

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
Fakulta tělesné výchovy a sportu

Pohybová edukace u jedinců s diabetes mellitus 2. typu

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce:

PhDr. Jitka Vařeková, Ph.D.

Vypracoval:

Milan Šlauf

Praha, srpen 2016

Prohlašuji, že jsem závěrečnou bakalářskou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, dne

.....

Milan Šlauf

Evidenční list

Souhlasím se zapůjčením své diplomové práce ke studijním účelům. Uživatel svým podpisem stvrzuje, že tuto diplomovou práci použil ke studiu a prohlašuje, že ji uvede mezi použitými prameny.

Jméno a příjmení:

Fakulta / katedra:

Datum vypůjčení:

Podpis:

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval PhDr. Jitce Vařkové, Ph.D. za velice trpělivý a profesionální přístup při vedení práce, za čas věnovaný konzultacím a za rady, které jsem dostal. Děkuji MUDr. Tomáši Vařkovi za pomoc s výběrem probandů, poskytnutí důležitých dat a cenné rady. Děkuji PaedDr. Josefu Horčicovi, Ph.D. za zapůjčení sporttesterů a pomoc při zpracovávání výsledků. Děkuji svojí rodině za podporu.

Abstrakt

- Název :** Pohybová edukace u jedinců s diabetes mellitus 2. typu
- Cíle:** Hlavním cílem bakalářské práce bylo prokázat pozitivní vliv edukace pravidelné a dlouhodobé fyzické aktivity na metabolické parametry a fyzickou zdatnost u jedinců s diabetes mellitus 2. typu.
- Metody:** Pro výzkum byli lékařem vybráni 4 probandi, kteří podstoupili dotazníkové šetření pomocí standardizovaného dotazníku IPAQ short version. Dále bylo provedeno testování fyzické výkonnosti pomocí chodeckého testu dle Stejskala, při kterém byla monitorována srdeční frekvence sporttesterem a hodnocení laboratorních parametrů dodaných diabetologickou ambulancí (glykémie, glykovaný hemoglobin, lipidové spektrum – HDL, LDL cholesterol, triacylglyceroly). Vypracování výsledků bylo provedeno pomocí statistického zpracování dat a znázorněno grafickou analýzou ve spolupráci s laboratoří sportovní motoriky UK FTVS, ostatní výsledky jsou zobrazeny formou tabulek.
- Výsledky:** Edukace pohybové aktivity má význam u DM2T a to zejména v oblasti zvýšení fyzické zdatnosti. Ve výstupním testu bylo dosaženo lepších výsledků než v testu vstupním u většiny probandů. Během tříměsíční pohybové intervence nebylo dosaženo podstatných změn v antropometrických parametrech. Taktéž nebylo dosaženo ani pozitivních změn v biochemických parametrech. Nízká úroveň pohybové aktivity před zahájením pohybové intervence se nepotvrdila.

Klíčová slova: Diabetes mellitus 2. typu, kompenzace diabetu, pohybová aktivita

Abstract

Title: Physical activity education in case of individuals with 2nd type diabetes mellitus

Objectives: The main objective of the thesis was to demonstrate the positive impact of regular and long-term physical activity education on metabolic parameters and physical fitness on individuals with type 2 diabetes mellitus.

Methods: For the research were chosen by physician four probands, who underwent survey using a standardized questionnaire IPAQ short version. Further testing was performed using walk physical performance test according to Stejskal, in which the heart rate was monitored with sporttester evaluation and laboratory parameters supplied by the diabetic clinic (blood glucose, glycated hemoglobin, lipid spectrum - HDL, LDL cholesterol, triglycerides). Production of results was done using statistical data analysis and graphical analysis shown in collaboration with the laboratory of sports motor skills FTVS UK, others the results are displayed in tables.

Results: Education of physical activity is important for DM2T especially in the area of increasing physical fitness. In the output test, better results were reached than in the test input. During the three-month exercise intervention were not made significant changes in anthropometric parameters. Also not been reached even positive changes in biochemical parameters. Low levels of physical activity before starting the exercise intervention were not confirmed.

Keywords: Type 2 diabetes mellitus, diabetes compensation, physical activity

Seznam zkratek

ADA – American Diabetes Association (Americká diabetologická asociace)

BMI – body mass index (index tělesné hmotnosti)

ČDS – Česká diabetologická společnost

DM – diabetes mellitus

DM2T – diabetes mellitus 2. typu

FTVS – Fakulta tělesné výchovy a sportu

HbA1c – glykovaný hemoglobin

HDL – high density lipoprotein (lipoprotein s vysokou hustotou)

IDF – International Diabetes Federation (Mezinárodní diabetologická federace)

IPAQ – International Physical Activity Questionnaire (Mezinárodní dotazník fyzické aktivity)

IU – International Unit (Mezinárodní jednotka)

IZ – index zdatnosti

LADA – Latent Autoimmune Diabetes of Adults (latentní autoimunitní diabetes dospělých)

LDL – low density lipoprotein (lipoprotein s nízkou hustotou)

MKN – Mezinárodní klasifikace nemocí

MODY – Maturity-Onset Diabetes of the Young (monogenně podmíněný diabetes mladistvých)

OGTT – orální glukózový toleranční test

PA – pohybová aktivita

PAD – perorální antidiabetika

TAG - triacylglycerol

UK – Univerzita Karlova v Praze

ÚZIS - Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR

VO₂max – biologický ukazatel maximálního využití kyslíku

W170 – test k odhadu výkonu při srdeční frekvenci 170 tepů za minutu

WHO – World Health Organization (Světová zdravotnická organizace)

OBSAH

1	ÚVOD.....	9
2	TEORETICKÁ ČÁST	11
2.1	Diabetes mellitus.....	11
2.1.1	Definice.....	11
2.1.2	Epidemiologie.....	11
2.1.3	Anatomie a fyziologie.....	12
2.1.4	Klasifikace	15
2.1.5	Diagnostika	17
2.2	Diabetes mellitus 2. typu.....	18
2.2.1	Etiologie.....	18
2.2.2	Diferenciální diagnostika diabetes mellitus 2. typu.....	19
2.2.3	Terapie	21
2.3	Pohybová aktivita.....	25
2.3.1	Definice pohybové aktivity.....	25
2.3.2	Fyziologické aspekty pohybové aktivity	25
2.3.3	Význam pohybové aktivity v léčbě diabetes mellitus 2. typu	26
2.3.4	Paradox obezity.....	26
2.3.5	Metody měření fyzické zdatnosti.....	27
2.3.6	Edukace pohybové aktivity.....	28
3	PRAKTICKÁ ČÁST	30
3.1	Cíl.....	30
3.2	Úkoly.....	30
3.3	Hypotézy	30
4	METODOLOGIE	31
4.1	Charakteristika souboru	31
4.2	Metody sběru dat.....	32
4.2.1	Měření biochemických parametrů	33
4.2.2	Měření antropometrických parametrů	33
4.2.3	Mezinárodní dotazník pohybové aktivity	33
4.2.4	Chodecký test podle Stejskala	33
4.3	Metody zpracování dat.....	34
5	VÝSLEDKY	35
5.1	Výsledky dotazníku IPAQ	35
5.2	Výsledky chodeckého testu – index zdatnosti dle Stejskala	37
5.3	Výsledky chodeckého testu – Polar pro trainer 5.....	39
5.4	Antropometrické parametry	47
5.4.1	Změny antropometrických parametrů.....	48
5.5	Biochemické parametry a jejich změny	50
6	DISKUZE	54
7	ZÁVĚR.....	58
	SEZNAM LITERATURY	59
	PŘÍLOHY	63

1 ÚVOD

Diabetes mellitus 2. typu (DM2T) je chronické metabolické onemocnění, projevující se poruchou metabolismu cukrů v organismu a rozvíjející se v úzké vazbě na životní styl pacienta. Množství jedinců postižených tímto onemocněním v populaci stoupá závratným způsobem, a proto DM2T představuje závažný celospolečenský problém, který by si už dnes zasloužil mnohem větší pozornost médií a lepší informovanost veřejnosti. Diabetes 2. typu ve svých raných fázích je onemocnění nebolestivé a s pouhým minimem vnějších projevů. Proto většina pacientů nevěnuje dostatečnou pozornost prevenci a plnění režimových doporučení, ačkoli by tím mohli významně ovlivnit prognózu nemoci.

Tématem bakalářské práce je pohybová aktivita u diabetiků 2. typu. Pohyb je jednou z činností, která má prokazatelně pozitivní vliv v prevenci interních civilizačních onemocnění, dále kladně ovlivňuje požadovanou kompenzaci diabetu a tím vede k menší potřebě užívání léčiv. Je však nutné pacienta s diabetem edukovat v provádění pohybové aktivity, vzhledem k možným kontraindikacím, a tuto edukaci provádět opakovaně. Bohužel u diabetiků 2. typu, kteří nejsou léčeni pomocí inzulínu, je velice nízká adherence k plnění léčby a režimových opatření. Je to zapříčiněno nízkou motivací z výsledků, které se dostávají v horizontu tří až šesti měsíců. Dobře zvolená pravidelná pohybová aktivita může přitom v dlouhodobém horizontu významně zlepšit kvalitu života pacienta s diabetem.

Pohybová aktivita je často popisována jako základní kámen nefarmakologické intervence v léčbě diabetu 2. typu a jiných onemocnění nebo příznaků vedoucích k metabolickému syndromu. Pravidelně cvičí nebo provádí pohybovou aktivitu pouze malá část pacientů. Lékař dnes dokáže předepsat farmakologickou léčbu, která vede k okamžité kompenzaci diabetu a mnohdy podcenění významu dlouhodobé nefarmakologické léčby pomocí režimových opatření. Součástí ideální edukace pacienta s diabetem by měl být i plán pohybové aktivity s motivací ve formě očekávaných pozitivních změn (Haluzík, 2015).

Na správnou edukaci však běžná lékařská ordinace neposkytuje dostatek prostoru a času. Při každé kontrole je nutné alespoň ověřovat plnění dílčích edukačních cílů, které se týkají praktické realizace dietních opatření a zařazení fyzické aktivity do svého denního režimu (Karen, Svačina, 2014).

Diabetes mellitus je nemocí dnešní doby, výsledkem nesprávných stravovacích návyků a nízké úrovně pohybové aktivity. Primární prevencí by se měla stát pravidelně prováděná pohybová aktivita a zdravý životní styl, tyto faktory dokážou zmírnit nebo oddálit příznaky souvisejících onemocnění a problémů i v případech již projeveného diabetu.

Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. Teoretická část má za úkol vysvětlit definici onemocnění diabetes mellitus, rozdělení a klasifikaci této nemoci a možnosti diagnostiky. Další zaměření teoretické části je již zúženo přímo na diabetes mellitus 2. typu, původ tohoto onemocnění a možnosti terapie. Do terapeutických možností spadá hlavní téma této práce, a to je právě pohybová aktivita a její vliv na kompenzaci u diabetu 2. typu. Praktická část ukazuje zpracování dotazníkového šetření, zhodnocení efektu edukace pohybové aktivity na pohybový režim, fyzickou zdatnost a metabolické parametry u pacientů s DM2T a vyhodnocení provedeného chodeckého testu před a po intervenci, ve spolupráci s laboratoří sportovní motoriky UK FTVS. Dále je ukázáno zpracování laboratorních výsledků probandů ve spolupráci s diabetologickou ambulancí IV. interní kliniky Všeobecné fakultní nemocnice.

Hlavním cílem této práce je, mimo stanovené cíle a hypotézy, ukázat potenciál pravidelné pohybové aktivity jako možnost nefarmakologické léčby interních onemocnění a její celkově pozitivní vliv na zdravotní stav pacientů s onemocněním diabetes mellitus 2. typu.

2 TEORETICKÁ ČÁST

2.1 Diabetes mellitus

2.1.1 Definice

Pojem diabetes mellitus, často nazývaný zkráceně diabetes (česky úplavice cukrová, cukrovka), zahrnuje skupinu onemocnění, při nichž dochází k poruše metabolismu cukrů v organismu. Jedná se o chronické onemocnění, které nastává v případě, kdy slinivka břišní není schopna produkovat inzulín v dostatečném množství nebo tělo nemůže dobře inzulín využívat. Inzulín je hormon, který se tvoří ve slinivce břišní. Je klíčem k přechodu glukózy, přijaté v potravě, z krevního řečiště do buněk lidského těla, kde dochází k její utilizaci ve formě získání energie. Neschopnost produkovat inzulín nebo ho efektivně využívat má za následek zvýšení hladiny glukózy v krvi. V dlouhodobém horizontu jsou vysoké hladiny glykémie u diabetika spojeny s poškozením těla, dysfunkcí až selháním různých orgánů a tkání (IDF, 2015).

Diabetes mellitus je v současné době nejen velice závažným problémem zdravotnickým, ale také velkým problémem ekonomickým. Cukrovka není onemocnění, které by se dalo zcela vyléčit. Dnešní léčba je však na takové úrovni, že dokáže pacientovi s diabetem dlouhodobě umožnit dobrou kvalitu života, tj. poskytnout stav bez příznaků cukrovky. V terapii je snaha klást důraz na prevenci vzniku nežádoucích pozdních komplikací, které se s diabetem často pojí. Na řešení těchto komplikací, podle farmakoekonomických analýz, v současné době plyne většina prostředků vynakládaných zdravotními pojišťovnami na léčbu diabetu (Kvapil, 2015).

2.1.2 Epidemiologie

Hlavním rysem upozorňujícím na závažnost diabetu je neustále narůstající počet jedinců s tímto onemocněním (viz tabulka č. 1). Tento jev je běžný v dnešní populaci většiny vyspělých zemí světa. Zvyšuje se tak důležitost prevence a následné léčby. Narůstá také prevalence v rozvojových zemích, jako je Čína a Indie. V České republice se tyto trendy potvrzují a vlivem špatného stravování, nedostatku pohybu, dále vysokým výskytem obezity a celkově špatnou životosprávou, přispíváme k trendu, který vede ke stále vzrůstajícímu počtu pacientů s diabetem (Haluzík, 2015).

Zvyšující se počet jedinců s onemocněním diabetes mellitus byl zachycen u všech typů cukrovky. Důvodem je lepší diagnostika diabetu, permanentní nárůst kvality lékařské péče, zvyšující se informovanost odborné i laické veřejnosti, ale také zvýšený počet autoimunitních onemocnění, stárnutí populace a hlavně nezdravý styl života. Bude-li tento trend pokračovat i nadále v takové míře, bude dle odhadů založených na výsledcích statistických údajů Ústavu zdravotnických informací a statistiky ČR až 10 % obyvatel České republiky postiženo tímto onemocněním bez rozdílu věku, u starších obyvatel bude počet pacientů vyšší (Diabetická asociace ČR, 2014).

Pozitivní zprávou je novela zákona č. 372/2011 Sb., o zdravotních službách, která ustanovuje vznik Národního diabetologického registru, který bude součástí Národního zdravotnického informačního systému ČR spravovaný Ústavem zdravotnických informací a statistiky ČR. Vznik takového registru je velice důležitý vzhledem k epidemiologii diabetu a potřebě léčby. Pomůže k optimalizaci léčby a vyhodnocování úspěšnosti a kvality léčby. Aktualizace údajů bude provedena každý rok, registr bude neveřejný a 25 let po úmrtí pacienta dojde k anonymizaci pacienta. Takovýto statistický registr je významný zejména pro různé mezinárodní organizace, k hodnocení stavu zdravotnických systémů, ale také pro vyšší kvalitu studií diabetu. Registr by měl být hlavně přínosem pro českou diabetologickou společnost a pacienty trpící onemocněním diabetes mellitus (Dušek, 2015).

Tabulka č. 1: Výskyt diabetu v ČR v r. 2013 podle typu

Pohlaví	Diabetes mellitus celkem	Primární diabetes mellitus				Sekundární diabetes mellitus (E13)		Porucha glukózové tolerance
		I. typu (E10)		II. typu (E11)		počet pacientů	%	
	počet pacientů	počet pacientů	%	počet pacientů	%			počet pacientů
Muži	411 968	29 798	7,2	375 153	91,1	7 017	1,7	29 991
Ženy	449 679	29 103	6,5	414 747	92,2	5 829	1,3	35 278
Celkem	861 647	58 901	6,8	789 900	91,7	12 846	1,5	65 269

Zdroj: ÚZIS, 2015

2.1.3 Anatomie a fyziologie

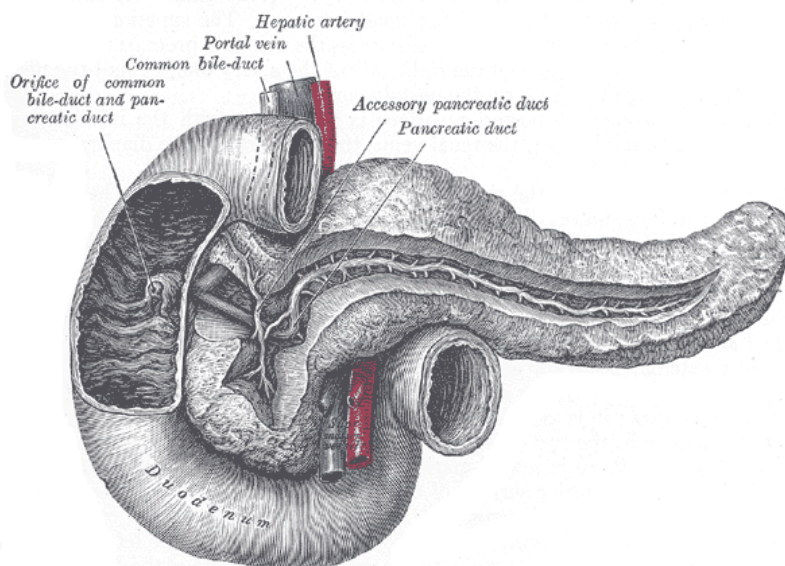
Pancreas, česky slinivka břišní, svým vzhledem připomíná velkou slinnou žlázu růžovošedé barvy, na které jsou patrné lalůčky. Délka je přibližně 12 - 16 cm a hmotnost 60 - 90 g. Pancreas je umístěn v dutině břišní za žaludkem příčně,

retroperitoneálně (viz obrázek č. 1), tedy vzadu za pobřišnicí (za nástěnným peritoneem), mezi dvanáctníkem a slezinou (Čihák, 2002).

