

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

Katedra výchovy ke zdraví

Diplomová práce



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

Katedra výchovy ke zdraví

**Vliv pohybové intervence u pacientů s DM 2. typu na vybrané
fyziologické parametry**

Diplomová práce

Autor: Bc. Marcela Švendová

Studijní program: Specializace v pedagogice

Studijní obor: Vychovatelství se zaměřením na výchovu ke zdraví

Vedoucí práce: Mgr. Jan Schuster Ph.D.

České Budějovice, duben 2016



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

University of South Bohemia in České Budějovice

Faculty of Education

Department of Health Education

**Effect of exercise intervention in patients with type 2 DM on selected
physiological parameters**

Diploma Thesis

Author: Bc. Marcela Švendová

Study programme: Specialization in Education

Field of study: Education concerning to Health Education

Supervisor: Mgr. Jan Schuster Ph.D.

České Budějovice, April 2016

Jméno a příjmení autora: Bc. Marcela Švendová

Název diplomové práce: Vliv pohybové intervence u pacientů s DM 2. typu na vybrané fyziologické parametry

Pracoviště: Katedra výchovy ke zdraví, Pedagogická fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Vedoucí diplomové práce: Mgr. Jan Schuster Ph.D.

Rok obhajoby diplomové práce: 2016

Abstrakt:

Diplomová práce se věnuje tématu: „Vliv pohybové intervence u pacientů s DM 2. typu na vybrané fyziologické parametry“. V teoretické části jsou charakterizovány pojmy – pohybová aktivita a inaktivita, prevence, zdraví a civilizační onemocnění. Z civilizačních onemocnění je podrobně rozpracováno onemocnění diabetes mellitus 2. typu. V praktické části je podrobně popsán vliv pohybové aktivity, konkrétně chůze 3krát týdně 60 min s nízkou zátěží, na vybrané antropometrické, biochemické a fyziologické parametry. Byla porovnávána experimentální skupina 10 žen a 10 mužů ve věku 45-60 let s kontrolní skupinou 10 žen a 10 mužů ve stejné věkové hladině. Experiment byl projektován na 3 měsíce od 9/2015 do 11/2015. Na konci byla porovnána počáteční a konečná data u hmotnosti, obvodu pasu, glykémie na lačno, postprandiální glykémie a glykovaného hemoglobinu.

Klíčová slova: pohybová aktivita, prevence, zdraví, diabetes mellitus 2. typu, inzulínová rezistence, civilizační onemocnění.

Name and Surname: Bc. Marcela Švendová

Title of Thesis: Effect of exercise intervention in patients with type 2 DM on selected physiological parameters

Department: Health Education, Faculty of Education, University of South Bohemia in České Budějovice

Supervisor: Mgr. Jan Schuster Ph.D.

The year of presentation: 2016

Abstract:

This diploma thesis focuses on the topic: "Influence of Exercise Intervention on Selected Physiological Parameters of Patients with DM Type 2." In the theoretical part, the main concepts are characterized - physical activity and inactivity, prevention, health, and civilisation diseases. From the civilization diseases, the issue of diabetes mellitus type 2 is substantially developed. In the practical part, the effect of physical activity, particularly walking 3 times a week for 60 min with low to medium loads, on selected anthropometric, biochemical, and physiological parameters is described in detail. The thesis compares an experimental group of 10 women and 10 men in the age of 45-60 years with a control group of 10 women and 10 men of the same age. The experiment was designed to be performed for three months from 09/2015 to 11/2015. At the end the initial and final data on weight, waist circumference, blood pressure, glycaemia on an empty stomach, postprandial glycaemia, and glycated haemoglobin were compared.

Key words: physical activity, prevention, health, diabetes mellitus type 2, insulin resistance, civilization diseases.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci, Vliv pohybové intervence u pacientů s DM 2. typu na vybrané fyziologické parametry, vypracovala samostatně, pod odborným vedením Mgr. Jana Schustera Ph.D., pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., ve znění pozdějších předpisů souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. Zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i se záznamem o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 20. 4. 2016

.....

Bc. Marcela Švendová

Poděkování:

Děkuji Mgr. Janu Schusterovi Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a ochotu při vypracování diplomové práce. Zároveň bych chtěla poděkovat MUDr. Janě Fabiánové a MUDr. Jitce Pokorné za odborné rady a spolupráci při oslovení respondentů a pomoc při realizace výzkumu.

OBSAH

1 ÚVOD	8
2 TEORETICKÁ ČÁST	10
2.1 POHYB JAKO PREVENCE CIVILIZAČNÍCH ONEMOCNĚNÍ.....	10
2.1.1 Pohybová aktivita.....	11
2.1.2 Pohybová inaktivita.....	13
2.1.3 Civilizační onemocnění.....	15
2.1.4 Prevence.....	16
2.1.5 Zdraví.....	18
2.1.6 Zdravotní benefity z pohybové aktivity	19
2.1.7 Doporučený objem pohybové aktivity.....	22
2.1.8 Možná rizika vyplývající z pohybové aktivity.....	23
2.2 FYZICKÁ AKTIVITA U PACIENTŮ S DIABETEM MELLITUS II. TYPU.....	24
2.2.1 Diabetes mellitus II. typu a jeho prevalence	24
2.2.2 Diagnostika diabetes mellitus II. typu.....	25
2.2.3 Inzulinová rezistence.....	28
2.2.4 Možné zdravotní komplikace diabetu II. typu	30
2.2.5 Pohybová aktivita v prevenci a léčbě diabetu II. typu	30
2.2.5.1 Obecné zásady a zdravotní benefity fyzické aktivity u diabetu II. typu.....	32
2.2.5.2 Rizikové faktory a kontraindikace pohybových aktivit u diabetiků II. typu	35
2.2.6 Doporučené pohybové aktivity u diabetika II. typu.....	36
2.2.7 Intenzita a frekvence zátěže u diabetika II. typu.....	38
3 VÝZKUMNÁ ČÁST	40
3.1 Cíl práce	40
3.2 Úkoly práce	40
3.3 Testované hypotézy.....	41
4. METODIKA	42
4.1 Charakteristika experimentálního a kontrolního souboru.....	42
4.2 Charakteristika použitých parametrů	44
4.2.1 Antropometrické parametry	44
4.2.2 Biochemické parametry	44
4.2.3 Fyziologické parametry.....	46
4.3 Statistické zpracování získaných dat.....	47
5 DISKUZE A VÝSLEDKY	48
5.1. Výsledky	48

5.2. Diskuze.....	79
6 ZÁVĚR	82
7 BIBLIOGRAFIE.....	83
SEZNAM PŘÍLOH.....	89

1 ÚVOD

Smyslem této práce je poukázat na vliv pohybové aktivity na vybrané fyziologické, antropometrické a biochemické parametry u pacientů s diabetem mellitus 2. typu. V jednotlivých kapitolách se věnuji složkám pohybové aktivity jako prevence zdraví a civilizačních chorob.