Slinivka břišní v sobě zahrnuje v rámci jednoho orgánu dva útvary. První část formuje exokrinní žlázu (pars exocrina pancreatis, část s vnější sekrecí), tvořící pankreatickou šťávu s enzymy důležitými pro trávení, která je dále vedena do dvanáctníku, kde je součástí procesu trávení. Její činnost je řízena hormonálně pomocí hormonů produkovaných sliznicí duodena. Druhou částí, tedy druhým orgánem pankreatu, je jeho část endokrinní (pars endocrina pancreatis, část s vnitřní sekrecí), je to endokrinní žláza tvořená jedním až dvěma miliony buněk o velikosti přibližně půl milimetru, které se shlukují v tzv. Langerhansovy ostrůvky. Tato část tvoří přibližně 1,5 % z objemu slinivky břišní (Čihák, 2002).

Langerhansovy ostrůvky slinivky břišní tvoří tři typy buněk, buňky A (také alfa, α), tvořící hormon glukagon, celkem přibližně 25 % endokrinní části pankreatu. B buňky (také zvané beta, β) secernují velmi důležitý hormon inzulín, celkem asi 60 % endokrinní části. Kolem 10 % Langerhansových ostrůvků tvoří buňky D (delta δ) produkující somatostatin. Hormony secernované všemi typy buněk endokrinní části pankreatu se navzájem (parakrinně) ovlivňují a řídí tak svou produkci (Silbernagl, 2004).

Obrázek č. 1: Pancreas v ohybu duodena

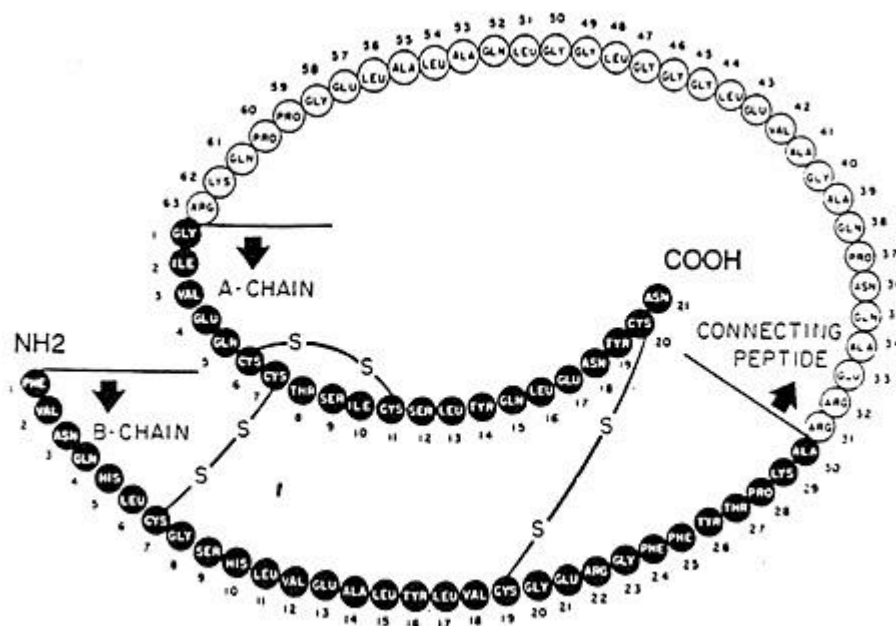


Zdroj: Gray, 2000

Inzulín je hormon s primární polypeptidickou formou, který je složen z 51 aminokyselin. Je jedním z prvních polypeptidů, který byl sekvenován a poté syntetizován jak chemickou cestou, tak i pomocí přenosu genetické informace do mikrobů. Inzulín je molekula, která se skládá ze dvou peptidických řetězců, značených jako A a B (obrázek č. 2), spojených pomocí dvou disulfidických můstků, třetí můstek je v jednom z řetězců (tzv. C peptid). V pankreatu je inzulín uvolňován z málo aktivního proinzulínu, který musí projít proteolytickým štěpením, aby vznikla molekula aktivního hormonu inzulínu. Obdobným způsobem vzniká ve slinivce břišní i hormon glukagon (Matouš, 2010, Mourek, 2012).

Inzulín je hormon s anabolickým efektem. Zajišťuje přístup glukózy, aminokyselin a draslíku do buněk majících pro něj receptory. Jedná se o buňky jater, svalové a tukové tkáně. Nástup účinku inzulínu u těchto tkání je velice rychlý, v řádu sekund. Dále v průběhu minut zajišťuje produkci hormonu glukagonu a v průběhu hodin podporuje tvorbu tukové tkáně (Mourek, 2012).

Obrázek č. 2: Struktura molekuly inzulínu



Zdroj: Diabetes manager, 2016

Ke stimulaci B buněk slinivky břišní dochází v okamžiku, kdy hladina krevního cukru přesáhne hodnotu 5,5 mmol/l. Kolik jednotek inzulínu se v daný okamžik uvolní, je podmíněno jednoduchým systémem zpětné vazby (Mourek, 2012).

B buňky pankreatu uvolní během jednoho dne 20 - 40 jednotek. Přibližně polovina této hodnoty je uvolňována průběžně a označujeme ji jako sekreci bazální, inzulin je takto uvolňován průběžně během dne, kromě brzkých ranních hodin, kdy je sekrece nižší. Druhou polovinu hodnoty uvolněného inzulinu tvoří stimulovaná sekrece. Je to odpověď na podnět, zejména na přijatou stravu. Stimulovaná sekrece má dvě fáze: rychlou a prolongovanou. Rychlá fáze je hormonální odpověď na podnět v minutách. Druhá fáze trvá kolem 2 maximálně 3 hodin a je závislá na době působení nutričního podnětu (Rybka, 2006).

2.1.4 Klasifikace

Dle nejnovější klasifikace a doporučených postupů pro všeobecné praktické lékaře (Karen, Svačina, Škrha, 2013) dělíme onemocnění diabetes mellitus na čtyři skupiny, které se liší svojí etiologií, dále podle věku, ve kterém vznikají, a tedy i formou léčby a prognózou. Jedná se o diabetes mellitus 1. typu, který se dále dělí na imunitně podmíněný a idiopatický (DM typu 1, včetně typu LADA). Diabetes mellitus 2. typu (DM typ 2). Ostatní specifické typy diabetu (MODY, při onemocnění pankreatu, aj). Gestační diabetes (GDM). Dále k tomuto onemocnění řadíme dvě skupiny označované jako hraniční poruchy glukózové homeostázy (hraniční glykémie nalačno HGL, porucha glukózové tolerance PGT).

2.1.4.1 Diabetes mellitus 1. typu

Diabetes mellitus 1. typu je nejčastěji diagnostikován u dětí a mladých dospělých, z tohoto důvodu byl dříve nazývaný jako juvenilní diabetes. Pouze 5 % lidí s cukrovkou má zjištěnou tuto formu onemocnění (ADA, 2016).

Tento typ diabetu je výsledkem destrukce B buněk pankreatu, která vede k nedostatku inzulinu až k jeho úplné nepřítomnosti. Tento nedostatek je nutné kompenzovat podáváním inzulinu vnější cestou (Pelikánová, Bartoš, 2011).

Diabetes mellitus 1. typu dále dělíme dle nové klasifikace WHO na imunitně podmíněný a idiopatický.

Imunitně podmíněný se nejčastěji vyskytuje v běžné populaci. Probíhá u osob, které k tomuto onemocnění mají předem dané genetické dispozice, a destrukce B buněk Langerhansových ostrůvků pankreatu probíhá na základě autoimunitní reakce. Druhým zástupcem je tzv. idiopatický typ diabetu 1. typu, který je dokumentován u afrického

a asijského obyvatelstva. U osob se zjištěným tímto typem onemocnění je prakticky úplná doživotní závislost na podávání inzulínu vnější cestou. Etiologie neboli příčina tohoto typu diabetu je neznámá, není však spojena s autoimunitní reakcí jako u typu předchozího (Pelikánová, Bartoš, 2011).

2.1.4.2 Diabetes mellitus 2. typu

Diabetes mellitus 2. typu může být diagnostikován v každém věku, nejčastěji v dospělosti. Tento typ cukrovky představuje přibližně 90 % všech případů diabetu. Je charakterizován inzulínovou rezistencí (poruchou účinku inzulínu v cílové tkáni) a relativním nedostatkem inzulínu nebo kombinací těchto faktorů. Často bývá nezjištěn po mnoho let a diagnóza je provedena, když se objeví komplikace nebo při rutinním krevním testu, výskytu glukózy ve vzorku moči. DM 2. typu je velmi často, ale ne vždy, spojen s nadváhou nebo obezitou, která sama o sobě může způsobit inzulínovou rezistenci a vést k vysoké hladině glukózy v krvi. U lidí s diabetem 2. typu lze často zpočátku upravit jejich stav prostřednictvím cvičení a diety. Postupem času však většina pacientů potřebuje řešení pomocí léků nebo inzulínu (IDF, 2015).

2.1.4.3 Ostatní specifické typy diabetes mellitus

Do této kategorie řadíme typy cukrovky přidružené k jinému onemocnění jako například chronický zánět pankreatu tzv. pankreatogenní diabetes. Pokud výživové návyky pacienta nepokrývají tělesné potřeby, mluvíme o diabetu z malnutrice. Tento typ se často vyskytuje v rozvojových zemích a jsou pro něj typické kalcifikace ve slinivce břišní, ovlivňující hladiny produkce pankreatických hormonů (Diabetická asociace, 2014, Karen, Svačina, 2014).

Dalšími příklady mohou být geneticky způsobené defekty v působení inzulínu, onemocnění exokrinního pankreatu, diabetes zapříčiněný vlivem léků nebo chemických látek, diabetes způsobený infekcí, imunologicky podmíněný diabetes. Dále může diabetes provázet také různé genetické syndromy (Klener, 2011).

2.1.4.4 Diabetes typu MODY (maturity-onset type diabetes of the young)

Vzácný typ diabetu, který je stále předmětem výzkumů a je již známo několik jeho podtypů. Tvoří zatím asi 3 % z celkového výskytu diabetu. Na tento typ diabetu je třeba pomyslet, pokud se onemocnění objevuje pravidelně v několika předchozích

generacích. Jedná se o onemocnění geneticky podmíněné autozomálně dominantně s vlivem na B buňky pankreatu (Diabetická asociace ČR, 2014, Karen, Svačina, 2014).

2.1.4.5 Gestační diabetes mellitus

Těhotenskou formou cukrovky (gestačním diabetem) je v naší populaci postiženo asi 1 – 3 % všech těhotných žen. Je zajímavé, že u 40 % – 60 % žen, které měly v těhotenství diagnostikovaný gestační diabetes, se projeví o 15 až 20 let později diabetes 2. typu. Je možné vznik DM2T oddálit dostatečnou pohybovou aktivitou, úpravou jídelníčku a udržováním hmotnosti. Při špatné léčbě gestačního diabetu je zvýšené riziko vzniku DM2T, hypertenze a obezity u dítěte (Diabetická asociace ČR, 2014).

2.1.4.6 Hraniční poruchy udržování hladiny glykémie

Tato kategorie tvoří mezník mezi onemocněním cukrovkou a normální tolerancí na hladinu glukózy v krvi. Pokud problém nevznikl v těhotenství, jedná se o hraniční stav, který může postupem času vést ke kterémukoliv z předchozích uvedených typů diabetu. Spadá sem zvýšená hladina krevního cukru nalačno pro hodnoty 6,1 - 6,9 mmol/l a porucha glukózové tolerance, která je udávaná glykemií 7,8 - 11,1 mmol/l ve 2. hodině orálního glukózového tolerančního testu (Pelikánová, Bartoš, 2011).

Dle poslední desáté revize Mezinárodní statistické klasifikace nemocí a přidružených zdravotních problémů (MKN-10) je klasifikace DM pod označením E10 - E14 (ÚZIS, 2014).

2.1.5 Diagnostika

Diagnóza diabetu se provádí standardními metodami založenými na měření koncentrace glukózy v žilní plazmě. Mezi určující faktory patří glykémie nalačno, nejméně po 8 hodinách od posledního jídla. Normální hodnota glykémie nalačno je 3,8 - 5,6 mmol/l. O diabetes mellitus se jedná v případě překročení hodnoty glykémie nalačno 7 mmol/l. Hodnoty mezi 5,6 a 6,9 mmol/l ukazují na prediabetes neboli hraniční poruchu glukózové homeostázy. Dalším parametrem je tzv. náhodná glykémie, kterou je možné vyšetřovat jak z venózní tak z kapilární krve. Důležitým měřením je orální glukózový toleranční test (OGTT), kde se měří hodnota glykémie ve 120. minutě testu po příjmu 75g glukózy. Normální hodnotou ukazující správnou funkci je hodnota nižší než 7,8 mmol/l ve 120. minutě. Hodnota mezi 7,8 a 11,0 ukazuje na hraniční

poruchu glukózové homeostázy a u hodnot převyšujících 11,1 mmol/l se jedná o diabetes mellitus (Karen, Svačina, 2014).

2.1.5.1 Orální glukózový toleranční test

Orální glukózový toleranční test je standardním testem při diagnóze diabetu. Je obvyklé přibližně tři dny před provedením testu neomezovat příjem sacharidů ve stravě, tedy přijímat minimálně 150 gramů sacharidů denně. Test se provádí nalačno, po lačnění 10 - 16 hodin (Karen, 2014 uvádí minimálně 8 hodin). Pacient vypije 75 gramů glukózy, která se rozpustí ve 250 až 300 ml vody nebo čaje a tento nápoj pije 5 - 10 minut. U dětí se množství glukózy upravuje převodem na hmotnost (1,75 g glukózy na kg hmotnosti, maximálně 75 g glukózy). V průběhu testu je pacient v klidu, sedí a nekouří. Ve 120. minutě trvání testu se provádí odběr krve a hodnotí se výsledná glykémie. U provádění zátěžového testu dochází k odběru krve ve 30. a 60. minutě (Pelikánová, Bartoš, 2011).

2.2 Diabetes mellitus 2. typu

2.2.1 Etiologie

Jak bylo zmíněno výše, u diabetes mellitus 2. typu oproti diabetu 1. typu není problémem destrukce B buněk slinivky břišní, a tím způsobená neschopnost tvořit inzulín, ale primárním defektem určující diagnózu je nevyrovnanost mezi účinkem a tvorbou inzulinu v metabolismu glukózy. Není jasně dané, která porucha je hlavním indikátorem onemocnění, jestli snížená účinnost inzulinu v cílové tkáni nebo jeho nedostatečná sekrece, důležitý je výskyt obou těchto dispozic. Svou roli hraje také vliv dědičnosti a vnější prostředí (Rybka, 2006).

2.2.1.1 Inzulínová rezistence

Inzulínová rezistence je původcem problému špatného účinkování inzulinu v cílové tkáni. Nároky na tvorbu inzulinu B buňkami slinivky břišní se postupně navyšují a dochází ke stavu, který se nazývá kompenzatorní hyperinzulinismus. Koncentrace inzulinu v krevní plazmě, která je považována za běžnou, již nevyvolá očekávanou metabolickou odpověď, B buňky pankreatu nejsou schopny vyšší produkce tohoto hormonu. Tyto podmínky vedou k poruše glukózové homeostázy, a tak k manifestaci onemocnění diabetes mellitus 2. typu. Inzulínová rezistence je kombinovanou poruchou receptoru pro inzulín (může dojít ke změně struktury receptoru nebo jeho funkce)

v cílovém orgánu nebo tkáni, kterou je například kosterní i srdeční svalovina, jaterní a tuková tkáň, i postreceptorových dějů. Pokud je příčinou inzulínové rezistence genetická porucha, je tento problém nazýván primární inzulínová rezistence. O sekundární inzulínové rezistenci mluvíme v případě hormonálních a metabolických příčin nebo také v případě protilátek proti inzulínu (Rybka, 2006).

2.2.1.2 Porucha sekrece inzulínu

U diabetu 2. typu je porucha sekrece inzulínu jak u sekrece bazální, tak u sekrece stimulované. Porucha bazální sekrece je typická u pacientů se špatnou glukózovou tolerancí a u diabetiků, hodnota glukózy v krvi nalačno nepřesahuje 8 mmol/l, je zde hyperinzulinémie nalačno. Časem dochází k prohlubování poruchy a postupně se hladina inzulínu snižuje. U poruchy stimulované sekrece časná fáze zcela vymizí a je narušena dynamika pozdní fáze. Ke zvýšení hladiny inzulínu tedy dochází později, než je běžné a následná hyperinzulinémie přetrvává delší časové období. Podobně jako u hladiny inzulínu nalačno se i u poruchy stimulované sekrece hladina postupem času snižuje. Sekreční funkce B buněk pankreatu může být také ovlivněna sekundárně například zvýšenou koncentrací volných mastných kyselin v krevním oběhu nebo vysokou hladinou glykémie. Předpokládáný je i vliv genetiky, jedná se nejčastěji o poškození B buněk slinivky břišní nebo jejich snížené množství (Pelikánová, Bartoš, 2011).

2.2.2 Diferenciální diagnostika diabetes mellitus 2. typu

Odlišit diabetes mellitus 2. typu od ostatních typů diabetu nebývá obtížné, pokud má diabetes typický průběh (obrázek č. 3). Typický člověk s onemocněním diabetes mellitus 2. typu je většinou vyššího středního věku, s viscerální obezitou a dalšími složkami, které dotváří metabolický syndrom. Glykémie nalačno bývá do 15 mmol/l, někdy i 10 mmol/l, proto nejsou příznaky tak viditelné jako u diabetes mellitus 1. typu. Může se stát i případ, kdy je pacient zcela bez příznaků. Je potřeba si uvědomovat, že diabetes 2. typu má rozsáhlý rozptyl u dominujícího patologického mechanismu vzniku i u projevů klinických (Haluzík, 2015).