Jedním z nejrozšířenějších civilizačních onemocnění je diabetes mellitus 2. typu. Vlivy jednotlivých složek se prolínají, a proto nejsou účinky pohybové aktivity na toto onemocnění v jednotlivých kapitolách komplexní. Konkrétní působení je shrnuto až v závěru, kde se sloučí dílčí poznatky z celé práce.

Diabetes mellitus 2. typu je metabolické onemocnění s vysokou prevalencí nejen v České republice, ale i v celosvětovém měřítku. Jedním z nejvýznamnějších faktorů zvyšující význam prevence a léčby DM 2. typu, je jeho vysoký a stále narůstající výskyt v populaci většiny vyspělých zemí světa. Vysoká incidence obezity v České republice a stále se zhoršující životní styl jsou podpůrnými faktory narůstajícího počtu pacientů s diabetem. Na zdraví jedince má vliv velké množství různých aspektů. Jedním z nich je pohybová aktivita. Pohybová inaktivita či hypokineze je jednou z příčin civilizačních chorob současnosti. Proto je nutné pravidelně cvičit a brát ohled na endogenní a exogenní faktory.

Pohyb je nedílnou a přirozenou součástí lidského života. Provází nás od narození až do smrti. Zároveň má velký význam v podpoře našeho fyzického i duševního zdraví. Rozhodujícím činitelem, který ovlivňuje náš zdravotní stav je druh a kvantita našeho pohybu. Abychom dlouhodobě uchovali více orgánů a funkčních okruhů těla aktivních, je zapotřebí se věnovat pohybové aktivitě. Řada studií prokázala, že jednotlivci s pravidelnou fyzickou aktivitou se vyznačují nižším výskytem mortality a morbidit způsobenými diabetem, kardiovaskulárním onemocněním a některými druhy nádorů. Pohybová aktivita je jedním z velmi efektivních a levných způsobů, který při vhodné aplikaci pozitivně působí na všechny rizikové faktory vzniku onemocnění diabetes mellitus, včetně inzulinové rezistence. Kombinace vhodné pohybové terapie a dietního opatření je často postačujícím léčebným prostředkem diabetu 2. typu. Dalším benefitem fyzické aktivity je fakt, že zlepšuje schopnost lidského organismu využít glukózu tím, že zvyšuje citlivost inzulinových receptorů.

Pravidelná pohybová aktivita má preventivní vliv nejen na snížení rizika civilizačních chorob, ale i kladný vliv na psychické zdraví jedince. Z tohoto důvodu se v praktické části zaměřuji i na tento faktor. Zdraví je zapotřebí chápat jako celek, který se skládá z různých složek – fyzické, psychické, duchovní a sociální jednoty.

2 TEORETICKÁ ČÁST

2.1 POHYB JAKO PREVENCE CIVILIZAČNÍCH ONEMOCNĚNÍ

Mezi základní projevy života patří pohyb. Jeho kvalita a kvantita jsou rozhodujícím činitelem, který ovlivňuje náš zdravotní stav. Jeho účinky se projevují i na duševním zdraví člověka. Různé druhy pohybu člověka jsou výsledkem svalové práce provázené vyšší energetickou bilancí. Jejich vykonávání může mít různé příčiny a důvody. Sportovní, bazální, podporující zdraví apod. označují různé druhy a kvality pohybových aktivit. Jednoduše lze napsat, že pohybová aktivita je jakýkoliv tělesný pohyb, vytvořený kosterním svalstvem s výdejem energie (Praško, Prašková, 2001).

Označení pohybu jako jedné ze základních a nejdůležitějších vlastností živé hmoty souvisí s pohybem z obecného i neurologického hlediska. Jedná se o změnu napojenou na prostor a čas. U lidské bytosti je komplexním prostředkem realizace přímého kontaktu vnějším světem, prvotním kamenem jeho aktivní činnosti. Je to nejvíce viditelný projev činnosti pohybového aparátu. Pohybový systém je jediné ústrojí v lidském organismu, které pracuje pod kontrolou vědomí. Jakýkoliv pohyb, odchyluje lidský organismus z rovnovážného stavu. Působí-li zátěž dlouhodobě, dojde dle její kvality a kvantity k adaptaci (Kratochvíl, 2009).

Sedavé zaměstnání stejně jako i neaktivní využívání volného času zvyšuje statickou neboli antigravitační složku na úkor dynamické. Pro exaktní vyjádření daného stavu musíme uvést definici, že současná populace má vyšší podíl statické zátěže nežli generace předešlá. Vlastní dynamická aktivita (zejména pak lokomoce) je potlačována statickou (sed, eventuálně stoj u strojů, pouze jenom tehdy, kdy se udržuje poloha bez změny postavení těla či jeho jednotlivých částí). Cílený pohyb má za úkol vyrovnávat tento nepoměr. Jedinec k tomuto využívá nejen sportu, ale i tělesných cvičení, pohybových her a činností.

Pohybový systém je přímo spojen s tělovýchovnými a sportovními aktivitami, vyvolávající mechanický pohyb těles jejich vzájemnou interakcí. Na tkáních lidského těla se projevují tahem a tlakem (Kučera in Máček; Radvanský, 2011).

2.1.1 Pohybová aktivita

Tvrzení, že vyšší pohybová aktivita a tělesná zdatnost je spojena se zdravím, je staré jako medicína sama. Doporučení na získání zdraví najdeme již, ve 2500 let starých čínských lékařských knihách. Přes řadu oficiálních doporučení mezinárodních i státních institucí, které v současné době tento fakt uznávají a podporují jeho aplikaci, není dosud jasné, kolik a jak by se měl každý pohybovat. Tak aby při nejmenší časové ztrátě a s nejmenším úsilím docílil maximálního efektu, tj. podpory a zachování zdraví a udržení vysoké pohybové aktivity (Máček, Máčková, Radvanský, 2005).

Frömel, Novosad, Svozil (1999, s. 132) interpretují pohybovou aktivitu takto „...*je to komplex lidského chování, který zahrnuje všechny pohybové činnosti člověka. Je uskutečňována zapojením kosterního svalstva při současné spotřebě energie.*“

Jde tedy o různý tělesný pohyb, který vzniká na podkladě svalové kontrakce, při níž se zvyšuje energetický výdej nad jeho základní úroveň (USDHHS, 2008, s. 2). Dle USDHHS(2008) dělíme pohybovou aktivitu jedince na dvě základní skupiny:

I. Základní pohybové aktivity – aktivity lehké intenzity, především se jedná o aktivity běžného denního života (např. stání, pomalá chůze, zvedání lehkých předmětů). Trvání těchto aktivit je velmi krátké (a to i v případě např. aktivity střední a vysoké intenzity) a lidé, vykonávající aktivity tohoto charakteru jsou označováni spíše za inaktivní. Tyto aktivity totiž neovlivňují jedince do takové míry, aby mu přinesly benefity pohybových aktivit tak, jak jsou chápány ve vztahu k jeho podpoře zdraví.

II. Zdraví podporující pohybové aktivity – jsou chápány jako aktivity, které jsou nad rámec základních pohybových aktivit. V dokumentu jsou jimi myšleny především aktivity o střední až vysoké intenzitě, vykonávané setrvale po delší časový úsek, nejméně však 10 min. řadí se mezi ně např. rychlá chůze, jízda na kole, tanec, zvedání těžších břemen (posilování, vybrané zahradnické práce aj.)

Další možností jak lze hodnotit vliv pohybových aktivit a zjistit aktivnost jedince je parametr, s kterým se lze setkat. Je to úroveň pohybové aktivity, kterou lze vyjádřit mírou zastoupení jednotlivých složek FITT (frekvence, intenzita, doba trvání a druh pohybové aktivity) (Engelová, Lepková, Muchová, 2013). Prezentace FIT formulace pro hodnocení fyzické zdatnosti je možno pochopit jako úroveň pohybové aktivity jedince od American Heart Association (2010):

Tabulka č. 1 : FIT

F	Frekvence (počet dní v týdnu)
I	Intenzita (jak moc zatěžující je daná pohybová aktivita, např. lehce, středně).
T	Čas (trvání jednotlivé lekce či pohybové aktivity v průběhu dne)

Dále hovoříme o pojmech tělesná zdatnost a zdravotně orientovaná zdatnost. Tělesná zdatnost je jedním z důležitých ukazatelů stavu kardiovaskulární soustavy. Tento stav kondice, neboli zdatnosti, je zjištělný a měřitelný za pomoci fyziologických zátěžových testů, které registrují odezvu organismu kardiovaskulárního systému na tělesnou zátěž. Z velkého počtu studií vyplývá, že osoby s lepší tělesnou zdatností podléhají menší úmrtnosti na kardiovaskulární onemocnění oproti lidem se slabší tělesnou kondicí. (Kukačka, 2010).

Zdravotně orientovaná zdatnost se podílí na rozvoji všech složek zdatnosti a usiluje o pozitivní dopad na organismus. Lze ji chápat jako koncept ovlivňující zdravotní stav a působící preventivně na problémy s nedostatkem pohybu. Nejdůležitější složkou zdravotně orientované zdatnosti je zdatnost aerobní, což lze vyjádřit jako schopnost přijímat, transportovat a využívat kyslík. Aerobní zdatnost tvoří kapacitu k provádění vytrvalostních výkonů závislejícím v neposlední řadě na aerobním metabolismu. Aerobní zdatnost se vyvíjí cvičením, při němž se převážná část energie pro svalovou práci získává za přísunu kyslíku (Vrbas, 2010).

Pohybovou aktivitu lze charakterizovat, jako všechny pohybové aktivity v určité časové jednotce (den, týden), které podporují zdraví jedince a uskutečňují se jak v pracovní tak i mimopracovní době. Mohou být realizovány bez přerušení v jediném časovém úseku nebo se sčítají z několika oddělených intervalů. Jedná se o celostní záležitost. Zahrnuje mnoho různých druhů pohybových činností. Mezi tyto patří např. běžná chůze, práce na zahradě nebo tradiční cvičení a strukturované aktivity jako je sportovní hra nebo cvičení s hudbou. Pohybová aktivnost jedince je ovlivňována různými faktory. Mezi tyto patří v první řadě užší sociální prostředí rodiny, školy, sociálně ekonomický status apod. Za jeden z nejdůležitějších faktorů podpory zdraví každého člověka v různém věku je označována pravidelná pohybová aktivnost v doporučeném týdenním objemu včetně stupně namáhavosti (Korvas, Kysel, 2013).

Než začneme vykonávat PA, byť půjde o PA nízké aktivity, nebo krátké doby trvání je zapotřebí vhodně připravit organismus na adaptační změny. Prvním krokem přípravy je rozcvičení, které by mělo být nedílnou součástí každé cvičební jednotky. Smyslem je navýšit připravenost organismu a předejít vzniku zranění pohybového aparátu se snahou aktivovat hybný systém, uvolnit a rozhýbat kloubní struktury, protáhnout svalové skupiny ohrožené zkrácením pomocí strečinku a připravit organismus na specifickou zátěž. Samotné rozcvičení obsahuje tři fáze: předehtátím, vlastní rozcvičení a zpracování (Novotná, Čechovská, Bunc, 2006).