Pokud provádíme diferenciální diagnostiku zaměřenou právě na diabetes mellitus 2. typu je nutné zvážit hlavně skupinu onemocnění spadající do skupiny tzv. ostatní specifické typy diabetes mellitus. Další skupinou, která se často skrývá za diabetem 2. typu jsou tzv. diabetici typu LADA (latent autoimunní diabetes of adults), jedná se

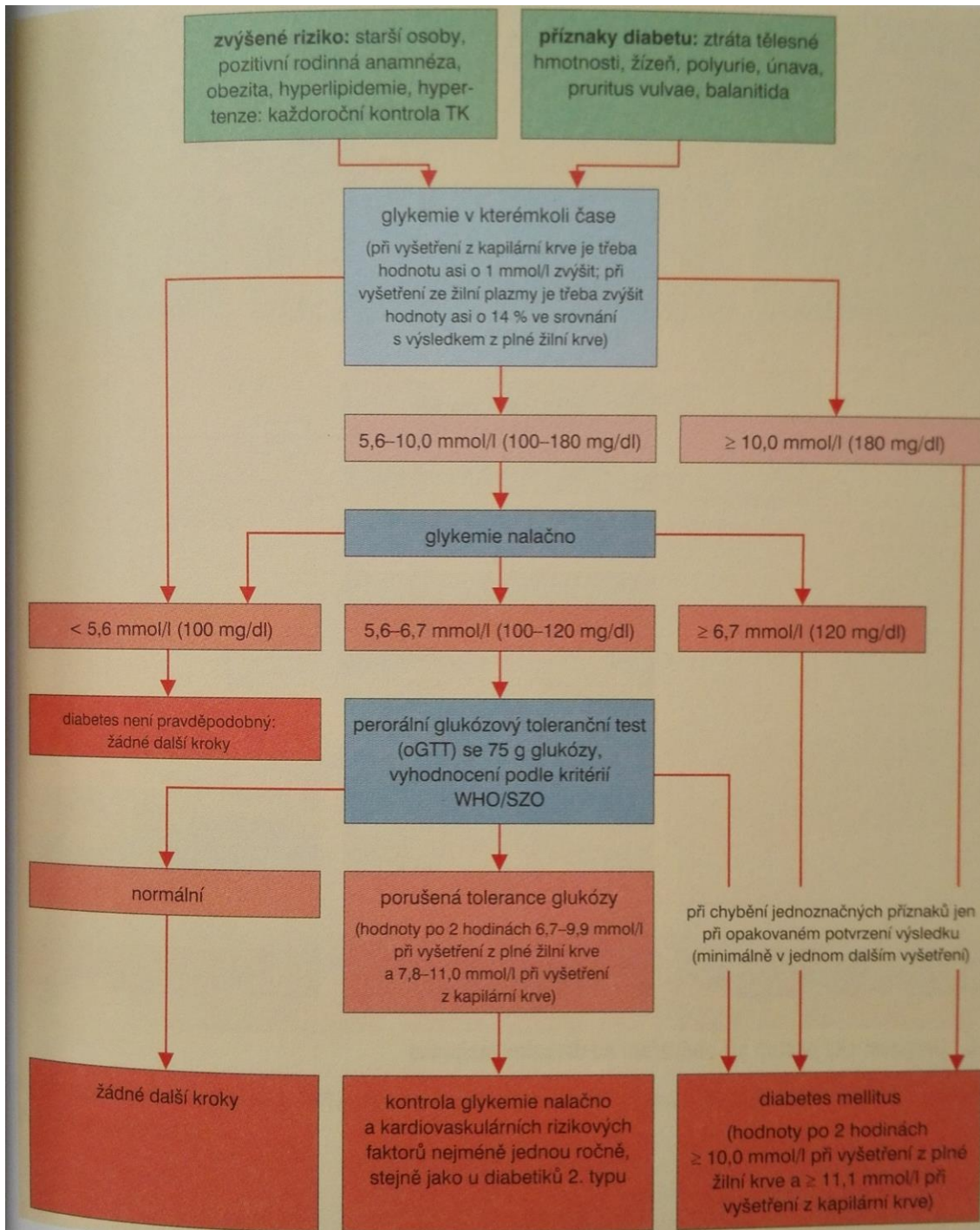
o štíhlé diabetiky, u kterých se projeví geneticky podmíněná destrukce B buněk slinivky břišní, léčba bývá zpočátku řešena pomocí perorálních antidiabetik, ale časem je třeba nasadit inzulín. Diabetici typu LADA tedy spadají do skupiny diabetes mellitus 1. typu. Někteří diabetici 2. typu mohou trpět na dominující deficit sekrece inzulinu, který se projevuje především v raných fázích onemocnění příznaky typickými pro diabetes 1. typu, především velice vysoké hodnoty glykémie, úbytky váhy, nadměrná žízeň (polydipsie), nadměrné močení (polyurie) a poruchy vidění. Za zmínku také stojí v diferenciální diagnostice diabetu 2. typu geneticky podmíněný diabetes typu MODY, kde pacienti mají často mírnější klinické projevy onemocnění a lehkou hyperglykémii (Haluzík, 2015).

2.2.2.1 Metabolický syndrom

Metabolický syndrom, nazývaný v literatuře jako metabolický syndrom X, Reavenův syndrom nebo syndrom inzulinové rezistence, je dnes velice častým onemocněním. Jedná se o soubor faktorů, které jsou velice rizikové a vedoucí k ateroskleróze. V populaci evropských zemí trpí metabolickým syndromem přibližně 30 % dospělých a až 90 % dospělých má během svého života prokázanou minimálně jednu ze složek metabolického syndromu. Z těchto důvodů se toto onemocnění dostává do popředí v řadě oborů medicíny jako je kardiologie, endokrinologie, obezitologie a především diabetologie. Metabolický syndrom je významný rizikový faktor vedoucí ke vzniku onemocnění diabetes mellitus 2. typu a řady kardiovaskulárních obtíží (Klener, 2011, Rybka, 2007b).

Důležitá kritéria pro diagnostiku metabolického syndromu jsou podle Mezinárodní diabetické federace (IDF, 2006) následující: centrální (břišní) obezita měřená obvodem pasu více jak 94 cm u mužů a více jak 80 cm u žen. Dále zvýšená hodnota TAG více jak 1,7 mmol/l. HDL cholesterol nižší než 1,03 mmol/l u mužů a méně než 1,29 mmol/l u žen nebo léčba dyslipidémie. Zvýšený krevní tlak více jak 135/85 mm Hg nebo léčba hypertenze. Hraniční glykémie nalačno více jak 5,6 mmol/l (doporučeno je provést OGTT) nebo diagnostikovaný diabetes 2. typu.

Obrázek č. 3: Přehled diagnostiky diabetes mellitus na základě vyšetření z plné žilní krve



Zdroj: Classen, 2011

2.2.3 Terapie

V období, kdy je u nemocného prokázáno onemocnění diabetem 2. typu, je už obvyklé, že dotčený trpí pokročilým stádiem aterosklerotických obtíží. Mezi diabetem 2. typu a metabolickým syndromem je velice úzký vztah. Kardiovaskulární onemocnění je

příčinou úmrtí u diabetiků 2. typu ve více než dvou třetinách případů. Léčba musí být zaměřena nejen na úpravu vysoké hladiny krevního cukru, ale také na úpravu jiných složek metabolického syndromu a jiných faktorů zvyšujících výskyt aterosklerózy (Klener, 2011).

Cílem léčby diabetika je dosáhnout ideálních hodnot, glykémie nalačno menší než 6,0 mmol/l, glykémie po jídle menší než 7,5 mmol/l a glykovaný hemoglobin (HbA1c) méně než 45 mmol/mol. Je tedy velice důležitá hladina krevního cukru jak nalačno tak postsprandiálně (po jídle). Glykémie po jídle je zásadní v celkovém pohledu na kompenzaci diabetu, dle některých studií nejvíce souvisí s rozvojem kardiovaskulárních onemocnění oproti hodnotám nalačno nebo glykovaného hemoglobinu. Je snahou lékaře dosáhnout všech těchto hodnot s použitím minimálních dávek léků s přihlédnutím na kontraindikace léčby. Jako motivace může sloužit selfmonitoring pomocí glukometru, který dává možnost měření glykémie po jídle a může tak pomoci k určení vhodnosti dietní terapie (Haluzík, 2015).

Další důležité cíle v léčbě pacienta s diabetem dle standardů ČDS je udržení hodnot krevního tlaku do 130/80 mmHg, celkový cholesterol nižší než 4,5 mmol/l (LDL cholesterol do 2,5 mmol/l, HDL do 1 mmol/l u mužů a 1,2 mmol/l u žen). BMI do 27. Obvod pasu u mužů menší než 94 cm, u žen méně než 80 cm. Celková dávka inzulínu menší než 0,6 IU za 24 hodina na kg hmotnosti pacienta. Hodnoty vyšší než tyto standardy mohou nasvědčovat příznakům metabolického syndromu (Haluzík, 2015).

Velice důležitým parametrem v průběhu léčby diabetes mellitus 2. typu je adherence pacienta k léčbě. Tento pojem můžeme vysvětlit jako pacientovo dodržování léčby a rad lékaře. Adherentní pacient dosahuje lepších výsledků kompenzace diabetu (regulace hladin glukózy, prevence komplikací, snížení spotřeby léků) při použití jednodušších léčebných postupů. Pro takového pacienta je pak snazší udržet danou léčbu po delší období, dodržovat preventivní postup a udržet adherenci bez nutnosti navyšování farmakologické léčby. Bohužel pacienti s onemocněním diabetes mellitus 2. typu mají velice špatnou adherenci k léčbě. Důvodem může být, že léčba nezlepšuje kvalitu života pacienta, ale pouze kompenzuje hodnoty laboratorních vyšetření. Mnoho pacientů nedodrží předepsanou léčbu nebo si dokonce ani nevyzvedne předepsané léky a tak je možné, že si způsobí další komplikace související s diabetem např. renální, neurologické a oftalmologické (Rušavý, 2014a).

2.2.3.1 Farmakologická léčba

Pokud jsou režimová opatření a dieta u diabetika málo účinná, je třeba nastavit farmakologickou léčbu pomocí tzv. perorálních antidiabetik. Není nutné, aby tato léčba byla trvalá, pokud by diabetik správně plnil pokyny a spolupracoval s lékařem na doporučeném postupu v úpravě svého režimu a diety. Bohužel stále zůstává pravidlem, že u většiny nemocných je postupem času potřeba zvyšovat dávky a počet léků nebo přidat do léčby inzulin (Klener, 2011).

Proto je farmakologická léčba nasazena společně s režimovými opatřeními po zjištění onemocnění. Perorální antidiabetika účinně snižují hladinu glykémie a glykovaného hemoglobinu (HbA1c). Antidiabetikem používaným jako lék první volby je metformin, jiný lék se nasazuje v případě nesnášenlivosti. Pokud takováto léčba nemá uspokojivé výsledky, bývá nasazena dvojkombinace až trojkombinace perorálních antidiabetik a jak už bylo zmíněno, pokud je i tato forma léčby s nízkým výsledkem, je třeba k terapii přidat inzulin. Je důležité na léčbu nahlížet komplexně a velmi individuálně, uvědomovat si možná přidružená onemocnění a celkový stav pacienta (Česká diabetologická společnost, 2016).

Základním farmakem užívaným v léčbě diabetu je tedy metformin v udržovací dávce kolem 2000 mg denně (maximálně 3000 mg). Pokud není léčba tímto lékem první volby uspokojivá a kompenzace diabetu není dostatečná, je přidáno do léčby další antidiabetikum s odlišným mechanismem působení. Dalším lékem je glitazon, který je určený pro pacienty s vyjádřenou inzulinovou rezistencí. Glitazon je častou volbou do dvojkombinace nebo trojkombinace s dalšími léky. Další možnosti antidiabetik v případě nesnášenlivosti na některý z podávaných léků nebo při slabé kompenzaci ukazatelů diabetu jsou léky s inkretinovým působením, glifloziny, deriváty sulfonyl močoviny, meglitinidy, inhibitor alfa-glukosidáz. Antiobezitika se užívají u pacientů s vysokým BMI, které přesahuje hodnoty 27, u kterých hrozí nebezpečí kardiovaskulárních onemocnění. Všechny tyto léky jsou často podávány kombinovaně mezi sebou. Pokud léčba perorálními antidiabetiky ani kombinací léků nepřináší očekávané výsledky nebo léčba není možná z důvodů kontraindikací, zahajuje se léčba pomocí inzulinu. Léčba inzulinem je vedena v co nejnížší účinné dávce, většinou v kombinaci s antidiabetikem. Pokud je to nutné a vyžaduje to klinický stav pacienta je

možné léčbu diabetu zahájit inzulinem a postupně ji převést na léčbu pomocí antidiabetik (Česká diabetologická společnost, 2016).

2.2.3.2 Nefarmakologická léčba

Dle České diabetologické společnosti (2016) je nefarmakologická léčba základem v léčbě onemocnění diabetem 2. typu. Jedná se o vzájemně provázaná režimová opatření, která zahrnují především:

- zvýšení objemu pravidelné pohybové aktivity,
- dodržování dietních doporučení,
- redukce zvýšené hmotnosti,
- vynechání kouření.

PA a racionální strava (s omezením cukrů, tuků a soli a s vysokým podílem vlákniny) nejenže přispívají k redukci hmotnosti nastavením negativní bilance příjem/výdej, ale také přímo pozitivně ovlivňují metabolismus cukrů. Ošetřující lékař zvolí dietu vhodnou pro každého individuálně, je-li potřeba redukovat hmotnost nebo jen hlídat příjem sacharidů. U typického diabetika však půjde nejen o dietu diabetickou, ale i redukční.

Haluzík (2015) uvádí, že nefarmakologická léčba je základním kamenem při léčbě diabetu 2. typu a je potřeba uvědomovat si, že pokud pacient nedodrží nařazená režimová opatření a zvolenou dietu, není možné dostatečně kompenzovat onemocnění jen použitím farmakologické léčby.

Klener (2011) jako velmi významnou součást už jako prevenci diabetu 2. typu uvádí dietu a pohybovou aktivitu. Steatóza svalové tkáně (ukládání tukových kapének intra i extracelulárně) se z velké části podílí na zvýšení inzulinové rezistence v celém organismu. Pravidelně prováděná pohybová aktivita často vede ke snížení inzulinorezistence a tak se může u některých pacientů stát sekreční kapacita slinivky břišní opět dostatečnou. Doporučován je jakýkoliv pohyb ve formě sportovní aktivity nebo rychlé chůze, která je prováděna alespoň obden a v trvání minimálně 30 minut na jednu cvičební jednotku. Vzhledem k zaměření této práce bude toto téma uvedeno podrobněji v samostatné kapitole.

2.3 Pohybová aktivita

2.3.1 Definice pohybové aktivity

Pohybová aktivita bývá běžně popisována jako kterýkoliv pohyb spojený se svalovou kontrakcí. Svalová práce ve formě kontrakce svalu zvyšuje energetický výdej organismu nad úroveň výdeje energie v klidu. Tato definice počítá jak s pohybovou aktivitou prováděnou ve formě sportovní aktivit ve volném čase, tak i s aktivitou, která je prováděna v zaměstnání. Pohybová aktivita úzce souvisí se zdravím člověka a dokáže pozitivně ovlivnit kvalitu života jedince. Adaptačními mechanismy, které souvisí s pravidelně prováděnou pohybovou aktivitou, se dá předcházet vzniku různých onemocnění a zvýšit výkon jedince při tělesné námaze (MŠMT, 2008).

2.3.2 Fyziologické aspekty pohybové aktivity

Fyzická aktivita je nedílnou součástí léčby diabetes mellitus jak 1. typu, tak 2. typu. Zařazení pravidelné fyzické aktivity přizpůsobené individuálním obtížím, se doporučuje pro všechny diabetiky. Diabetes mellitus se stal problémem a zcela odlišnou nemocí pro moderní kardiologii, zejména s ohledem na mimořádný vývoj akcelerované aterosklerózy. Dlouhodobý pohybový trénink přináší pozitivní vliv na hladinu glykémie a citlivost k inzulínu. Není pochyb o tom, že fyzická aktivita hraje klíčovou úlohu v regulaci tělesné hmotnosti a snížení ukládání tuků. Přináší také pozitivními výsledky v léčbě a prevenci metabolického syndromu, projevů cukrovky a snížení metabolických a kardiovaskulárních rizik u pacientů s diabetem. I když pohybová aktivita má mimořádně příznivý vliv na organismus diabetika, jsou také rizika, která by si měl pacient uvědomovat. Existuje riziko během velké námahy, zejména u pacientů, kteří podstupují léčbu farmaky. Možným komplikacím, které mohou být způsobeny fyzickou námahou, je třeba se vyhnout vhodnou edukací pacienta. Zde je důkaz, že pravidelná tělesná aktivita přispívá k primární a sekundární prevenci metabolického syndromu, diabetu, zejména diabetu typu 2 a obezity a je spojena s nižším rizikem předčasného úmrtí. Bylo prokázáno, že fyzická aktivita zlepšuje složení těla (podíl kosterní svaloviny a tělesného tuku). Lze říci, že pouze pravidelná pohybová aktivita, která je stanovena individuálně a nastavena přesně z hlediska množství i kvality, může vést pro pacienta k dosažení terapeutického cíle. Pravidelnou pohybovou aktivitu by měli provozovat diabetici každého věku (Rybka, 2007a).

2.3.3 Význam pohybové aktivity v léčbě diabetes mellitus 2. typu

Pacienti, kteří do úpravy svého každodenního režimu přidají pohybovou aktivitu a postupně své tělo adaptují na zátěž, mohou těžit z řady výhod, které tato adaptace přináší. Při provozování aktivit běžného dne je do těla vyplavováno mnohem nižší množství katecholaminů a stresového hormonu kortizolu. Je tedy snížena celková hladina stresu při běžné zátěži i míra tonu sympatiku. Pokud má pacient zachovanou alespoň částečnou sekreci inzulínu pomocí B buněk slinivky břišní, je nutná menší rezerva inzulínu k vyrovnávání hladiny krevního cukru během dne a dochází k výkyvům hladiny glykémie v mnohem menší míře. Správně zvolená fyzická aktivita a míra tělesné zátěže zvyšuje citlivost receptorů pro inzulín, snižuje inzulínemii a pomáhá při metabolismu přebytečné glukózy v krvi. Pro diabetes mellitus druhého typu je velice významný a žádoucí nárůst svalové hmoty, který vede ke zmožení krevních kapilár v tkáni a tím k lepšímu prostupu inzulínu do tkáně. Celkový důsledek nárůstu svalové hmoty je pak snížení inzulínové rezistence. Klinický důsledek celkové adaptace na pohybovou aktivitu je tak žádaná kompenzace diabetu a snížená potřeba užívání léčiv, snížení výskytu srdečních a cévních obtíží diabetes provázejících, udržování nižší hmotnosti (Szabó, 2009).

Szabó (2009) dále uvádí doporučení pro tělesnou zátěž u pacientů s cukrovkou. Nejvyšší vliv na všeobecnou zdatnost a zvýšení citlivosti receptorů pro inzulín má dle praktických doporučení aerobní trénink ve formě opakovaného zatěžování velkých svalových skupin. Vhodnou pohybovou aktivitou se tedy jeví rychlá chůze, jízda na kole nebo bicyklovém trenažéru, veslovací trenažér. Vhodnou alternativou může být silový trénink na posilovacích strojích při provádění cviků na 30 až 50% maximálního úsilí v kombinaci s lehkou aerobní aktivitou. Při silovém cvičení nesmí docházet k delšímu zadržování dechu, takový trénink by byl zbytečně moc náročný a ukazoval by na vysokou míru nastavené zátěže.