2.1.2 Pohybová inaktivita

Tímto termínem je označován sedavý způsob života nebo nedostatečná pohybová aktivita (AIHW, 2010, Kalvach et al., 2004).

V návaznosti na pojem inaktivita se paralelně objevuje pojem hypokineze. Hypokinezi můžeme charakterizovat jako nedostatek tělesného pohybu, který je v dnešním světě závažným společenským, ekonomickým a zdravotním problémem. Není pravidlem, že inaktivita je spjata se špatným zdravotním stavem člověka. Inaktivita podobně jako pohybová aktivita je ovlivňována vnějšími a vnitřními faktory (Novotný, 2010). Nárůst civilizačních chorob úzce souvisí s životním stylem a nedostatkem PA ve většině západoevropských zemí. Pohybová nedostatečnost, neboli fyzická inaktivita (hypokineze) je nevyužití potenciálu lidského organismu projevující se nízkým objemem všech druhů pohybových aktivit, včetně bazálních a zdraví podporujících. Hypokineze se stala jedním z nejdůležitějších rizikových faktorů vzniku civilizačních onemocnění a ekonomickým problémem západoevropského regionu. Ekonomickými důsledky rozumíme náklady na zdravotní péči, zpomalení ekonomického růstu vlivem časté nemoci, pracovní neschopnosti a předčasné úmrtnosti. Na evropskou populaci 10 milionů obyvatel připadají finanční náklady 910 milionů euro ročně, toto souvisí s nedostatečně pohybově aktivní populací. Změna životního stylu z pohybové nedostatečnosti prodlužuje délku života. Studie u dánské populace prokázala navýšení průměrné délky života v rozmezí 2,8 až 7,8 let u mužů a 4,6 až 7,3 let u žen v závislosti na úrovni PA (WHO, 2007).

Nedostatečná pohybová aktivita snižuje kardiorespirační kapacitu vyvolávající sníženou zásobu kyslíku ve tkáních. Způsobuje zpomalení metabolismu, kdy tělo ztrácí

schopnost vhodně odbourávat tělu škodlivé látky včetně volných radikálů, které se mohou podílet na vzniku zhoubných nádorů. Dále snižuje využití inzulínu, a tím usnadňuje rozvoj metabolického syndromu. Nízký objem pohybové aktivity způsobuje onemocnění dýchacího aparátu, osteoporózu vyznačující se úbytkem kostní hmoty a onemocnění páteře. Na základě těchto nežádoucích procesů dochází k poškození pohybové soustavy a člověk se stává pohybově méně aktivní. Přesto, že stále vycházejí nové poznatky o rizicích pohybové inaktivity velká část lidské populace vede konzumní život, kdy únava a stres z pracovního dne sníží aktivitu člověka natolik, že energii více přijímá, než vydává (Kukačka, 2009).

Náš způsob života se do značné míry změnil, je jiný, než byl u našich předků. Civilizační onemocnění, která se v minulosti vyskytovala ojediněle, jsou dnes součástí moderní doby. Snížení energetického výdeje je přisuzováno vlivu moderní techniky na život lidí. Nedostatek pohybové aktivity je zapotřebí nahradit ve volném čase, bohužel současná populace opomíjí pravidelnou pohybovou aktivitu, a proto zaznamenáváme alarmující nárůst především nadváhy a obezity současné dospělé společnosti. Kupříkladu v Evropě trpí nadváhou 400 milionů a obezitou 130 milionů dospělých. Toto není problém jenom dospělé populace. Školní mládež se nevhodně stravuje a neprovozuje dostatečně pohybovou aktivitu, což vede k nárůstu obezity (Kukačka, 2009).

Průzkum prováděný agenturou STEM/MARK (2008) potvrzuje nárůst obezity v souvislosti se stravováním a pohybovými návyky obyvatel české republiky. Oproti předchozím letům dochází k významnému nárůstu počtu obézních jedinců (BMI nad 30) a mírnému nárůstu nadváhy (BMI nad 25-25,9). Za připomínku stojí souvislost se vzděláním, kdy ženy s vyšším vzděláním vykazují nižší BMI, než ženy s nižším vzděláním. U mužů je situace opačná. Zařazení pohybové aktivity má nezastupitelnou roli v prevenci nadváhy a obezity. Lidé vlastníci kolo, nebo chatu mají nižší BMI, bez ohledu na čas strávený těmito aktivitami. Dospělí, kteří měli obezitu v dětství, si přenášejí v 78% zdravotní riziko, do dospělosti.

Pohybovou aktivitu vyšší intenzity vykonává 23% žen a 38% mužů nad 18 let. Více než jedna polovina 34 % žen a 25 % mužů, nevykonává žádný pohyb střední a vyšší intenzity. Valná část dotazovaných uvádí, že vlastní cvičební zařízení, jako je rotoped nebo běhátko. Nicméně čas strávený pohybovou aktivitou třeba jen v domácím prostředí zdaleka neodpovídá

mezinárodním doporučením. Vyplývá, že až dvě třetiny žen v ČR se věnují pohybové aktivitě střední intenzity méně jak jednu hodinu týdně. U mužské populace jde o jednu polovinu. Jako jeden z mála ovlivnitelných faktorů zvyšující se hmotnosti je věk. Ve výzkumném souboru tělesná hmotnost narůstá 0,25 kg za rok (Hendl, Dobrý, 2011).

2.1.3 Civilizační onemocnění

Civilizační choroby se začínají jevit jako závažný problém způsobující častější nemocnost a předčasnou úmrtnost ve stále se snižující věkové hranici. Jde o dlouhodobě se rozvíjející nemoci hromadného výskytu, které nemají původce infekční agens, ale nejčastěji souvisí s konzumním způsobem života. Často je používán termín hromadná neinfekční onemocnění právě z důvodu jejich rozsahu a rychlosti šíření nejen ve vyspělých státech, ale také středně a nízko příjmových zemích.

Nepříznivá situace zvyšující se prevalence civilizačních onemocnění vedla roku 2011 k druhému mezinárodnímu setkání OSN, které si kladlo za cíl spolupráci na mezinárodní úrovni všech zainteresovaných stran včetně soukromých sektorů. Tyto mohou pozitivně ovlivnit kvalitu potravin a zlepšit přijetí zdravějšího životního stylu nejenom spotřebitelům, ale také zaměstnancům. Všichni členové rady souhlasí s kontrolou a prevencí civilizačních chorob. Z toho vyplývá, že takto vynaložené prostředky bychom neměli chápat jako finanční zátěž, ale jako investici přinášející návratnost v podobě zdravější populace.

Ekonomické následky potvrzují snížení kapitálu vlivem zvýšené pracovní neschopnosti, což má za následek pokles hrubého domácího produktu u většiny vyspělých zemí. Zároveň je možné přibližně vyčíslit náklady spojené se zdravotní péčí. Přímé náklady mají v sobě zahrnuty – zdravotní péči, léčbu a léky. Do nepřímých nákladů začleňujeme transport do nemocničního zařízení, vzdělávací programy a výzkumnou činnost. OSN také apeluje, že pokud nebudou navržena účinná opatření, finanční náklady se budou mnohonásobně zvyšovat i díky stárnutí světové populace, nárůstu urbanizace a nezdravému životnímu stylu (Bloom, Cafiero, Llopis, 2012).

V roce 2005 WHO odhadla množství úmrtí vyvolaných vlivem civilizačních onemocnění na 35 milionů, což znamená dvojnásobný počet úmrtí ze všech infekčních chorob včetně HIV a AIDS. Za nejrozšířenější civilizační choroby považujeme KVO, nádorová onemocnění, metabolická onemocnění, chronická respirační onemocnění. Nejdůležitějšími

rizikovými faktory všech věkových skupin u mužů i žen jsou nevhodná strava, užívání tabákových výrobků, nadměrný stres a v neposlední řadě nízká pohybová aktivita. Tato epidemie nepostihuje jen země s vysokým ekonomickým růstem, ale i země s nízkou ekonomickou úrovní. Proto je důležitá spolupráce mezinárodních organizací a vládních představitelů (WHO, 2005).

V neposlední řadě se mezi civilizační choroby řadí ateroskleróza a její možné komplikace-osteoporóza, hypertenze, diabetes mellitus 2. typu, obezita, alergická onemocnění nebo úrazy. Za vznikem mnoha z těchto onemocnění stojí nízká úroveň pohybové aktivity vlivem zavádění nových pracovních technologií, zvýšené nároky na jedince vedoucí k psychickému stresu a narušení sociálních vazeb, což může vést k abúzu alkoholismu a jiných návykových látek. Hlavní ukazatel nárůstu prevalence civilizačních chorob je spojen především s životním stylem, ale také determinanty zdraví jako úroveň poskytované zdravotní péče, genetické predispozice nebo kvality složek životního a pracovního prostředí. Forma stravování charakteristická nedostatečným přísunem živin, vitamínů a minerálů může vést k oslabení imunitního systému, což má za následek nárůst rizika civilizačních chorob. Eliminace rizikových faktorů a primární prevence se jeví, jako nejdůležitější strategie v boji proti civilizačním onemocněním (Machová, Kubátová, 2009).

2.1.4 Prevence

Prevenčí označujeme soubor opatření, která mají za cíl předcházet civilizačním onemocněním, popřípadě eliminovat následky těchto chorob. Preventivní činnost je úzce spjata s podporou zdraví. Podpora zdraví je souhrn činností politických, ekonomických, technologických a výchovných, určených jak pro širokou veřejnost, tak pro komunity, organizace a jednotlivce k vytvoření zdravých životních podmínek, včetně postoje ke svému zdraví. Projekty podpory zdraví korelují s projekty WHO, které si státy začleňují do národní politiky (Čeledová, Čevela, 2010).

Kukačka (2009) píše, že pravidelná pohybová aktivita spolu s vyváženým energetickým příjmem je nejlepším a ekonomicky nejméně náročným preventivním a léčebným prostředkem mnoha civilizačních onemocnění. Sportovní činnost má důležitý význam při léčení mnoha onemocnění. Jejím cílem je zlepšit celkový zdravotní stav nemocného a předcházet klinickým projevům onemocnění.

Pravidelnost v cvičení a přirozená aktivita pohybu znamenají spolu s přiměřeným příjmem energie nejefektivnější, nejbezpečnější a ekonomicky nejméně náročnou preventivní a léčebnou formu minimalizace civilizačních onemocnění. Prokázalo se, že dlouhodobě prováděná pohybová aktivita prodlužuje lidský život a snižuje mortalitu. Lékařské doporučení pohybové aktivity je stejně významné, jako aplikace jiného léku. Rozmanitost reakce na pohybovou zátěž je zkreslena řadou faktorů, jako je dědičnost, věk, pohlaví, zdravotní stav, trénovanost, intenzita zatížení, druh a frekvence cvičení. Proto je zapotřebí stanovit optimální zátěž pro každého jedince individuálně (Stejskal, 2004).

Prevence úzce souvisí s podporou zdraví. Prevence má za úkol bojovat proti nemocem a snažit se předcházet jim. Provádí se u jednotlivce nebo komplexně v rámci celé společnosti. Prevence odlišuje od podpory zdraví jejich zaměření. Podpora zdraví je koncipována, jako aktivita pro zdraví, prevence jako aktivita proti nemocem (Machová, 2009).

Prevenici zdraví můžeme rozdělit dle Machové (2009) do tří úrovní:

- Primární prevence – jejím cílem je zabránit vzniku nemoci. V této oblasti se vyskytují aktivity proti pití alkoholu, kouření atd. Primární prevence se zabývá i očkováním proti nemocem.
- Sekundární prevence – včasná diagnostika nemoci a její účinná léčba. Snaha předejít nežádoucím účinkům v průběhu nemoci.
- Terciární prevence – se snaží zaměřit na prevenci následků nemocí, handicapů, které by mohly vést k invaliditě či jiné imobilitě nemocného člověka.