2.3.4 Paradox obezity

V roce 2013 se poprvé publikovala dlouhodobá studie s názvem Kardiovaskulární účinek intenzivní intervence zdravého životního stylu. Tato studie měla za cíl zjistit, zdali intenzivní pohybová a nutriční intervence u diabetiků 2. typu, která má za primární cíl snížení hmotnosti, povede ke snížení morbidity a mortality vlivem kardiovaskulárních onemocnění k tomuto typu diabetu přidružených. Ve spojených

státech tuto studii randomizovalo (náhodně přidělilo pacienty do skupin) 16 center s více než pěti tisíci pacientů s nadváhou, obezitou a diabetem 2. typu. Probandi byli rozdělení do skupiny fyzicky aktivních a skupiny kontrolní. Výsledky obou skupin se v průběhu let měnily, fyzická aktivita v prvních letech u aktivní skupiny rostla, bohužel postupem času výkonnost opět klesala k původním hodnotám, důvodem je častá nízká motivace k pohybové aktivitě u pacientů s cukrovkou. Celá studie trvala 10 let a skončila velice překvapivým výsledkem. Intervence vedoucí ke snížení hmotnosti u pacientů s nadváhou nevedla ke snížení výskytu srdečních onemocnění a příhod. Pravidelná fyzická aktivita tedy má pozitivní vliv na snížení a prevenci srdečních onemocnění, naopak jen přechodné a krátkodobé zvýšení aktivity tento vliv nemá. Tento výsledek se nazývá termínem Paradox obezity a ukazuje na fakt, že snižování nadváhy a obezity u starších osob nemá přínos vzhledem ke kontrole diabetu ani prevenci kardiovaskulárních onemocnění, ale také v nárůstu svalové síly. Na rozdíl od obezity mladých lidí, je nadváha a obezita u starších osob projektivní. Lékař by se měl snažit o udržení stávající hmotnosti pacienta s diabetem 2. typu nebo alespoň dosahovat malého přibývání na váze při zlepšených výsledcích kontroly krevního cukru (Rušavý, 2014b).

2.3.5 Metody měření fyzické zdatnosti

Fyzická zdatnost je komplex dispozic, které člověku umožňují adekvátně reagovat na různé podněty prostředí, které jsou různého původu, například zvukové, teplotní, vibrační, psychické a podnětem prostředí může být také pohybová zátěž. Jedná se jakousi připravenost na odolávání těmto podnětům a aktuálním vlivům z okolního prostředí a vyrovnat se s různými vlivy. Tělesná zdatnost patří do celku obecné zdatnosti, je schopností odolávat vnějšímu stresu vykonáváním tělesné aktivity ve formě práce a řešit různé úkony spojené s pohybem (Bartůňková, 2013).

Fyzická výkonnost zahrnuje oproti fyzické zdatnosti užší a méně obecnou oblast. Je to schopnost podat výkon ve smyslu pohybovém nebo sportovním a tento výkon je určitým způsobem objektivně měřitelný. Výkonnost ovlivňují vrozené předpoklady, vlohly a talent, dále vlivy prostředí, sociální, demografické a geografické podmínky (Bartůňková, 2013).

Dle Bartůňkové (2013) můžeme k měření či hodnocení fyzické výkonnosti a zdatnosti i přes komplexnost těchto předpokladů použít řadu postupů a metod. Nejčastější

moderní metodou pro zjišťování fyzické zdatnosti jsou laboratorní zátěžové testy, které se provádějí na bicyklovém ergometru nebo běžeckém pásu. Tyto testy dokážou přímo měřit aerobní kapacitu organismu (VO₂max) jedná se například o step test nebo test W170. Nepřímé testy k určení fyzické zdatnosti jsou různé druhy terénních testů např. Cooperův test 12 minut, test chůze na 2 km, různé druhy člunkových běhů. Mimo tyto testy, které ukazují aerobní zdatnost jedince, je vhodné zařadit do testování měření tělesného složení (zastoupení svalové a tukové hmoty). K měření výkonnosti se užívá terénních i laboratorních zátěžových testů, které objektivně ukážou předpoklady pro sportovní výkon. Termínem zdravotně orientovaná zdatnost je označován soubor testů zejména síly a flexibility, které nejsou primárně výkonově orientované, ale ukazují na zdravotní stav jedince nebo různá rizika metabolického syndromu.

2.3.6 Edukace pohybové aktivity

Cukrovka je onemocnění, které nebolí a nemocný zodpovídá a rozhoduje se sám za sebe. Projevy onemocnění mohou být dlouho dobu znatelné jen v laboratorním vyšetření a je jen na pacientovi jak dodržuje pokyny lékaře v dávkování léků a dietě. Motivace pacienta lékařem a vhodná edukace je tedy velmi důležitým faktorem v léčbě tohoto onemocnění. Bez spolupráce pacienta se stává diabetes prakticky neléčitelnou nemocí. Edukace pacientů by měla probíhat už v ordinaci praktického lékaře, kde je léčena řada nemocných, kteří vykazují pouze prvotní příznaky a jsou tak v riziku tohoto onemocnění. Časná léčba nemocných s diabetem 2. typu snižuje další rizika až na desítky let dopředu (Karen, Svačina, 2014).

Edukace u nemocného cukrovkou, nejlépe i u jeho rodiny, je v diabetologii definována jako proces, který má za úkol posílit znalosti, schopnosti a dovednosti u pacienta a jeho rodiny, v samostatné péči o nemocného a kvalitní spolupráci s lékařem. Kvalitní edukace má své nenahraditelné místo v léčbě diabetu, výsledná kompenzace nemoci je z velké části závislá právě jen na pacientovi. Pacient musí znát všechna potřebná doporučení, které jsou potřeba dodržovat a plnit. Hlavním cílem edukace je zvýšení kvality života pacienta pomocí úspěšné kompenzace diabetu a lepšího zdravotního stavu dotyčného (Česká diabetologická společnost, 2012).

Každý diabetik by měl být edukován ihned při zjištění svého onemocnění a poté vždy podle potřeby po celou dobu trvání léčby, tedy po celý život. Celkem by měla být edukace rozdělena na tři postupné fáze. V první počáteční fázi se jedná o individuální

edukaci cílenou na nejdůležitější znalosti a dovednosti jako jsou cíle léčby, způsob léčby (rozdílný přístup při aplikování inzulínové léčby nebo podávání PAD), samostatná kontrola, rozpoznání příznaků hyper/hypoglykémie, režimová opatření a dieta. V první fázi provádí lékař společně s edukací pacienta také psychologickou intervenci, je třeba se dobře vyrovnat s onemocněním a předcházet případné další problémy spojené s diabetem. Druhá fáze, která už je komplexní, je na řadě po týdnech až měsících od základní edukace. Jde o zopakování základní edukace a rozšíření znalostí o léčbě a prevenci, případně o individuální problémy pacienta (těhotenství apod.). Třetí fáze je reedukací a měla by opakovaně motivovat pacienta v jeho léčbě. V této fázi se lékař zaměřuje na specifické obtíže každého pacienta, jako je například obezita. Důležité je nezapomínat na zpětnou vazbu od pacienta a testovat jeho znalosti kladením vhodných otázek a dle potřeby opakovat edukaci (Česká diabetologická společnost, 2012).

Při edukaci o pohybové aktivitě doporučujeme dostatečnou intenzitu zátěže s frekvencí třikrát týdně po dobu alespoň 30 minut. Doporučení pohybové aktivity je individuální dle možností každého pacienta (chůze, jízda na kole, plavání apod.). Tuto edukaci týkající se režimových opatření u diabetiků 2. typu provádí běžně praktický lékař nebo internista (Karen, Svačina, 2014).

3 PRAKTICKÁ ČÁST

3.1 Cíl

Hlavním cílem bakalářské práce bylo prokázat pozitivní vliv edukace pravidelné a dlouhodobé fyzické aktivity na metabolické parametry (glykémie, glykovaný hemoglobin, lipidové spektrum – HDL, LDL cholesterol, triacylglyceroly) a fyzickou zdatnost u jedinců s diabetes mellitus 2. typu. Dalšími cíli byly pozitivní změny v antropometrických parametrech (tělesná hmotnost, obvod pasu).

3.2 Úkoly

- Studium literatury vztahující se k danému tématu,
- získání souboru probandů s DM2T za pomoci diabetologické ambulance a jejich laboratorních výsledků,
- splnění pretestu a vyplnění mezinárodního dotazníku pohybové aktivity každým probandem,
- sestavení pohybového programu, který budou probandi plnit alespoň 3 měsíce,
- průběžná kontrola probandů v plnění pravidelné pohybové aktivity,
- splnění posttestu,
- vyhodnocení a interpretace výsledků dotazníku, chodeckého testu, výsledků měření sporttesterem a laboratorních výsledků.

3.3 Hypotézy

H1: Předpokládáme, že účastníci studie před zahájením edukace budou mít nižší míru pravidelné pohybové aktivity, nežli jsou doporučení.

H2: Předpokládáme, že po edukaci dojde ke zvýšení pravidelné pohybové aktivity.

H3: Předpokládáme, že po třech měsících od zahájení edukace dojde k pozitivním změnám v metabolických parametrech testovaných jedinců (lipidové spektrum, glykémie, glykovaný HbA1c).

H4: Předpokládáme, že se po třech měsících od zahájení edukace v posttestu ukáže lepší fyzická zdatnost testovaných jedinců.

H5: Předpokládáme, že po třech měsících od zahájení edukace nedojde k zásadním změnám v antropometrických ukazatelích (BMI, obvod pasu).

4 METODOLOGIE

Práce je teoreticko-empirická a má povahu kvaziexperimentu (kde výzkumný soubor nebyl randomizován).

Výzkumné šetření bylo organizováno ve spolupráci s diabetologickou ambulancí IV. interní kliniky Všeobecné fakultní nemocnice a laboratoří sportovní motoriky UK FTVS.

Sledování efektu pohybové edukace probíhalo u čtyř vybraných jedinců s DM 2. typu.

Organizace výzkumu zahrnovala:

- výběr vhodných diabetiků lékařem diabetologické ambulance, kteří splňují vstupní parametry testování a dá se očekávat adherentní přístup k výzkumu,
- podání informací o průběhu výzkumu a testování, potvrzení účasti informovaným souhlasem,
- vyplnění standardizovaného dotazníku IPAQ short version, který slouží ke zjištění pohybové aktivity jedince,
- pretest: hodnocení pohybové aktivity a tělesné zdatnosti pomocí chodeckého testu a zaznamenávání tepové frekvence sporttesterem, změření antropometrických parametrů (aktuální hmotnost, obvod pasu), lékařem dodané aktuální laboratorní výsledky,
- edukace probandů, vytvoření pohybového plánu,
- průběžná kontrola probandů elektronickou korespondencí,
- posttest: hodnocení pohybové aktivity a tělesné zdatnosti po tříměsíční pohybové intervenci pomocí chodeckého testu a zaznamenávání tepové frekvence sporttesterem, změření antropometrických parametrů (aktuální hmotnost, obvod pasu), lékařem dodané aktuální laboratorní výsledky.

4.1 Charakteristika souboru

Během pravidelných lékařských kontrol v diabetologické ambulanci byli za pomoci konzultujícího lékaře vytipováni pacienti, kteří splňovali vstupní kritéria a byli tak vhodní pro zařazení do výzkumného šetření.

Vstupní kritéria pro účast ve studii byla následující:

- DM2T,
- užívání PAD,

- neužívání inzulínu,
- v průběhu experimentu není provedena změna léčby,
- nepřítomnost kontraindikací pro fyzickou aktivitu,
- střední věk pacientů,
- BMI vyšší než 25,
- předpoklad adherence k výzkumu.

Výsledný soubor tvořili 4 probandů. Základní charakteristiku ukazuje tabulka.

Tabulka č. 2: Antropometrické parametry probandů

proband	věk	výška	váha	BMI	obvod pasu
1	58 let	176 cm	129 kg	41	135,5 cm
2	59 let	188 cm	102 kg	29	116 cm
3	61 let	175 cm	125 kg	41	125 cm
4	62 let	190 cm	136 kg	38	131 cm

Zdroj: vlastní zpracování

4.2 Metody sběru dat

V rámci šetření byl proveden pretest a posttest v odstupu 3 měsíců. Po podepsání informovaného souhlasu a vstupním testováním proběhla s každým probandem jednotlivě edukace pohybové aktivity. Testování mělo 4 fáze:

1. lékařské vyšetření odborným diabetologem včetně zhodnocení biochemických parametrů,
2. měření antropometrických parametrů,
3. pohovor a vyplnění dotazníku IPAQ,
4. chodecký test dle Stejskala.

4.2.1 Měření biochemických parametrů

Laboratorní výsledky z krevních rozborů probandů zajistila diabetologická ambulance IV. interní kliniky Všeobecné fakultní nemocnice před zahájením i po skončení pohybové intervence.

4.2.2 Měření antropometrických parametrů

Během dotazníkového šetření proběhlo měření antropometrických parametrů v diabetologické ambulanci, každý z probandů byl zvážen osobní váhou a byl mu změřen aktuální obvod pasu v úrovni pupku pomocí krejčovského metru. Dále byla změřena výška probandů a vypočítáno BMI.

4.2.3 Mezinárodní dotazník pohybové aktivity

Mezinárodní dotazník pohybové aktivity IPAQ (International physical activity questionnaire) je ve své zkrácené verzi rozdělen do tří částí. Dotazník zjišťuje každodenní pohybovou aktivitu probandů, která je součástí jejich běžného dne (Pastucha, 2011).

- a. První část dotazníku je čas věnovaný pohybové aktivitě v posledních 7 dnech, kde je aktivita dále rozdělena dle stupně obtížnosti na intenzivní, středně zatěžující, chůzi a sezení. Každý stupeň obtížnosti pohybové aktivity je popsán a dobře vysvětlen.
- b. Druhá část dotazníku obsahuje demografické otázky jako například věk, pohlaví, zaměstnání a vzdělání.
- c. Třetí část dotazníku jsou doplňující údaje jako antropometrické parametry, bydliště a způsob života. Dále důležitá otázka na provozovanou sportovní činnost pokud je nějaká nebo jakou činnost by dotazovaný rád provozoval a také jestli provádí sportovní činnost organizovaně.

4.2.4 Chodecký test podle Stejskala

Chodecký test se užívá ke zjištění fyzické aktivity osob ve věkovém rozpětí od 20 do 70 let, kterým zdravotní stav dovolí rychlou chůzi. Rychlá chůze vyvolává lehké a optimální zatížení kardiovaskulárního oběhu i dýchacího systému a je hodnocena jako středně obtížný pohyb. Test probíhá na trase dlouhé 2 km (měřeno s odchylkou na 10 metrů), trať musí mít rovný a pevný povrch. Testování by nemělo být prováděno při

vysokých teplotách přesahujících 25 °C nebo naopak při velice nízkých teplotách pod 0°C. Samozřejmostí je vhodná obuv, například běžecká a oděv přiměřený počasí. Základním pokynem pro provedení chodeckého testu je jít maximální možnou rychlostí, ale respektovat své fyzické možnosti a zdraví. Zrychlování a zpomalování může negativně ovlivnit konečný výsledek (Stejskal, 2004).

Měření tepové frekvence při 2 km dlouhém chodeckém testu dle Stejskala pomocí sporttesterů ve spolupráci s laboratoří sportovní motoriky UK FTVS. Test probíhal nedaleko diabetologické ambulance na Karlově náměstí v Praze, byl vybrán vhodný okruh v délce 500 m, který se šel čtyřikrát. V průběhu testu proband zaznamenával každý 500 metrů dlouhý okruh pomocí stisku tlačítka náramkových hodinek sporttesteru a po dokončení předepsané vzdálenosti byla měřena tepová frekvence po 1 minutě, 2 minutách a 10 minutách po skončení testu, tzv. uklidnění. Tento test proběhl při zahájení výzkumu a poté opětovně po třech měsících pravidelné pohybové aktivity.

4.3 Metody zpracování dat

Jednotlivé výsledky získané v průběhu výzkumu byly zpracovány a zobrazeny pomocí jednoduchých tabulek pro svoji přehlednost. Takto vyhodnoceny byly odpovědi z mezinárodního dotazníku pohybové aktivity, antropometrické a biochemické parametry a jejich následné změny po tříměsíční pohybové intervenci. Vyhodnocení indexu zdatnosti v chodeckém testu dle Stejskala proběhlo pomocí vzorce pro výpočet IZ. Vyhodnocení výsledků z měření tepové frekvence pomocí sporttesteru v průběhu chodeckého testu bylo provedeno pomocí softwaru Polar pro trainer 5.

5 VÝSLEDKY

Výsledky jsou rozděleny do jednotlivých kapitol následovně:

1. výsledky dotazníkového šetření mezinárodního dotazníku pro pohybovou aktivitu IPAQ short,
2. vyhodnocení chodeckého testu dle Stejskala, zjištění tzv. indexu zdatnosti,
3. vyhodnocení sledování tepové frekvence pomocí sporttesteru v průběhu vstupního a výstupního chodeckého testu,
4. porovnání antropometrických parametrů před začátkem pohybové intervence a po skončení tříměsíčního výzkumu,
5. porovnání biochemických parametrů z laboratorních testů diabetologické ordinace před začátkem pohybové intervence a po skončení tříměsíčního výzkumu.

5.1 Výsledky dotazníku IPAQ

Výsledky mezinárodního dotazníku pro pohybovou aktivitu ve své krátké verzi, který hodnotí pohybovou aktivitu vykonávanou za posledních 7 dní. Hodnotí intenzivní pohybovou aktivitu, středně zatěžující pohybovou aktivitu, chůzi a počet hodin strávených sezením, veškerá pohybová aktivita je vysvětlena stručným popisem pro lepší představu respondenta. Dotazník vyplnil každý proband v diabetologické ambulanci IV. interní kliniky Všeobecné fakultní nemocnice před zahájením vstupního chodeckého testu.

Proband 1:

Tabulka č. 3: Výsledky dotazníku IPAQ probanda 1

Proband 1	Intenzivní PA	Střední PA	Chůze	Sezení	Práce
Dny/týden	2 d	2 d	7 d		
Hodiny/den	6 h	2 h	2 h	6 h	50 h/týden

Zdroj: Vlastní zpracování

Proband 1 byl dle vyplnění dotazníku velice aktivní již před zahájením pohybové intervence. Věnoval se pohybové aktivitě ve formě chůze i středně náročné pohybové

aktivitě při práci na zahradě. Údaj 6 hodin intenzivní pohybové aktivity proband vysvětlil jako náročnou práci během pracovní doby v určité dny.