Mnoho lidí je již srozuměno s důležitostí prevence a s tím, že je lepší nemoci předcházet. Jiní se více strachují o své auto než o zdraví, zpravidla do té doby než je potká nemoc (Machová & Kubátová, 2009). Dle Ústavu zdravotnických informací a statistiky ČR za rok 2013 byli celkové výdaje na zdravotnictví 246 562 milionů korun. Je proto nebytné změnit chování lidí, aby si uvědomili nutnost péče o zdraví.

V této diplomové práci se budu konkrétně zabývat sekundární prevencí diabetes mellitus 2. typu. V sekundární prevenci bude intervenována přiměřená pohybová aktivita, jako jedna z léčebných metod diabetu 2. typu.

2.1.5 Zdraví

Müllerová et al. (2014, s. 14-15) uvádí: „ Podle definice SZO je zdraví: „ Stav plně tělesné, duševní i sociální pohody nikoliv jen nepřítomnost nemoci či vady“. Tato definice je statická a částečně je již překonána, podobně jako tvrzení z šedesátých let, že každý si za své zdraví může sám, tzn. Deterministická zodpovědnost (příklad: kuřák, drogově závislý, obézní apod.). v současné době je zdraví chápáno jako „schopnost organismu trvale se přizpůsobovat měnícím se nárokům a požadavkům prostředí“ bez narušení životních funkcí. Jde o definici dynamickou, vystihující jak fylogenetickou tak ontogenetickou adaptaci člověka na nároky zevního prostředí. Zdraví je považováno za každodenní potřebu života, nikoli za jeho cíl. Zdraví pak přináší možnost realizovat svá očekávání, uspokojovat své potřeby. Kromě fyziologických potřeb jde také o potřeby bezpečí, sounáležitosti, lásky, uznání a seberealizace. Pojem zdraví tak zahrnuje 3 složky: 1) tělesnou a psychosociální integritu, 2) nenarušenost životních funkcí a společenských rolí, 3) adaptabilitu. Jejich výslednicí je stav optimální pohody.

Na zdraví působí faktory, které lze označit pojmem determinanty zdraví. Jedná se o příčiny a podmínky působící na zdraví člověka. Jejich působení je buď přímé nebo zprostředkované, zevnějšku či zevnitř (genetika), a navzájem se prolínají. Tyto faktory ovlivňují zdraví jedince biopozitivně (chrání a posilují zdraví), nebo bionegativně (oslabují zdraví a vyvolávají nemoc nebo poruchu zdraví). (Engelová, Lepková, Muchová, 2013).

Základní determinanty jsou podle Čeledové, Čelevy (2010, s 27-28):

- Životní styl (50-60%)
- Genetický základ (10-15%)
- Socioekonomické prostředí, životní prostředí (20-25%)
- Zdravotní péče (10-15%)

Prokázalo se, že pravidelná pohybová aktivita má pozitivně preventivní účinek na minimalizaci rizik souvisejících s různými nemocemi (kardiovaskulární onemocnění, diabetes mellitus II. typu, osteoporózy aj.), a rovněž má vliv na psychické zdraví starších jedinců. U této věkové populace zvyšuje délku soběstačnosti a zároveň pozitivně působí na kvalitu života (Cress et al., 2005; Rejeski, Michalko, 2001; Warburton, Nicol, Bredin, 2006).

Pojem úspěšného stárnutí spolu s nárůstem pocitu větší spokojenosti (well being) úzce souvisí s pohybovou aktivitou (Garatachea et al., 2008; Baker et al., 2009).

Hranice pro realizaci požadované kvantity pohybové aktivity či jí samotné obecně, závisí na zdravotním stavu jedince (Kalvach et al., 2004; Tudor-Locke, Basset, 2004; USDHHS, 2008) nebo fyziologickými změnami ovlivňujícími základní somatické parametry, (především BMI, FFM, aj.) (Glanz, Rimer, Viswanatah, 2008). Nesmíme však opomenout, že značný vliv na jedince a jeho konání, chování mají jak jeho osobnostní rysy, tak i společnost, její zvyky, pravidla, sociální role člověka ve společnosti a rodině. Dále ho z tohoto hlediska ovlivňuje sociální podpora, urbanistické řešení v okolí jedincova domova i mimo něj (prostředí), přístup na sportoviště, ekonomický status jedince atd. Komplexně toto pochopitelně působí i na vztah jednotlivce k pohybové aktivitě a k jejímu pravidelnému vykonávání a setrvávání u ní (Engelová, Lepková, Muchová, 2013; Orsega-Smith et al., 2007).

Zdraví označujeme za jeden ze základních lidských práv. Jestliže jsme zdraví, můžeme realizovat, co chceme. Jsme schopni pracovat, prožít společenský a osobní život. Zdraví tedy není cílem lidského života, ale je základní podmínkou, abychom ho byli schopni plnohodnotně užívat. Zdraví má nepočítaně aspektů, mění se s vývojem společnosti, závisí na podmínkách sociálních, kulturních, ekonomických a na úrovni lékařské péče. Zlepšování zdraví by mělo stát hlavní součástí zdravotní politiky státu. I z tohoto důvodu Světová zdravotnická organizace (WHO) navrhla základní principy péče o zdraví, které se nazývají „Zdraví 21“ – zdraví pro všechny do 21. století, do tohoto programu je zapojena i Česká republika. U mnoho osob převažuje názor, že když nejsme nemocní a něco nás nebolí, jsme vlastně zdraví (Křivohlavý, 2001).

2.1.6 Zdravotní benefity z pohybové aktivity

Mluvíme-li o zdravotních benefitech z pohybových aktivit, jde o zdravotní prospěch z pravidelně realizované pohybové aktivity. Jinými slovy toto můžeme vyjádřit, jako kumulativní efekty pohybových aktivit na zdraví jednotlivce.

Veškerá pohybová aktivnost přispívá pozitivními vlivy na organismus člověka. Tyto vlivy se projevují ve všech základních složkách lidského života. Zdravotní hledisko plní hlavně preventivní funkci. Zdravotnická i vědecká evidence se shoduje v tom, že pravidelná pohybová aktivnost snižuje riziko řady neinfekčních nemocí o 30-50% (Korvas, Kysel, 2013).

Seznam zdravotních benefitů pohybových aktivit snižujících rizika civilizačních onemocnění:

- Zvýšení hladiny HDL
- Pokles vysokého krevního tlaku
- Spalování tuku, zlepšení konzistence těla
- **Udržení správné hladiny krevního cukru**
- Nárůst kostní denzity
- Posílení imunity
- Optimismus a pokles vzniku deprese
- Kvalitnější spánek
- Snižuje klidovou tepovou frekvenci
- Zlepšuje metabolismus
- Zvýší se odolnost proti únavě, stresu a ostatním negativním vlivům
- Stimulace tvorby endorfinů v mozku
- Navýšení duševního potenciálu
- Harmonizace systémů autonomního nervstva a endokrinního systému
- Svalové napětí odeznívá a eliminuje záporné emoce
- Koriguje biochemické hodnoty tuků v krvi, změna metabolismu tuků
- Prevence úbytku vápníku z kostí - osteoporóza
- Zvýší se pevnost a pružnost kloubních vazů a úponových svalových šlach, ohebnost kloubů, svalová síla, vytrvalost a klidové napětí svalu
- Podporuje krevní oběh, zlepšuje vytrvalost, lepší zajištění látkové výměny i na periférii končetin, lepší práce ledvin, jater a dalších vnitřních orgánů.
- Preventivně působí na vznik křečových žil, trombózu hlubokých žil dolních končetin a poruchu lymfatické cirkulace
- Zlepšení funkce krve rozvádět kyslík
- Zpomalení procesu stárnutí, prodloužení délky lidského života a aktivní část stáří
- Stimulace hlubokého břišního dýchání
- Odstraňuje riziko vzniku chronického únavového syndromu
- Napomáhá lidem přestat kouřit, potlačuje abstinenční příznaky

- Snížení rizika potratu, usnadňuje porod a je prokázáno, že aktivním matkám se rodí zdravější děti

Na tomto základě můžeme říct, že lidé, kteří trpí pohybovou nedostatečností, mohou zlepšit své zdraví i kvalitu života, začnou-li být alespoň trochu pohybově aktivní. Abychom dosáhli zdravotních benefitů není zapotřebí namáhavé pohybové aktivity. Pokud zvýšíme objem včetně trvání, frekvence a intenzitu pohybové aktivity současně zvýšíme i zdravotní přínos. Je zřejmé, že lidé přestože jsou atakovány nebezpečím civilizačních chorob, pouze malé procento populace má dostatečnou motivaci ke změně svých návyků (Korvas, Kysel, 2013; Bártová, Brůžková, Šopíková, 2013).

Pohybová aktivita podporující zdraví je měřená a posuzována z několika hledisek. Mezi něž se řadí především intenzita, doba trvání, frekvence, charakter pohybové činnosti. Nejvíce se užívají časová data (minuty, hodiny) nebo frekvence opakování v průběhu jednoho týdne. Následně se používá aktivní energetický výdej (cal) nebo intenzita zatížení při celkovém výdeji energie. Posledních 10-15 let se dostává do popředí metoda jednoduchosti, srozumitelnosti a průhlednosti měření počtu kroků, skoků, poskoků, změn poloh těla za jednotku času (Korvas, Kysel, 2013).

Zahraniční studie poukazují na vliv pohybové aktivity u dospělé populace na prevenci úmrtnosti a nemocnosti vyplývající z následků civilizačních onemocnění. Pravidelná pohybová aktivita střední a vyšší intenzity výrazně eliminuje riziko KVO, které jsou nejčastější příčinou více než poloviny úmrtí v ČR. Pravidelná pohybová aktivita také snižuje prevalenci CMP o 30-50%, rakoviny tlustého střeva, diabetes mellitus 2. typu a rizika související s hypertenzí. V neposlední řadě pomáhá snižovat hmotnost, udržuje zdravé kosti, svaly a klouby, zvyšuje tělesnou zdatnost a tím snižuje riziko úrazu a pozitivně ovlivňuje četnost hospitalizací (Hendl, Dobrý, 2011).

Pohybová aktivita je nejběžnější prostředek k zachování a posílení optimálních funkcí organismu. Mími to, že zvyšuje tělesnou zdatnost, nebo pomáhá udržovat mladiství vzhled vlivem zvýšeného prokrvení kůže, jsou také vhodným způsobem psychické regulace. Při kterékoliv pohybové aktivitě dochází k vyplavování velkého množství hormonů, zejména dopaminu. Ten působí kladně na naši náladu a způsobuje pocity spokojenosti a vyrovnanosti. Pohybovou aktivitu můžeme chápat v širších souvislostech, kromě zlepšení zdravotních parametrů i dosažení psychické pohody (Machová, Kubátová, 2009).

Skutečností je, že pohybová aktivita působí kladně na rozvoj jedince také v oblasti psychosociální. Mezi efekty pohybových aktivit můžeme zařadit:

- Snížení subjektivního stresu
- Redukce rizika symptomů a frekvence deprese
- Zlepšení sebeúcty a kognitivních funkcí

Lidé pohybově aktivní trpí dvakrát méně depresemi než lidé bez pohybové aktivity. Podílením se na pohybové aktivitě dochází k rozvoji týmové spolupráce, lepšímu osvojování si různých sociálních rolí, rozvoji sociální inteligence a etického vědomí a učení se smyslu pro zodpovědnost. Toto platí zejména pro mladší věkovou kategorii. Míra sociální koheze se zvyšuje participací obyvatelstva na pohybové aktivitě a zároveň pomáhá odklánět mladé lidi od chování s antisociálními prvky (Ettinger, Wright, Blair, 2007).

2.1.7 Doporučený objem pohybové aktivity

Určit dávky specifických pohybových aktivit jako základu doporučení pro zdraví populace přesně dle druhu, frekvence, doby trvání a intenzity je velmi obtížné.