Proband 2:

Tabulka č. 4: Výsledky dotazníku IPAQ probanda 2

Proband 2	Intenzivní PA	Střední PA	Chůze	Sezení	Práce
Dny/týden	1 d	3 d	7 d		
Hodiny/den	1 h	0,5 h	3 h	3 h	45 h/týden

Zdroj: Vlastní zpracování

Proband 2 byl dle vyplnění dotazníku aktivní již před zahájením pohybové intervence. Věnoval se pohybové aktivitě ve formě chůze i střední a intenzivní pohybové aktivitě při práci na zahradě.

Proband 3:

Tabulka č. 5: Výsledky dotazníku IPAQ probanda 3

Proband 3	Intenzivní PA	Střední PA	Chůze	Sezení	Práce
Dny/týden	0 d	0 d	7 d		
Hodiny/den	0 h	0 h	2 h	7 h	60 h/týden

Zdroj: Vlastní zpracování

Proband 3 byl před zahájením pohybové intervence velice inaktivní, ale věnoval se pravidelné pohybové aktivitě ve formě chůze.

Proband 4:

Tabulka č. 6: Výsledky dotazníku IPAQ probanda 4

Proband 4	Intenzivní PA	Střední PA	Chůze	Sezení	Práce
Dny/týden	0 d	0 d	0 d		
Hodiny/den	0 h	0 h	0 h	20 h	16 h/týden

Zdroj: Vlastní zpracování

Proband 4 byl před zahájením pohybové intervence velice inaktivní, nevěnoval se žádné pohybové aktivitě.

5.2 Výsledky chodeckého testu – index zdatnosti dle Stejskala

Index zdatnosti dle Stejskala (2004) hodnotíme bodově a vypočítáme ho následujícím vzorcem:

Muži: $IZ \text{ (body)} = 420 - (\text{dosažený čas v minutách} \cdot 11,6) - (TF \cdot 0,56) - (BMI \cdot 2,6) + (\text{věk} \cdot 0,4)$

Ženy: $IZ \text{ (body)} = 304 - (\text{dosažený čas v minutách} \cdot 8,5) - (TF \cdot 0,32) - (BMI \cdot 1,1) + (\text{věk} \cdot 0,4)$

Tabulka č. 7: Hodnocení tělesné zdatnosti podle indexu zdatnosti chodeckého testu

Index zdatnosti (body)	Kategorie zdatnosti
Více než 130	Vysoce nadprůměrný
111 - 130	Nadprůměrný
90 - 110	Průměrný
70 - 89	Podprůměrný
Méně než 70	Vysoce podprůměrný

Zdroj: Stejskal, 2004

Proband 1:

Vstupní test: $IZ (\text{body}) = 420 - (19,72 \cdot 11,6) - (148 \cdot 0,56) - (129/1,76^2 \cdot 2,6) + (58 \cdot 0,4) = 23,3$ body

Výsledný index zdatnosti dle Stejskala probanda 1 ve vstupním chodeckém testu před zahájením pohybové intervence je 23,3 body, tedy vysoce podprůměrný.

Výstupní test: $IZ (\text{body}) = 420 - (19,63 \cdot 11,6) - (165 \cdot 0,56) - (125,5/1,76^2 \cdot 2,6) + (58 \cdot 0,4) = 17,8$ bodů

Výsledný index zdatnosti dle Stejskala probanda 1 ve výstupním chodeckém testu po tříměsíční pohybové intervenci je 17,8 bodů, tedy vysoce podprůměrný.

Rozdíl mezi vstupním a výstupním testem je negativní, došlo ke zhoršení indexu zdatnosti o 5,5 bodu.

Proband 2:

Vstupní test: $IZ (\text{body}) = 420 - (18,97 \cdot 11,6) - (158 \cdot 0,56) - (102/1,88^2 \cdot 2,6) + (59 \cdot 0,4) = 60$ bodů

Výsledný index zdatnosti dle Stejskala probanda 2 ve vstupním chodeckém testu před zahájením pohybové intervence je 60 bodů, tedy vysoce podprůměrný.

Výstupní test: $IZ (\text{body}) = 420 - (18,38 \cdot 11,6) - (149 \cdot 0,56) - (107/1,88^2 \cdot 2,6) + (59 \cdot 0,4) = 68,3$ bodů

Výsledný index zdatnosti dle Stejskala probanda 2 ve výstupním chodeckém testu po tříměsíční pohybové intervenci je 68,3 bodů, tedy vysoce podprůměrný.

Rozdíl mezi vstupním a výstupním testem je pozitivní, došlo ke zlepšení indexu zdatnosti o 8,3 bodu.

Proband 3:

Vstupní test: $IZ (\text{body}) = 420 - (20,20 \cdot 11,6) - (146 \cdot 0,56) - (125/1,75^2 \cdot 2,6) + (61 \cdot 0,4) = 22$ body

Výsledný index zdatnosti dle Stejskala probanda 3 ve vstupním chodeckém testu před zahájením pohybové intervence je 22 body, tedy vysoce podprůměrný.

Výstupní test: $IZ (\text{body}) = 420 - (20,42 \cdot 11,6) - (141 \cdot 0,56) - (129/1, 75^2 \cdot 2,6) + (61 \cdot 0,4) = 19$ bodů

Výsledný index zdatnosti dle Stejskala probanda 3 ve výstupním chodeckém testu po tříměsíční pohybové intervenci je 19 bodů, tedy vysoce podprůměrný.

Rozdíl mezi vstupním a výstupním testem je negativní, došlo ke zhoršení indexu zdatnosti o 3 body.

Proband 4:

Vstupní test: $IZ (\text{body}) = 420 - (19,50 \cdot 11,6) - (155 \cdot 0,56) - (136/1, 90^2 \cdot 2,6) + (62 \cdot 0,4) = 33,8$ bodů

Výsledný index zdatnosti dle Stejskala probanda 4 ve vstupním chodeckém testu před zahájením pohybové intervence je 33,8 bodů tedy vysoce podprůměrný.

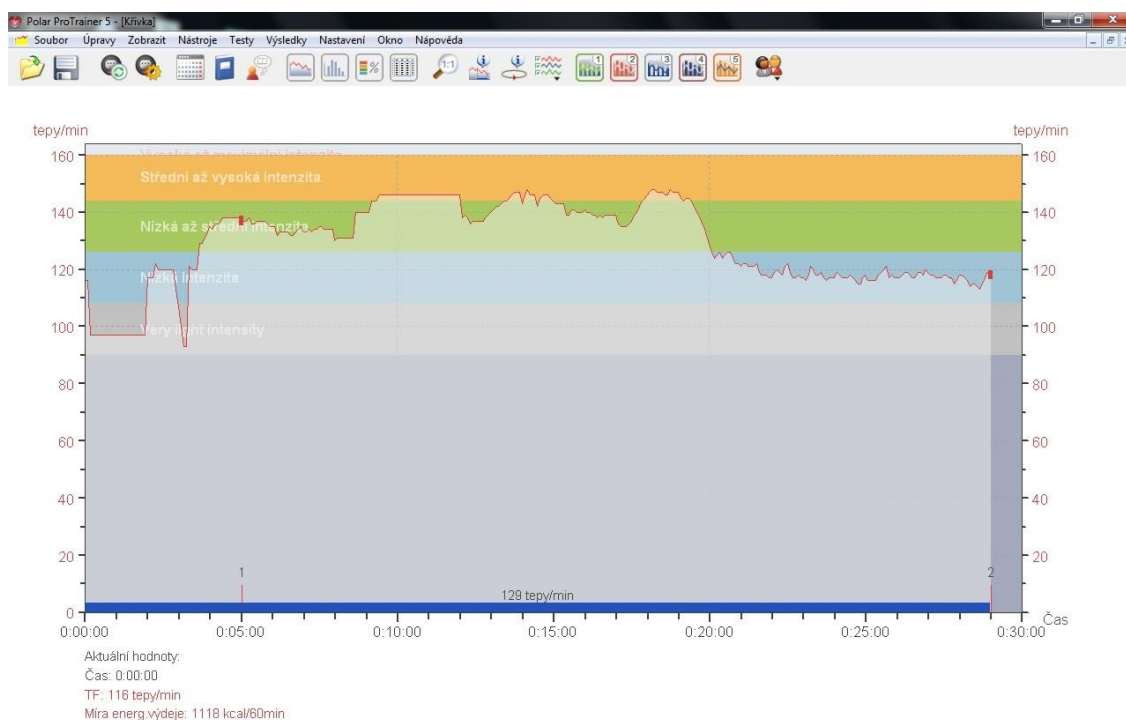
Výstupní test: proband 4 odmítnul podstoupit z důvodů neplnění pohybového plánu.

5.3 Výsledky chodeckého testu – Polar pro trainer 5

Proband 1:

Výsledky měření tepové frekvence při vstupním chodeckém testu dle Stejskala pomocí sporttesteru u probanda 1 ukazuje graf č. 1.

Graf č. 1: Vstupní test probanda 1



Osoba	1 - vstupní test	Datum	8.12.2015	TF průměr	129 tepy/min		
Záznam	Free	Čas	15:25:08	TF max	148 tepy/min		
Druh aktivity	Běh	Trvání	0:29:01.4				
Poznámka		Výběr	0:00:00 - 0:29:00 (0:29:00)				

Zdroj: Laboratoř sportovní motoriky UK FTVS

Křivka tepové frekvence ukazuje výpadky měření ve formě vodorovné čáry, tyto výpadky bývají způsobeny zhoršeným příjmem signálu hrudního pásu u testovaných jedinců s vyšším množstvím podkožního tuku.

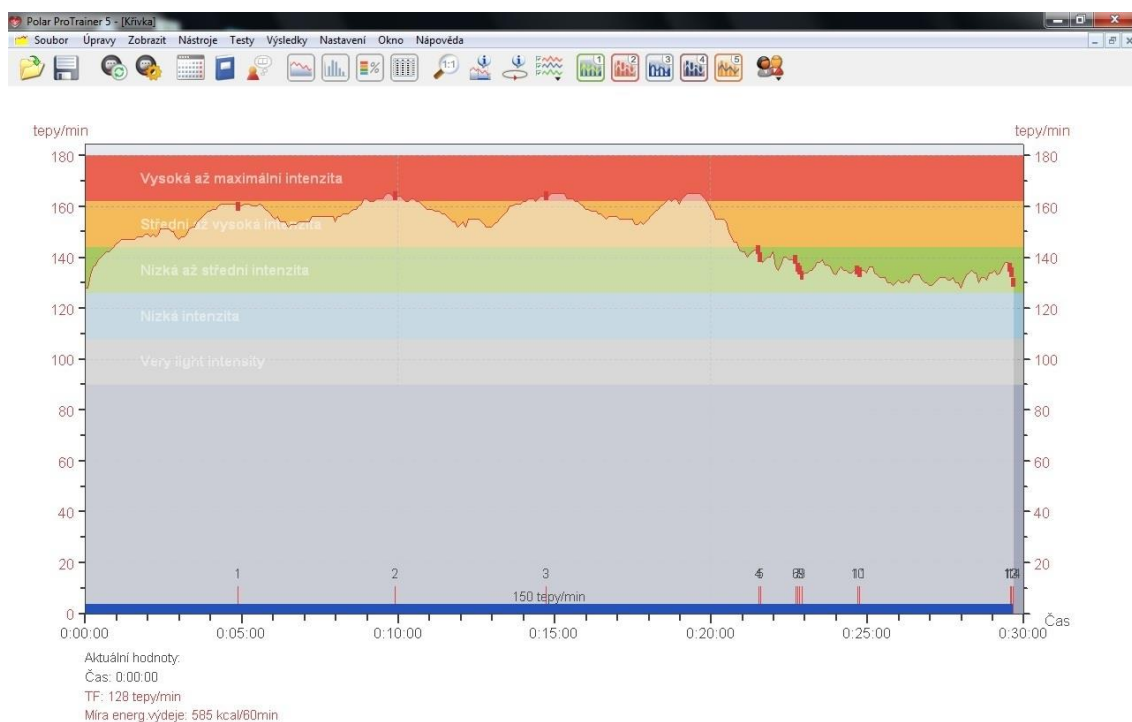
Křivka tepové frekvence nemá stoupající charakter průběhu, je tedy zřejmé, že proband v průběhu testu neudržel stálé tempo a během testu zrychloval a zpomaloval.

Maximální dosažená tepová frekvence při dokončení trati dlouhé 2 km byla 148 tepů za minutu.

Výsledný čas trvání 2 km chodeckého testu byl 19,72 min.

Výsledky měření tepové frekvence při výstupním chodeckém testu dle Stejskala pomocí sporttesteru u probanda 1 ukazuje graf č. 2.

Graf č. 2: Výstupní test probanda 1



Osoba	1 - výstupní test	Datum	15.3.2016	TF průměr	150 tepy/min		
Záznam	Free	Čas	15:39:25	TF max	165 tepy/min		
Druh aktivity	Běh	Trvání	0:29:41.6				
Poznámka				Výběr	0:00:00 - 0:29:40 (0:29:40)		

Zdroj: Laboratoř sportovní motoriky UK FTVS

Křivka tepové frekvence nemá stoupající charakter průběhu, je tedy zřejmé, že proband v průběhu testu neudržel stálé tempo a během testu zrychloval a zpomaloval.

Maximální dosažená tepová frekvence při dokončení trati dlouhé 2 km byla 165 tepů za minutu. Při předpokladu maximální tepové frekvence vypočtené ze vzorce $220 - \text{věk}$, tedy $220 - 58 = 162$ tepů, proband 2 dosáhl při výstupním testu svého maxima.

Výsledný čas trvání 2 km chodeckého testu byl 19,63 min.

Ve výstupním testu došlo k mírnému zlepšení celkového času.

Proband 2:

Výsledky měření tepové frekvence při vstupním chodeckém testu dle Stejskala pomocí sporttesteru u probanda 2 ukazuje graf č. 3.

Graf č. 3: Vstupní test probanda 2



Osoba	2 - vstupní test	Datum	8.12.2015	TF průměr	140 tepy/min		
Záznam	Free	Čas	15:25:04	TF max	158 tepy/min		
Druh aktivity	Běh	Trvání	0:29:44.8				
Poznámka				Vyběr	0:00:00 - 0:29:40 (0:29:40)		

Zdroj: Laboratoř sportovní motoriky UK FTVS

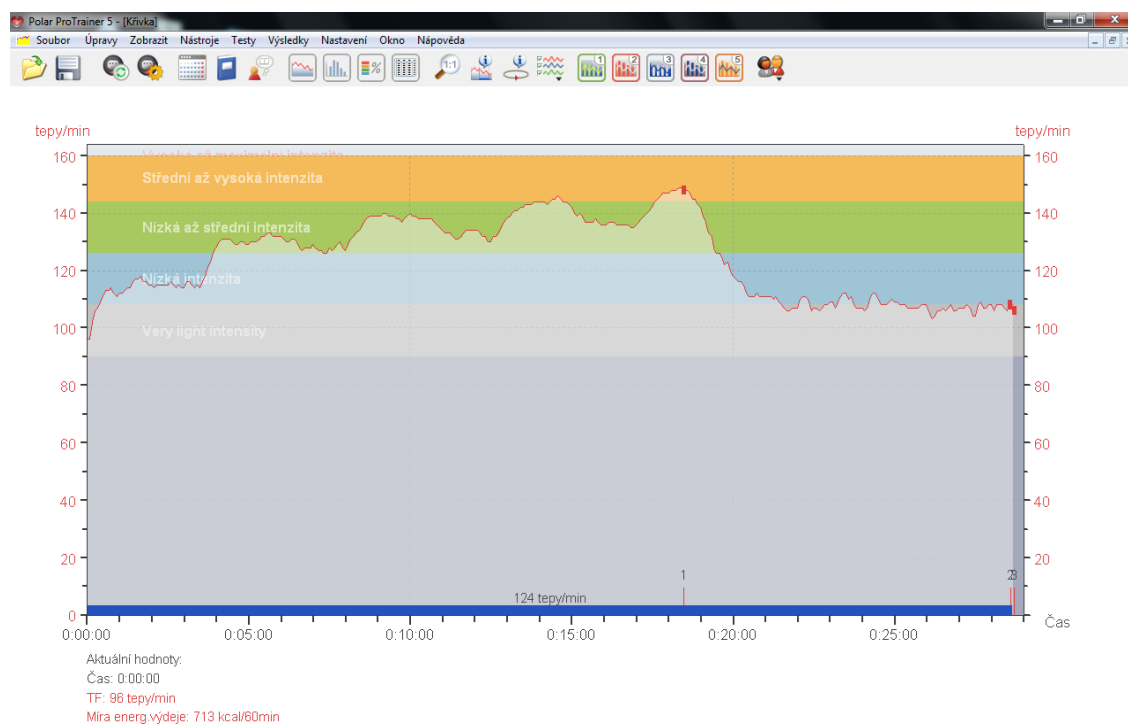
Křivka tepové frekvence nemá stoupající charakter průběhu, je tedy zřejmé, že proband v průběhu testu neudržel stálé tempo a během testu zrychloval a zpomaloval.

Maximální dosažená tepová frekvence při dokončení trati dlouhé 2 km byla 158 tepů za minutu.

Výsledný čas trvání 2 km chodeckého testu byl 18,97 min.

Výsledky měření tepové frekvence při výstupním chodeckém testu dle Stejskala pomocí sporttesteru u probanda 1 ukazuje graf č. 4.

Graf č. 4: Výstupní test probanda 2



Osoba	2 - výstupní test	Datum	12.4.2016	TF průměr	124 tepy/min		
Záznam	Free	Čas	13:38:03	TF max	149 tepy/min		
Druh aktivity	Běh	Trvání	0:28:43.9				
Poznámka				Výběr	0:00:00 - 0:28:40 (0:28:40)		

Zdroj: Laboratoř sportovní motoriky UK FTVS

Křivka tepové frekvence nemá stoupající charakter průběhu, je tedy zřejmé, že proband v průběhu testu neudržel stálé tempo a během testu zrychloval a zpomaloval.

Maximální dosažená tepová frekvence při dokončení trati dlouhé 2 km byla 149 tepů za minutu.

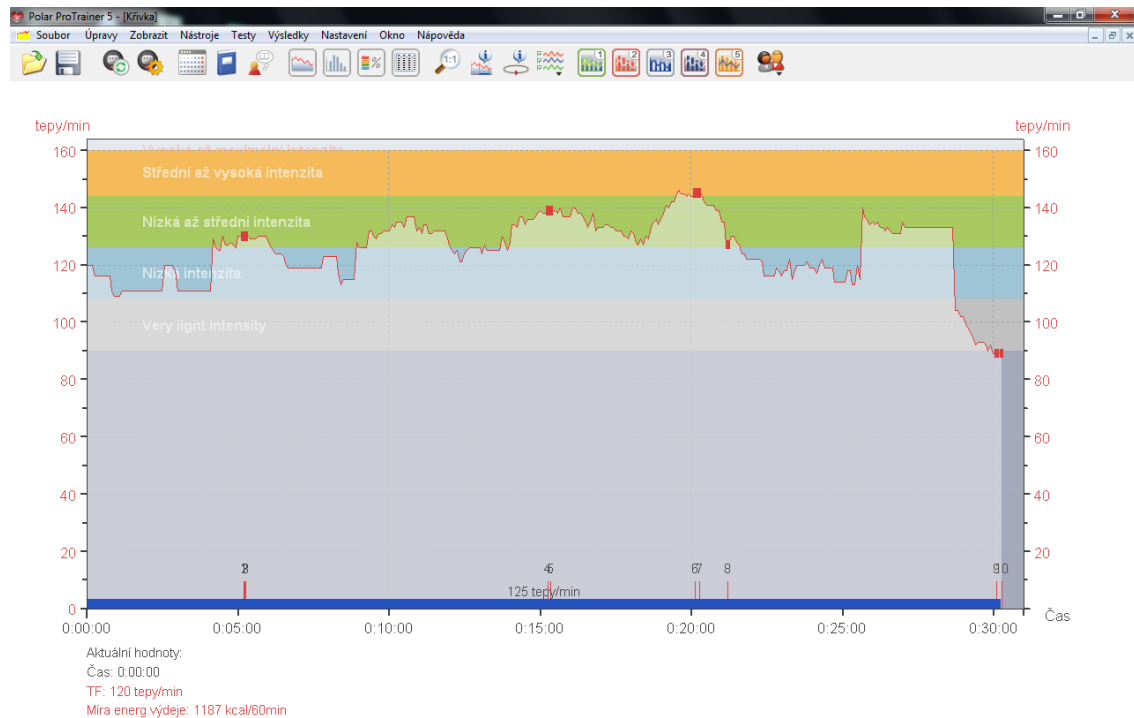
Výsledný čas trvání 2 km chodeckého testu byl 18,38 min.

Ve výstupním testu došlo k mírnému zlepšení celkového času.

Proband 3:

Výsledky měření tepové frekvence při vstupním chodeckém testu dle Stejskala pomocí sporttesteru u probanda 3 ukazuje graf č. 5.

Graf č. 5: Vstupní test probanda 3



Osoba	3 - vstupní test	Datum	1.12.2015	TF průměr	125 tepy/min		
Záznam	Free	Čas	15:31:40	TF max	146 tepy/min		
Druh aktivity	Běh	Trvání	0:30:17.4				
Poznámka				Výběr	0:00:00 - 0:30:15 (0:30:15)		

Zdroj: Laboratoř sportovní motoriky UK FTVS

Křivka tepové frekvence ukazuje výpadky měření ve formě vodorovné čáry, tyto výpadky bývají způsobeny zhoršeným příjmem signálu hrudního pásu u testovaných jedinců s vyšším množstvím podkožního tuku.

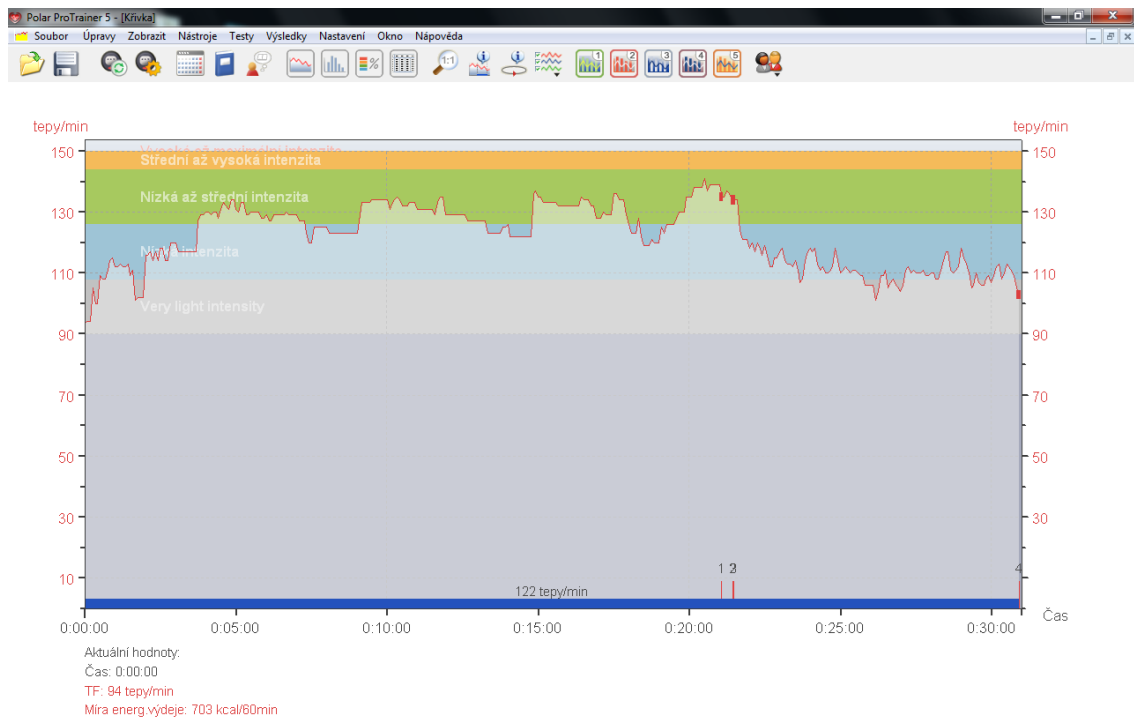
Křivka tepové frekvence nemá stoupající charakter průběhu, je tedy zřejmé, že proband v průběhu testu neudržel stálé tempo a během testu zrychloval a zpomaloval.

Maximální dosažená tepová frekvence při dokončení trati dlouhé 2 km byla 146 tepů za minutu.

Výsledný čas trvání 2 km chodeckého testu byl 20,20 min.

Výsledky měření tepové frekvence při výstupním chodeckém testu dle Stejskala pomocí sporttesteru u probanda 3 ukazuje graf č. 6.

Graf č. 6: Výstupní test probanda 3



Osoba	3- výstupní test	Datum	12.4.2016	TF průměr	122 tepy/min		
Záznam	Free	Čas	13:37:41	TF max	141 tepy/min		
Druh aktivity	Běh	Trvání	0:30:55.7				
Poznámka				Vyběr	0:00:00 - 0:30:55 (0:30:55)		

Zdroj: Laboratoř sportovní motoriky UK FTVS

Křivka tepové frekvence ukazuje výpadky měření ve formě vodorovné čáry, tyto výpadky bývají způsobeny zhoršeným příjmem signálu hrudního pásu u testovaných jedinců s vyšším množstvím podkožního tuku.

Maximální dosažená tepová frekvence při dokončení trati dlouhé 2 km byla 141 tepů za minutu.

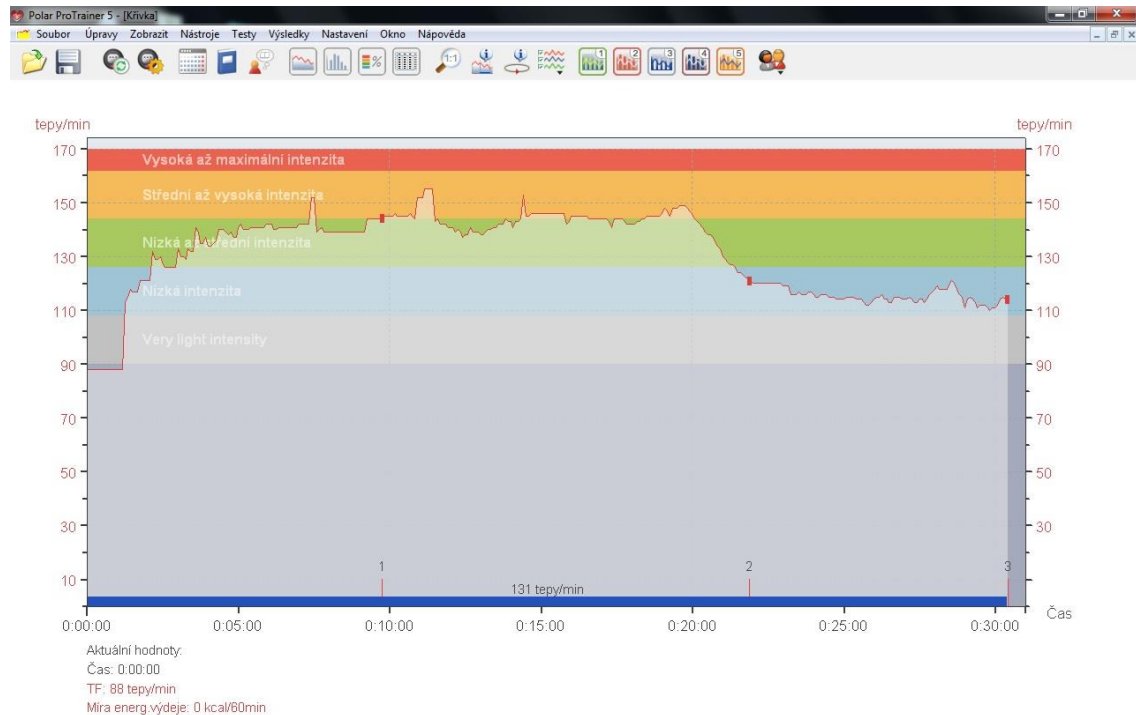
Výsledný čas trvání 2 km chodeckého testu byl 20,40 min.

Ve výstupním testu došlo k mírnému zhoršení celkového času.

Proband 4:

Výsledky měření tepové frekvence při vstupním chodeckém testu dle Stejskala pomocí sporttesteru u probanda 4 ukazuje graf č. 7.

Graf č. 7: Vstupní test probanda 4



Osoba	4 - vstupni test	Datum	1.12.2015	TF průměr	131 tepy/min		
Záznam	Free	Čas	16:21:30	TF max	155 tepy/min		
Druh aktivity	Běh	Trvání	0:30:25.4				
Poznámka				Výběr	0:00:00 - 0:30:25 (0:30:25)		

Zdroj: Laboratoř sportovní motoriky UK FTVS

Křivka tepové frekvence ukazuje výpadky měření ve formě vodorovné čáry, tyto výpadky bývají způsobeny zhoršeným příjmem signálu hrudního pásu u testovaných jedinců s vyšším množstvím podkožního tuku.

Maximální dosažená tepová frekvence při dokončení trati dlouhé 2 km byla 155 tepů za minutu.

Výsledný čas trvání 2 km chodeckého testu byl 19,50 min.

Výstupní test proband 4 odmítnul podstoupit z důvodů neplnění pohybového plánu.

5.4 Antropometrické parametry

V následujících tabulkách jsou zobrazeny antropometrické parametry probandů účastníků se výzkumu před zahájením pohybové intervence. Parametry byly naměřené v diabetologické ambulanci IV. interní kliniky Všeobecné fakultní nemocnice.

Tabulka č. 8: Výška probandů

	Počet	Průměr	Medián	Minimum	Maximum
Výška	4	182,25	182	175	190

Zdroj: Vlastní zpracování

Průměrná výška probandů účastníků se výzkumu byla 182,25 cm.

Tabulka č. 9: Váha probandů

	Počet	Průměr	Medián	Minimum	Maximum
Váha	4	123	127	102	136

Zdroj: Vlastní zpracování

Průměrná váha probandů účastníků se výzkumu byla 123 kg.

Tabulka č. 10: BMI probandů

	Počet	Průměr	Medián	Minimum	Maximum
BMI	4	37,25	39,5	29	41

Zdroj: Vlastní zpracování

Průměrné BMI probandů účastníků se výzkumu bylo 37,25 kg/m².

Dle ČDS je doporučeno držet BMI pod 27 kg/m².

Tabulka č. 11: Věk probandů

	Počet	Průměr	Medián	Minimum	Maximum
Věk	4	60	60	58	62

Zdroj: Vlastní zpracování

Průměrná výška probandů účastnících se výzkumu byla 182,25 cm.

Tabulka č. 12: Obvod pasu probandů

	Počet	Průměr	Medián	Minimum	Maximum
Obvod	4	126,875	128	116	135,5

Zdroj: Vlastní zpracování

Průměrný obvod pasu probandů účastnících se výzkumu byl 126,875 cm.

Dle ČDS je doporučené držet obvod pasu po 94 cm, obvod vyšší je společně s projeveným DM2T ukazatelem metabolického syndromu.

5.4.1 Změny antropometrických parametrů

Následující tabulky ukazují změny antropometrických parametrů měřených před zahájením výzkumu a po jeho skončení přibližně o tři měsíce později.

Proband 1:

Tabulka č. 13: Změny antropometrických parametrů před a po pohybové intervenci u probanda 1

Proband 1	Výška	Váha	BMI	Věk	Obvod pasu
Před	176 cm	129 kg	41 kg/m ²	58 let	135,5 cm
Po	176 cm	125,5 kg	40,5 Kg/m ²	58 let	135,5 cm
Rozdíl	0	-3,5 kg	-0,5 kg/m ²	0	0

Zdroj: Vlastní zpracování

U probanda 1 došlo po tříměsíční pohybové intervenci k pozitivní změně v antropometrických parametrech a to ve snížení tělesné hmotnosti o 3,5 kg a s tím souvisejícím snížení BMI o 0,5 kg/m².

Proband 2:

Tabulka č. 14: Změny antropometrických parametrů před a po pohybové intervenci u probanda 2

Proband 2	Výška	Váha	BMI	Věk	Obvod pasu
Před	188 cm	102 kg	29 kg/m ²	59 let	116 cm
Po	188 cm	107 kg	30 kg/m ²	59 let	118 cm
Rozdíl	0	+5 kg	+1 kg/m ²	0	+2 cm

Zdroj: Vlastní zpracování

U probanda 2 došlo po tříměsíční pohybové intervenci k negativním změnám v antropometrických parametrech. Tělesná hmotnost se zvýšila o 5kg, BMI o 1kg/m², obvod pasu se navýšil o 2 cm.

Proband 3:

Tabulka č. 15: Změny antropometrických parametrů před a po pohybové intervenci u probanda 3

Proband 3	Výška	Váha	BMI	Věk	Obvod pasu
Před	175 cm	125 kg	41 kg/m ²	61let	125 cm
Po	175 cm	129 kg	42 kg/m ²	61let	127 cm
Rozdíl	0	+4 kg	+1 kg/m ²	0	+2 cm

Zdroj: Vlastní zpracování

U probanda 3 došlo po tříměsíční pohybové intervenci k negativním změnám v antropometrických parametrech. Tělesná hmotnost se zvýšila o 4kg, BMI o 1kg/m², obvod pasu se navýšil o 2 cm.

Proband 4:

Tabulka č. 16: Změny antropometrických parametrů před a po pohybové intervenci u probanda 4

Proband 4	Výška	Váha	BMI	Věk	Obvod pasu
Před	190 cm	136 kg	38 kg/m ²	62 let	131 cm
Po	190 cm	138 kg	38,5 kg/m ²	62 let	132 cm
Rozdíl	0	+2 kg	+0,5 kg/m ²	0	+1 cm

Zdroj: Vlastní zpracování

U probanda 4 došlo po tříměsíční pohybové intervenci k negativním změnám v antropometrických parametrech. Proband 4 neplnil pohybový plán. Tělesná hmotnost se zvýšila o 2kg, BMI o 0,5kg/m², obvod pasu se navýšil o 1 cm.

5.5 Biochemické parametry a jejich změny

V následujících tabulkách jsou zobrazeny biochemické parametry probandů účastnících se výzkumu před zahájením pohybové intervence. Parametry byly poskytnuty diabetologickou ambulancí IV. interní kliniky Všeobecné fakultní nemocnice.

Proband 1:

Tabulka č. 17: Změny biochemických parametrů před a po pohybové intervenci u probanda 1

Proband 1	Glykémie	Glykovaný HbA1c	HDL cholesterol	LDL cholesterol	TAG
Před	6,8 mmol/l	45,0 mmol/l	1,31 mmol/l	3,29 mmol/l	1,41 mmol/l
Po	6,8 mmol/l	40,0 mmol/l	1,32 mmol/l	2,95 mmol/l	1,36 mmol/l

Rozdíl	0	-5 mmol/l	+0,01 mmol/l	-0,34 mmol/l	-0,05 mmol/l
--------	---	-----------	--------------	--------------	--------------

Zdroj: Vlastní zpracování

U probanda 1 došlo po tříměsíční pohybové intervenci k pozitivním změnám v biochemických parametrech. Glykovaný hemoglobin HbA1c se snížil o 5 mmol/l, hodnota HDL cholesterolu se zvýšila o 0,05 mmol/l, hodnota LDL cholesterolu se snížila o 0,34 mmol/l a triacylglyceroly se snížily o 0,05 mmol/l.

Proband 2:

Tabulka č. 18: Změny biochemických parametrů před a po pohybové intervenci u probanda 2

Proband 2	Glykémie	Glykovaný HbA1c	HDL cholesterol	LDL cholesterol	TAG
Před	6,9 mmol/l	50 mmol/l	1,16 mmol/l	2,76 mmol/l	2,53 mmol/l
Po	8,1 mmol/l	51 mmol/l	1,05 mmol/l	2,19 mmol/l	2,58 mmol/l
Rozdíl	+1,2 mmol/l	+1 mmol/l	-0,11 mmol/l	-0,57 mmol/l	+0,05 mmol/l

Zdroj: Vlastní zpracování

U probanda 2 došlo po tříměsíční pohybové intervenci k negativním změnám v biochemických parametrech. Hodnota glykémie se zvýšila o 1,2 mmol/l, glykovaný hemoglobin HbA1c se zvýšil o 1 mmol/l, hodnota HDL cholesterolu se snížila o 0,11 mmol/l. Hodnota LDL cholesterolu se pozitivně snížila o 0,57 mmol/l. Triacylglyceroly se zvýšily o 0,05 mmol/l.

Proband 3:

Tabulka č. 19: Změny biochemických parametrů před a po pohybové intervenci u probanda 3

Proband 3	Glykémie	Glykovaný HbA1c	HDL cholesterol	LDL cholesterol	TAG
Před	7,2 mmol/l	48 mmol/l	1,46 mmol/l	2,40 mmol/l	1,44 mmol/l
Po	7,3 mmol/l	49 mmol/l	1,36 mmol/l	2,33 mmol/l	1,01 mmol/l
Rozdíl	+0,1 mmol/l	+1 mmol/l	-0,10 mmol/l	-0,07 mmol/l	-0,43 mmol/l

Zdroj: Vlastní zpracování

U probanda 3 došlo po tříměsíční pohybové intervenci k negativním změnám v biochemických parametrech. Hodnota glykémie se zvýšila o 0,1 mmol/l, glykovaný hemoglobin HbA1c se zvýšil o 1 mmol/l, hodnota HDL cholesterolu se snížila o 0,10 mmol/l. Hodnota LDL cholesterolu se pozitivně snížila o 0,07 mmol/l. Triacylglyceroly se také pozitivně snížily o 0,05 mmol/l.

Proband 4:

Tabulka č. 20: Změny biochemických parametrů před a po pohybové intervenci u probanda 4

Proband 1	Glykémie	Glykovaný HbA1c	HDL cholesterol	LDL cholesterol	TAG
Před	7,5 mmol/l	60 mmol/l	1,58 mmol/l	1,71 mmol/l	2,17 mmol/l
Po	6,7 mmol/l	73 mmol/l	1,47 mmol/l	1,62 mmol/l	1,24 mmol/l

Rozdíl	-0,8 mmol/l	+13 mmol/l	-0,11 mmol/l	-0,09 mmol/l	-0,93 mmol/l
--------	-------------	------------	--------------	--------------	--------------

Zdroj: Vlastní zpracování

U probanda 4 došlo po tříměsíční pohybové intervenci k negativním i pozitivním změnám v biochemických parametrech. Hodnota glykémie se snížila o 0,8 mmol/l, glykovaný hemoglobin HbA1c se zvýšil o 13 mmol/l, hodnota HDL cholesterolu se snížila o 0,11 mmol/l. Hodnota LDL cholesterolu se pozitivně snížila o 0,09 mmol/l. Triacylglyceroly se také pozitivně snížily o 0,93 mmol/l.

6 DISKUZE

Do výzkumu se zapojili 4 probandi, kteří byli předem vybráni za pomoci konzultujícího lékaře diabetologické ambulance IV. interní kliniky Všeobecné fakultní nemocnice. Všichni 4 souhlasili se zapojením do výzkumu a byly jim podány důležité základní informace ve formě edukačního materiálu a informovaného souhlasu.

Celou tříměsíční pohybovou intervencí dokončili pouze 3 probandi. Čtvrtý proband odmítnul účast na výstupním chodeckém testu z důvodu neplnění pohybového plánu, jeho data z laboratorních výsledků jsou zařazena pro porovnání s probandy, kteří pohybový plán plnili. Důvodem neplnění pohybového plánu jednoho z probandů je v této práci zmíněná špatná adherence diabetiků 2. typu k léčbě.

Ostatní probandi plnili pohybový plán a vše pečlivě zaznamenávali do záznamového archu. Všichni pravidelně komunikovali pomocí emailu a byly jim zodpovězeny dodatečné otázky a kontrolována jejich pravidelná pohybová aktivita.

První hypotéza, tedy *předpoklad, že účastníci studie před zahájením edukace budou mít nižší míru pravidelné pohybové aktivity, nežli jsou doporučeni*, se nepotvrdila. 3 ze 4 probandů při vyplňování mezinárodního dotazníku pohybové aktivity uvedli, že mají každý den pohybovou aktivitu ve formě chůze, a to v rozsahu 2 až 3 hodiny za den. 2 ze 4 probandů uvedli provozování středně zatěžující pohybové aktivity, jeden v rozsahu 2 krát týdně 2 hodiny, druhý v rozsahu 3 krát týdně půl hodiny. Proband 1 měl náročné povolání a uvedl až 6 hodin intenzivní pohybové aktivity dvakrát týdně.

Karen a Svačina (2014) uvádí jako vhodnou míru pohybové aktivity, která má prokazatelně pozitivní vliv na kardiovaskulární systém pohybovou aktivitu střední zátěže a to v rozsahu minimálně třikrát týdně po dobu 30 minut.

Dle výzkumu provedeného v roce 2011 ve fakultní nemocnici v Brně, kde výzkumný soubor tvořilo 40 probandů ve výzkumné a kontrolní skupině, kteří byli hodnoceni pomocí dotazníku IPAQ, nebyl statisticky významný rozdíl v provádění pravidelné pohybové aktivity při chůzi, při intenzivní pohybové aktivitě ani aktivitě prováděné ve volném čase nebo v době sezení, mezi pacienty s diabetem 2. typu a kontrolní skupinou (Hrouzek, 2011).

Předpoklad, že diabetici 2. typu mají nižší míru pohybové aktivity, než běžná populace potvrzuje americká studie, která proběhla mezi roky 2003 - 2006. Kontrolní skupiny zde

tvořili jedinci s prediabetem a normální hladinou glykémie. Rozdíl mezi těmito skupinami ukazuje důležitost pohybové aktivity v léčbě DM2T (Steeves et al., 2015).

Důvodů k nepotvrzení hypotézy může být několik. Dle mého vlastního názoru nemuseli probandi při vyplňování dotazníku uvádět zcela pravdivé informace a chtěli se sami sobě ukázat v lepším světle při uvádění doby strávené pohybovou aktivitou nebo hodnocení obtížnosti pohybové aktivity neodpovídalo popisu uvedenému v dotazníku. Další možností je nízká úroveň fyzické zdatnosti, která může z lehké pohybové aktivity subjektivně vytvořit středně zatěžující až těžkou aktivitu. Výzkumný soubor byl také malý, tedy i z toho důvodu mohlo dojít k určitým zkreslením.

Druhá hypotéza, tedy *předpoklad, že po edukaci dojde ke zvýšení pravidelné pohybové aktivity*, se potvrdila. 3 probandi ze 4 pravidelně plnili plán pohybové aktivity a pohybovou aktivitu si zaznamenávali. Při pravidelných kontrolách potvrzovali plnění doporučeného objemu pohybové aktivity. Po skončení tříměsíční pohybové intervence chtěli dále pokračovat v pohybové aktivitě a zůstat v kontaktu.

Naše výsledky byly v souladu s jinými a rozsáhlejšími výzkumy v této oblasti. Např. výzkumy prováděné v Indii mezi roky 2010 a 2013 na diabetické klinice v nemocnici v Dillí potvrzují pozitivní vliv edukace na pohybovou aktivitu pacientů s diabetes mellitus 2. typu. U randomizované kontrolované studie u 306 pacientů rozdělených do studijní a kontrolní skupiny se ukázalo, že správná edukace má vliv na úpravu životního stylu a je tak velice efektivní strategií v léčbě diabetu 2. typu (Sadeghian et al., 2016).

Pohybová edukace přináší pozitivní výsledky v kvalitě pacientů s diabetem a měla by se tak stát jedním z prostředků nefarmakologické formy léčby tohoto onemocnění. Dle mého názoru je tedy třeba vymezit větší prostor pro úpravu režimu pacientů a zařadit pohybovou aktivitu jako součást dne. Snahou by mělo být, aby měl pacient potřebu sám sebe dále vzdělávat o svém onemocnění a pozitivně se motivoval pomocí dílčích cílů a pokroků způsobených pravidelnou pohybovou aktivitou.

Třetí hypotéza, tedy *předpoklad, že po třech měsících od zahájení edukace dojde k pozitivním změnám v metabolických parametrech testovaných jedinců (lipidové spektrum, glykémie, glykovaný HbA1c)*, se nepotvrdila. U probanda 1 došlo k pozitivním změnám, u ostatních probandů došlo ke změnám smíšeným, jak pozitivním, tak negativním. Proband 4, který neplnil plán pohybové aktivity, měl po

tříměsíční pohybové intervenci výsledky porovnatelné jako ostatní účastníci výzkumu, nejvýraznější rozdíl u probanda 4 byl v hodnotě glykovaného hemoglobinu, která se výrazně navýšila oproti probandům plnicí pohybový plán.

Dle Rodríguez (2009), je při nastavení individuálního programu pohybové aktivity u pacientů s diabetes mellitus 2. typu nebo projevů metabolického syndromu zaznamenán významný pokles v biochemických parametrech, jako je glykovaný hemoglobin HbA1c, celkový cholesterol, triacylglyceroly.

Hlavním důvodem nedosažení poklesu biochemických parametrů může být realizace výzkumu v zimním období a době vánočních svátků. Obecně se jedná o dobu, kdy se dá očekávat u probandů zhoršený přístup k plnění dietního režimu, ale také méně času na pohybové aktivity. Dalším problémem bude kratší doba trvání výzkumu, výše zmíněné výzkumy probíhaly minimálně 6 měsíců.

Čtvrtá hypotéza, tedy *předpoklad, že se po třech měsících od zahájení edukace v posttestu ukáže lepší fyzická zdatnost testovaných jedinců*, se částečně potvrdila. U dvou ze tří probandů, kteří podstoupili výstupní chodecký test, se výsledný čas chodeckého testu zlepšil. U třetího probanda došlo pouze k mírnému zhoršení výsledků.

Svačina (2008), uvádí zvýšení fyzické zdatnosti jako jeden z mnoha dlouhodobých pozitivních efektů pravidelné pohybové aktivity, dokonce u pacientů s nadváhou upřednostňuje fyzickou aktivitu nad redukcí hmotnosti.

Mírné zhoršení mohlo být způsobeno aktuálním stavem probanda, je však vidět, že probandi během testu mírně zrychlovali nebo zpomalovali své tempo, proband by měl udržovat stálé tempo chůze dle pokynů. Křivka tepové frekvence proto nenarůstala lineárně a test tak není zcela přesný. Index zdatnosti dle Stejskala ukázal ve vstupním i výstupním testu velice podprůměrné výsledky, v tomto výpočtu je však zahrnuto mnoho dalších proměnných jako BMI a tepová frekvence.

Pátá hypotéza, tedy *předpoklad, že po třech měsících od zahájení edukace nedojde k zásadním změnám v antropometrických ukazatelích (BMI, obvod pasu)*, se potvrdila. U probanda 1 došlo k pozitivním změnám v antropometrických parametrech, tedy ke snížení tělesné hmotnosti a BMI, u ostatních probandů došlo k negativním změnám, zvýšení tělesné hmotnosti a BMI. Změny BMI byly 0,5 až 1 kg/m².

Podle Finské studie provedené mezi lety 2000 a 2003 je ke změně antropometrických parametrů potřebná nejen změna životního stylu ve smyslu zvýšení pohybové aktivity,

ale taktéž provedení dietních opatření. Tato režimová opatření přinesla po jednom roce intenzivních režimových opatření velké pozitivní změny v antropometrických parametrech u skupiny sledovaných jedinců oproti skupině kontrolní (Lindstrom et al., 2003).

Důvodem, že nedošlo ke změnám v antropometrických parametrech, bude krátké trvání pohybové intervence, předpokládám, že pozitivních výsledků by bylo dosaženo po dvojnásobné době trvání, tedy minimálně po šesti měsících plnění pohybového plánu. Důvodem zhoršení antropometrických parametrů ve formě nárůstu tělesné hmotnosti bude období Vánoc, po které probíhala pohybová intervence a dá se očekávat, že probandi neplnili režimová opatření a nehleděli na svůj dietní režim.

7 ZÁVĚR

Výsledky potvrzují zlepšení fyzické kondice probandů při plnění programu pravidelné pohybové aktivity. Potvrdilo se, že během tříměsíční pohybové intervence nedojde k zásadním změnám v antropometrických parametrech. Z výsledků vyplývá, že pohybový program na tři měsíce je nedostatečný a bylo by jej třeba prodloužit minimálně na dobu půl roku. Dlouhodobé výsledky při pravidelné pohybové aktivitě jsou zřejmé z mnoha zahraničních studií. Ideálním přístupem by byla změna životního stylu jak ve formě zvýšení pohybové aktivity tak dietních opatření

Výsledky dotazníkového šetření hodnotili probandi subjektivně a dá se předpokládat, že jejich úroveň pohybové aktivity je nižší než uvádějí. Pro dosažení lepších výsledků je nutná větší kontrola probandů v plnění jejich pohybových plánů a častější motivace. Lepší kontrola výsledků by tak byla dosažitelná při skupinově prováděné pohybové aktivitě a měření antropometrických parametrů pomocí bioelektrické impedanční analýzy v pravidelných intervalech pro dosažení přesných výsledků změn tělesného složení. Odstoupení jednoho z probandů z výzkumu korespondovalo z obecně uváděnou nízkou adherencí pacientů s diabetes mellitus 2. typu k dodržování doporučení pravidelné pohybové aktivity.

Pohybová aktivita je jednou z cest nefarmakologické léčby diabetu 2. typu. Její pomocí se dá dosáhnout požadovaných výsledků v kompenzaci tohoto onemocnění. Tímto způsobem je možné znatelně snížit výdaje za farmakologickou léčbu. Je potřeba věnovat edukaci pacientů o pohybové aktivitě větší prostor a v nejlepším případě dosáhnout aby se pacient sám chtěl vzdělávat v možnostech režimových opatření, která dokážou přinášet pozitivní výsledky. Takto motivovaný pacient by zvyšoval svojí adherenci k léčbě, která je velice problematickým faktorem u diabetiků 2. typu.

SEZNAM LITERATURY

About diabetes. *International Diabetes Federation* [online]. 2015 [cit. 2016-06-06]. Dostupné z: <http://www.idf.org/about-diabetes>

Aktuální verze MKN-10 v ČR. *Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR* [online]. 2014 [cit. 2016-08-06]. Dostupné z: <http://www.uzis.cz/zpravy/aktualni-verze-mkn-10-cr>

BARTŮŇKOVÁ, Staša. *Fyziologie pohybové zátěže: učební texty pro studenty tělovýchovných oborů*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu, 2013. ISBN 978-80-87647-06-6.

CLASSEN, Meinhard. *Diferenciální diagnóza ve schématech*. 2. české vyd. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3596-2.

ČIHÁK, Radomír a Miloš GRIM. *Anatomie*. 2., upr. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2002. ISBN 80-247-0143-X.

Činnost oboru diabetologie, péče o diabetiky v roce 2013. *Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR* [online]. 2015 [cit. 2016-08-06]. Dostupné z: <http://www.uzis.cz/rychle-informace/cinnost-oboru-diabetologie-pece-diabetiky-roce-2013>

Další typy diabetu. *Diabetická asociace ČR* [online]. 2014 [cit. 2016-06-06]. Dostupné z: <http://www.diabetickaasociace.cz/co-je-diabetes/dalsi-typy-diabetu/>

Data o diabetu v ČR. *Diabetická asociace ČR* [online]. 2014 [cit. 2016-06-06]. Dostupné z: <http://www.diabetickaasociace.cz/co-je-diabetes/data-o-diabetu-v-cr/>

Diabetes Manager: Insulin Biosynthesis, Secretion, Structure, and Structure-Activity Relationships. *Diabetes Manager* [online]. PBworks, 2016 [cit. 2016-08-06]. Dostupné z: <http://diabetesmanager.pbworks.com/w/page/17680216/Insulin%20Biosynthesis,%20Secretion,%20Structure,%20and%20Structure-Activity%20Relationships>

Doporučení k edukaci diabetika. *Česká diabetologická společnost: Standardy a jiná doporučení* [online]. 2012 [cit. 2016-07-15]. Dostupné z: http://www.diab.cz/dokumenty/Standard_educace_diabetika_2012.pdf

Doporučený postup péče o diabetes mellitus 2. typu. *Česká diabetologická společnost: Standardy a jiná doporučení* [online]. 2016 [cit. 2016-06-12]. Dostupné z: http://www.diab.cz/dokumenty/doporuceni_DM_2015-2.pdf

DUŠEK, Ladislav. Národní zdravotnický informační systém ČR významně posílí informační podporu diabetologie: editorial. *Vnitřní lékařství*. Česká lékařská společnost J. E. Purkyně, Praha: Facta Medica, s.r.o., 2015, **61**(11), 3S8-3S9. ISSN 0042-773X.

EU Physical Activity Guidelines: Pokyny EU pro pohybovou aktivitu. *Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy* [online]. 2008 [cit. 2016-08-12]. Dostupné z: www.msmt.cz/file/20028/download/

GRAY, Henry. *Anatomy of the human body*. 20th ed. New York: Bartleby.com, 2000. ISBN 1587341026.

HALUZÍK, Martin. *Průvodce léčbou diabetu 2. typu pro internisty*. 2., rozšířené vydání. Praha: Mladá fronta, 2015, 149 stran. Aeskulap. ISBN 978-80-204-3660-3.

HROUZEK, Michal. *Pohybové preference diabetiků II. typu a jedinců bez onemocnění* [online]. Brno, 2011 [cit. 2016-08-13]. Dostupné z: <https://publi.cz/books/73/04.html>

KAREN, Igor a Štěpán SVAČINA. *Diabetes mellitus v primární péči*. 2., rozš. vyd. Praha: Axonite CZ, 2014. Asclepius. ISBN 978-80-904899-8-1.

KAREN, Igor, Štěpán SVAČINA a Jan ŠKRHA. *Diabetes mellitus: doporučený postup péče o pacienty s diabetes mellitus : [novelizace 2013]*. Praha: Společnost všeobecného lékařství ČLS JEP, c2013. Doporučené postupy pro všeobecné praktické lékaře. ISBN 978-80-86998-61-9.

KLENER, Pavel. *Vnitřní lékařství*. 4., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Galén, c2011. ISBN 978-80-7262-705-9.

KVAPIL, Milan. Reálné možnosti využití datových zdrojů pro hodnocení kvality péče o pacienty s diabetem v České republice: Národní diabetologický informační systém. *Vnitřní lékařství*. Česká lékařská společnost J. E. Purkyně, Praha: Facta Medica, s.r.o., 2015, **61**(11), 3S10-3S13. ISSN 0042-773X.

LINDSTROM, Jaana, Anne LOUHERANTA, Marjo MANNELIN, Merja RASTAS, Virpi SALMINEN, Johan ERIKSSON, Matti UUSITUPA a Jaako TUOMILEHTO. The Finnish Diabetes Prevention Study (DPS): Lifestyle intervention and 3-year results on diet and physical activity. *Diabetes Care* [online]. 2003, **26**(12), 3230-3236 [cit. 2016-08-16]. DOI: 10.2337/diacare.26.12.3230. ISSN 0149-5992. Dostupné z: <http://care.diabetesjournals.org/cgi/doi/10.2337/diacare.26.12.3230>

MATOUŠ, Bohuslav. *Základy lékařské chemie a biochemie*. Praha: Galén, c2010. ISBN 978-80-7262-702-8.

MOUREK, Jindřich. *Fyziologie: učebnice pro studenty zdravotnických oborů*. 2., dopl. vyd. Praha: Grada, 2012. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-3918-2.

PASTUCHA, Dalibor. *Pohyb v terapii a prevenci dětské obezity*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-4065-2.

PELIKÁNOVÁ, Terezie a Vladimír BARTOŠ. *Praktická diabetologie*. 5., aktualiz. vyd. Praha: Maxdorf, c2011. Jessenius. ISBN 978-80-7345-244-5.

RODRÍGUEZ, Rodríguez. Physical cardiovascular activity in the physical preventive medicine of the diabetes mellitus type 2. *Anales de la Real Academia Nacional de Medicina* [online]. Madrid, 2009, **126**(2) [cit. 2016-08-13]. PMID: 20432666. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20432666>

RUŠAVÝ, Zdeněk. Léčba obezity u osob s diabetem 2. typu - editorial. *Vnitřní lékařství*. Česká lékařská společnost J. E. Purkyně, Praha: Facta Medica, s.r.o., 2014b, **60**(10), 819-820. ISSN 0042-773X.

RUŠAVÝ, Zdeněk. *Medical Tribune: Non-adherence pacienta k léčbě diabetu* [online]. 2014a, **X**(12) [cit. 2016-06-13]. Dostupné z: <http://www.tribune.cz/clanek/33078>

RYBKA, Jaroslav. Development of opinions on physical exercise for diabetics. *Vnitřní lékařství* [online]. Česká lékařská společnost J. E. Purkyně, Praha: Facta Medica, s.r.o., 2007a, **53**(5), 537-539 [cit. 2016-06-28]. ISSN 1801-7592. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17642440>

RYBKA, Jaroslav. *Diabetes mellitus - komplikace a přidružená onemocnění: diagnostické a léčebné postupy*. Praha: Grada, 2007b. ISBN 978-80-247-1671-8.

RYBKÁ, Jaroslav. *Diabetologie pro sestry*. Praha: Grada, 2006. Sestra (Grada). ISBN 80-247-1612-7.

SADEGHIAN, Hossein Ali, Sri Venkata MADHU, Kamal AGRAWAL, Aanjor Tupil KANNAN a Kireet AGRAWAL. Effects of a self-management educational program on metabolic control in type 2 diabetes. *TURKISH JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES* [online]. 2016, **46** [cit. 2016-08-13]. DOI: 10.3906/sag-1501-115. ISSN 13000144. Dostupné z: <http://online.journals.tubitak.gov.tr/openDoiPdf.htm?mKodu=sag-1501-115>

SILBERNAGL, Stefan a Agamemnon DESPOPOULOS. *Atlas fyziologie člověka*. 6. vyd., zcela přeprac. a rozš., Vyd. 3. české. Praha: Grada, 2004. ISBN 80-247-0630-X.

STEEVES, Jeremy A., Rachel A. MURPHY, Ciprian M. CRAINICEANU, Vadim ZIPUNNIKOV, Dane R. VAN DOMELEN a Tamara B. HARRIS. Daily patterns of physical activity by type 2 diabetes definition: Comparing diabetes, prediabetes, and participants with normal glucose levels in NHANES 2003–2006. *Preventive Medicine Reports* [online]. 2015, **2**, 152-157 [cit. 2016-08-16]. DOI: 10.1016/j.pmedr.2015.02.007. ISSN 22113355. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2211335515000170>

STEJSKAL, Pavel. *Proč a jak se zdravě hýbat*. Břeclav: Presstempus, 2004. ISBN 80-903350-2-0.

SVAČINA, Štěpán a Alena BRETŠNAJDROVÁ. *Jak na obezitu a její komplikace*. Praha: Grada, 2008. ISBN 8024723956.

SZABÓ, Marcela. Význam pohybové aktivity v léčbě diabetes mellitus. *Interní medicína* [online]. 2009, **11**(2), 63–65 [cit. 2016-06-22]. Dostupné z: <http://www.internimedicina.cz/pdfs/int/2009/02/03.pdf>

The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome. *International Diabetes Federation* [online]. 2006 [cit. 2016-07-04]. Dostupné z: <http://www.idf.org/metabolic-syndrome>

Type 1 Diabetes. *American Diabetes Association* [online]. 2016 [cit. 2016-06-06]. Dostupné z: <http://www.diabetes.org/diabetes-basics/type-1/?loc=db-slabnav>

PŘÍLOHY

Příloha č. 1: Souhlas etické komise

Příloha č. 2: Informovaný souhlas

Příloha č. 3: Edukační materiál

Příloha č. 4: Seznam obrázků, grafů a tabulek

Žádost o vyjádření Etické komise UK FTVS

k projektu výzkumné, kvalifikační či seminární práce, zahrnující lidské účastníky

Název projektu: Pohybová edukace u jedinců s diabetes mellitus 2. typu

Forma projektu: bakalářská práce

Období realizace: 11/2015 – 2/2016

Předkladatel: Milan Šlauf

Hlavní řešitel: Milan Šlauf

Spoluřešitel(é):

Vedoucí práce (v případě studentské práce): PhDr. Jitka Vařeková, Ph.D.

Popis projektu: Skupina kompenzovaných pacientů s diabetes mellitus 2. typu léčených PAD absolvuje edukaci pravidelné pohybové aktivity s doporučením pravidelné chůze po dobu min. 30 minut o rychlosti min. 4 km/h s max. pauzou 48 hod. mezi výkonem, a to po dobu 3 měsíců. Výzkum proběhne ve spolupráci s diabetologickou ambulancí. Před zahájením a po skončení sledování bude provedeno lékařské vyšetření (biochemické parametry, BMI) a chodecký test ke zjištění tělesné zdatnosti s použitím sporttesteru s hrudním pásem.

Zajištění bezpečnosti pro posouzení odborníky: Postup výzkumu je neinvazivní, mimo odběrů pro zjištění biochemických parametrů, které jsou však provedeny v rámci zdravotnické péče odborným personálem (MUDr. Tomáš Vařeka, diabetologická ambulance VFN). Do výzkumu nebudou vybrány osoby s možnou kontraindikací pohybové aktivity (jako např. srdeční či cévní poruchy, dekompenzovaný DM).

Etické aspekty výzkumu: Získaná data budou zpracována anonymně, výsledky nebudou zneužity a osobní data nikde zveřejněna. Po skončení výzkumu budou data uchována anonymně.

Informovaný souhlas: přiložen

Povinností všech účastníků výzkumu na straně řešitele je chránit život, zdraví, důstojnost, integritu, právo na sebeurčení, soukromí a osobní data zkoumaných subjektů, a podniknout k tomu veškerá preventivní opatření. Odpovědnost za ochranu zkoumaných subjektů leží vždy na účastnících výzkumu na straně řešitele, nikdy na zkoumaných, byť dali svůj souhlas k účasti na výzkumu. Všichni účastníci výzkumu na straně řešitele musí brát v potaz etické, právní a regulační normy a standardy výzkumu na lidských subjektech, které platí v České republice, stejně jako ty, jež platí mezinárodně.

Potvrzuji, že tento popis projektu odpovídá návrhu realizace projektu a že při změně projektu či použitých metod zašlu Etické komisi UK FTVS revidovanou žádost.

V Praze dne 5. 11. 2015

Podpis předkladatele:



Vyjádření Etické komise UK FTVS

Složení komise: Předsedkyně: doc. PhDr. Irena Parry Martínková, Ph.D.

Členové: prof. PhDr. Pavel Slepíčka, DrSc.

doc. MUDr. Jan Heller, CSc.

doc. Ing. Monika Šorfová, Ph.D.

Mgr. Pavel Hráský, Ph.D.

MUDr. Simona Majorová

Projekt práce byl schválen Etickou komisí UK FTVS pod jednacím číslem: 133/2015

dne: 9. 11. 2015

Etická komise UK FTVS zhodnotila předložený projekt a neshledala žádné rozpory s platnými zásadami, předpisy a mezinárodními směrnici pro provádění výzkumu, zahrnujícího lidské účastníky.

Řešitel projektu splnil podmínky nutné k získání souhlasu Etické komise.

UNIVERZITA KARLOVA v Praze
Fakulta tělesné výchovy a sportu
Josef Martího 31, 162 52, Praha 6

Příloha č. 2: Informovaný souhlas

INFORMOVANÝ SOUHLAS

s účastí ve výzkumném sledování pohybové edukace u jedinců s diabetes mellitus 2. typu

Vážená paní, vážený pane,

jmenuji se Milan Šlauf a jsem studentem třetího ročníku na FTVS obor tělesná výchova a sport pro osoby se specifickými potřebami.

V rámci bakalářské práce se budu zabývat sledováním efektu pravidelné pohybové aktivity v léčbě pacientů s DM 2. typu sledovaných v diabetologické ambulanci.

Účast na projektu je zcela dobrovolná a kdykoliv v jeho průběhu z něj můžete odstoupit.

Výzkumné šetření bude mít následující postup:

Před zahájením účasti ve studii bude provedeno lékařské vyšetření v rámci pravidelné kontroly.

- 1) Vstupní test: vyplnění krátkého dotazníku o Vaší pohybové aktivitě a vyšetření pomocí chodeckého testu (2km chůze) s použitím sporttesteru a hrudního pásu přibližně na 45 minut. Test není spojen s žádnou nepříjemností, je zcela neinvazivní a nepředstavuje pro vás riziko, kterého by bylo potřeba se obávat.
- 2) Zařazení doporučené pravidelné pohybové aktivity do denního režimu po dobu tří měsíců. Doporučená forma pohybu je chůze po dobu minimálně 30 minut o rychlosti alespoň 4 km/h každý druhý den. Tato úroveň pohybové aktivity je doporučovaná jako standardní součást léčby. Případné zdravotní obtíže vzniklé v průběhu sledování je třeba konzultovat s lékařem.
- 3) Na konci bude proveden výstupní chodecký test k porovnání fyzické zdatnosti před a po pohybové intervenci a srovnání biochemických parametrů dodaných lékařem po opětovném odběru v rámci kontroly.
- 4) Získaná data budou zpracovávána a uchována anonymně a publikovaná v bakalářské práci, výsledky nebudou zneužity a osobní data nikde zveřejněna. Získaná data nebudou zneužita.

Já, níže podepsaný(á), prohlašuji, že dobrovolně souhlasím se svojí účastí ve výše uvedeném projektu a že jsem měl(a) možnost si řádně a v dostatečném čase zvážit všechny relevantní informace o výzkumu, zeptat se na vše podstatné týkající se mé účasti ve výzkumu a že jsem dostal(a) jasné a srozumitelné odpovědi na své dotazy. Byl(a) jsem poučen(a) o právu odmítnout účast ve výzkumném projektu nebo svůj souhlas kdykoli odvolat bez represí.

V Praze dne:

Jméno a příjmení: probanda:

Podpis probanda:

Příloha č. 3: Edukační materiál

Diabetes 2. typu a pohybová aktivita

Diabetes 2. typu

Diabetes mellitus je skupina metabolických onemocnění, charakterizovaných hyperglykemií vznikající v důsledku defektů inzulínové sekrece, poruchy účinku inzulínu v cílových tkáních nebo kombinace obojího. Diabetes 2. Typu jinak také nazývaný non-inzulín-dependentní diabetes (NIDDM) je charakterizován zvýšenou hladinou glukózy v krvi, rezistencí na inzulín a jeho relativním nedostatkem.

Léčba spočívá primárně v úpravě režimu – individuálně stanovená dietní opatření a pohybová aktivita (nefarmakologická léčba). Z farmakologické léčby jsou využívány léky: perorální antidiabetika (metformin) a léčba inzulínem.

Pohyb a jeho účinky na diabetes

Pohybová aktivita má nezastupitelnou roli v léčbě onemocnění diabetes mellitus, někteří odborníci ji dokonce řadí na první místo před přísnou dietu. Zvláště u pacientů s diabetem 2. typu, kteří často trpí obezitou nebo nadváhou je pohybová aktivita velice důležitým faktorem. Pravidelně prováděná pohybová aktivita je společně s dietou v podstatě nejlepší možností jak navýšit citlivost cílových tkání na inzulín a zlepšit tak průchodnost glukózy do buněk, kde dochází k její spotřebě.

Pohybová aktivita pozitivně ovlivňuje i řadu dalších onemocnění, která s diabetem souvisí.

Pozitivní efekt na zvýšený krevní tlak – po dokončení pohybové aktivity dochází k poklesu krevního tlaku vlivem zvětšení průsvitu cév u většiny lidí. V horizontu týdnů až měsíců se projevuje zlepšení i dlouhodobé kompenzace krevního tlaku.

Úprava zvýšené hladiny krevních tuků – fyzická aktivita má pozitivní vliv na lipidový profil v krvi, to je vzájemný poměr celkového množství cholesterolu v krvi a jeho HDL a LDL složky. Tento ukazatel slouží k hodnocení rizika vzniku aterosklerózy. Účinek pohybové aktivity na hladinu krevních tuků se projevuje nejdříve přibližně po třech měsících pravidelného cvičení, ale i v delším horizontu.

Při nadváze a obezitě – pohybová aktivita, která je prováděná pravidelně, ve spojení s individuálně nastaveným redukčním jídelníčkem je ideálním terapeutickým prostředkem v boji s nadváhou a obezitou.

Doporučení pro pohybovou aktivitu při onemocnění diabetes mellitus

Chceme-li v léčbě diabetu dosáhnout úspěšné kompenzace, je nutné, aby nedílnou součástí této léčby byla pravidelná pohybová aktivita v trvání cca 30 až 60 minut, minimálně obden. Ideální volbou pohybové aktivity je chůze (přibližně rychlostí 4 - 6 km/h, dle aktuálního zdravotního stavu a fyzické kondice), další možností je plavání, jízda na kole a jiné aerobní aktivity.

Chůze velmi mírně zatěžuje velké nosné klouby (kyčle a kolena), proto je vhodnější aktivitou oproti běhu a provedení správné techniky není nijak náročné.

Optimálně by se intenzita prováděné pohybové aktivity měla pohybovat v rozmezí 50 - 80 VO₂max, respektive maximální tepové frekvence pro daný věk (orientační výpočet provedeme podle vzorečku 220-věk). Fyzická aktivita by měla být subjektivně vnímaná jako poněkud namáhavá až namáhavá (v rozsahu 12 - 16 na Borgově škále). Uvedené rozmezí je poměrně široké a může se lišit podle kardiopulsační zdatnosti.

Jako ideální se jeví minimální trvání v rozsahu 30 minut na jednu cvičební jednotku nebo opakované provedení, vždy alespoň 10 minut trvající aerobní aktivity. Celkově by mělo jít minimálně o 150 minut za týden. Pauza bez fyzické aktivity by neměla být delší než 48 hodin.

Předpokládáme, že pokud vydržíte cvičit pravidelně podle plánu alespoň 3 měsíce, projeví se pozitivní výsledky. Nezapomeňte, že tolik žádaný a očekávaný úbytek tukové tkáně bývá většinou nahrazen malým, ale hmotnostně nezanedbatelným přírůstkem aktivní svalové hmoty, následkem čehož dojde ke zmenšení objemu (například obvodu v pase), ovšem hmotnost zůstane stejná, je možné, že se dokonce trochu zvýší. Zmnožením aktivní tělesné hmoty se pak zvýší počet míst, kterými může glukóza unikat z krve,lepší se rychlost vstupu glukózy do buněk a tím sníží hladina cukru v krvi.

Správné obutí

Zásadní podmínkou pro provádění pohybové aktivity jako je chůze, je správné obutí. Bota pro chůzi by měla splňovat podobné požadavky jako běžecká obuv, mít dostatečný prostor ve špičce boty, měla by být pružná, ohebná v bříšku za špičkou a pevnější uprostřed. Nezapomínejte na vhodné ponožky, které se nebudou sesouvat, škrtit nebo tlačit.

Váš plán pohybové aktivity

Pravidelná chůze po dobu min. 30 minut o rychlosti 4 km/h s maximální pauzou 48 hodin mezi výkonem, a to po dobu 3 měsíců.

Osobní plán

Nastavení zátěže bude zvoleno po vyšetření chodeckým testem. Vedení deníčku se zapisováním fyzické aktivity – datum, čas (délka cvičení), osobní pocit z výkonu.

Kontakt, v případě potřeby bez váhání.

Milan Šlauf

Příloha č. 4: Seznam obrázků, grafů a tabulek

Obrázek č. 1: Pancreas v ohybu duodena

Obrázek č. 2: Struktura molekuly inzulínu

Obrázek č. 3: Přehled diagnostiky diabetes mellitus na základě vyšetření z plné žilní krve

Graf č. 1: Vstupní test probanda 1

Graf č. 2: Výstupní test probanda 1

Graf č. 3: Vstupní test probanda 2

Graf č. 4: Výstupní test probanda 2

Graf č. 5: Vstupní test probanda 3

Graf č. 6: Výstupní test probanda 3

Graf č. 7: Vstupní test probanda 4

Tabulka č. 1: Výskyt diabetu v ČR v r. 2013 podle typu

Tabulka č. 2: Antropometrické parametry probandů

Tabulka č. 3: Výsledky dotazníku IPAQ probanda 1

Tabulka č. 4: Výsledky dotazníku IPAQ probanda 2

Tabulka č. 5: Výsledky dotazníku IPAQ probanda 3

Tabulka č. 6: Výsledky dotazníku IPAQ probanda 4

Tabulka č. 7: Hodnocení tělesné zdatnosti podle indexu zdatnosti chodeckého testu

Tabulka č. 8: Výška probandů

Tabulka č. 9: Váha probandů

Tabulka č. 10: BMI probandů

Tabulka č. 11: Věk probandů

Tabulka č. 12: Obvod pasu probandů

Tabulka č. 13: Změny antropometrických parametrů před a po pohybové intervenci u probanda 1

Tabulka č. 14: Změny antropometrických parametrů před a po pohybové intervenci u probanda 2

Tabulka č. 15: Změny antropometrických parametrů před a po pohybové intervenci u probanda 3

Tabulka č. 16: Změny antropometrických parametrů před a po pohybové intervenci u probanda 4

Tabulka č. 17: Změny biochemických parametrů před a po pohybové intervenci u probanda 1

Tabulka č. 18: Změny biochemických parametrů před a po pohybové intervenci u probanda 2

Tabulka č. 19: Změny biochemických parametrů před a po pohybové intervenci u probanda 3

Tabulka č. 20: Změny biochemických parametrů před a po pohybové intervenci u probanda 4