Mírnou intenzitou můžeme nazvat tvrzení, že při pohybové aktivitě dochází ke zvýšení srdeční frekvence a mírnému pocení, což však nebrání v konverzaci např. ostřejší chůze nebo pomalejší běh. Abychom, získali doporučený objem lze ho rozdělit do tří desetiminutových intervalů. Na základě výzkumů bylo prokázáno, že benefity takto rozdělené pohybové aktivity jsou totožné jako při jednorázovém třicetiminutovém výkonu. Tato skutečnost je velmi výhodná pro všechny velmi zaneprázdněné jednotlivce. Mohou si začlenění pohybu do svého dne zorganizovat co nejefektivněji.

Významné snížení mortality bylo pozorováno u mužů i žen s objemem denní pohybové aktivity 130-150min chůze nebo 90 min rekreačního běhu či aerobního cvičení podobného rozsahu. Dospělý jedinec, který si chce udržet své zdraví a snížit riziko chronických onemocnění by měl dodržet doporučení mírné nebo střední zátěže v následující kvantitě: pět dnů v týdnu 30 minut aerobních aktivit mírné intenzity, nebo tři dny v týdnu dvacet minut aerobní aktivity vyšší intenzity (Korvas, Kysel, 2013).

Nejnovější průzkumy ukázaly, že v průmyslových zemích asi 60% populace středního a vyššího věku věnuje pohybové aktivitě méně času a úsilí než se doporučuje.

Velký počet studií zabývajících se problematikou pohybové aktivity se snaží objasnit vztah mezi trváním pohybové aktivity, intenzitou a její frekvencí. Jinak prezentováno od jakého okamžiku je daná pohybová aktivita protektivní pro naše zdraví. Tomuto aspektu se věnuje Americká asociace pro sportovní medicínu, která dospěla k závěru, že i střední intenzita pohybové aktivity zlepšuje pracovní kapacitu, ne však jako je tomu u vyšší intenzity. V předchozích letech bylo formulováno, že nízká intenzita i střední objem PA vedou k důležitým fyziologickým adaptacím. Probíhající studie přehodnotily postoj ACSM zaměřený na výkonnostní zdatnost k doporučením pohybové aktivity. Důkazy následujících výzkumů prokazovaly účinek pohybové aktivity především v prevenci KVO a zdůrazňovaly rizika související s pohybovou inaktivitou. Veřejný zájem probudila zpráva Americké kardiologické asociace, která označila pohybovou inaktivitu za čtvrtý rizikový faktor vedle kouření, hypertenze a dyslipidémie. Dokument Centra pro kontrolu a prevenci nemoci a Americké asociace pro sportovní medicínu z roku 1997 předložil skutečnost, že PA jsou ve srovnání s jinými terapeutickými prostředky rovnocenné z hlediska předepisování dávek.

Nejnovější průzkumy ukázaly, že v průmyslových zemích asi 60% populace středního a vyššího věku věnuje pohybové aktivitě méně času a úsilí než se doporučuje. 25% populace pohyb vůbec odmítá. Zbýlých 15% potřebu pohybu uznává a snaží se doporučení plnit (Máček, Máčková, Radvanský, 2005).

2.1.8 Možná rizika vyplývající z pohybové aktivity

Veškerá lidská činnost se vystavuje různým rizikům, jež mohou negativně dopadat na lidský organismus. Jde především o rizika:

- Riziko infarktu nebo náhlé smrti v průběhu cvičení
- Riziko úrazů kostí, kloubů, vazů nebo svalů

Symptomy v průběhu pohybové aktivity:

Za normální projevy se považují:

- Rychlejší tep
- Vynechání několika srdečních stahů
- Hluboké dýchání
- Zrychlené dýchání

- Pocení

Za nestandardní projevy pokládáme:

- Tlak a bolest na prsou
- Bolest v paži, krku a ústech
- Nepravidelné srdeční stahy
- Neschopnost nadechnutí
- Dušnost
- Závratě
- Žaludeční nevolnost
- Extrémní únava
- Otupělost
- Bolest jakéhokoli druhu

Při nepravdivelnosti ve vykonávání pohybových aktivit se toto riziko zvyšuje (Ettinger, Wright, Blair, 2007, Korvas, Kysel, 2013).

2.2 FYZICKÁ AKTIVITA U PACIENTŮ S DIABETEM MELLITUS II. TYPU

2.2.1 Diabetes mellitus II. typu a jeho prevalence

Diabetes mellitus je souhrn metabolických onemocnění vyznačujících se hyperglykemií vznikající defektem inzulinové sekrece, poruchy účinku inzulinu v cílových tkáních nebo v kombinaci obojího. Dlouhodobě zvýšená hladina glykémie zpravidla vede u diabetiků k poškození, dysfunkci až úplnému selhání řady orgánů. Zejména se jedná o poškození zraku, ledvin, nervů a krevních řečišť (Haluzík, 2011).

Na vzniku diabetes mellitus 2. typu se podílí genetika i řada vnějších faktorů. K nejzávažnějším exogenním faktorům vzniku DM 2. typu se řadí výskyt obezity, věk, nedostatek pohybové aktivity, dieta a inzulinová rezistence. Věkem prevalence tohoto onemocnění narůstá. Mezi nejrizikovější skupinu patří střední a vyšší věk.

Výskyt obezity u pacientů s diabetem mellitus 2. typu je 60 – 90% a riziko této choroby se zvyšuje zejména u androidního typu obezity – abdominální rozložení tělesného

tuku. Zároveň důležitým faktorem je BMI jedince a délka trvání obezity (Americká diabetická asociace, 2009; Svačina, 2000; Svačina, 2003).

Nízká tělesná zdatnost a sedavý způsob života jsou označovány za fyzickou inaktivitu. U pacientů s diabetem 2. typu je tento způsob životního stylu důsledkem zvýšení inzulínové rezistence a rizikem pro vznik kardiovaskulárních onemocnění (Haluzík, 2008).

V současnosti není DM II. typu typickým onemocněním spojovaným se stářím, ale stále častěji postihuje mladší generaci. Přes velkou škálu faktorů, které se podílejí na vzniku a rozvoji DM, lze především u diabetiků II. typu primárně jmenovat nedostatek pohybové aktivity, obezitu, špatné dietní návyky a genetické predispozice.

Nárůst výskytu diabetu má v současné době již charakter celosvětové epidemie a je dáván do souvislosti s přejímáním tzv. „západního“ životního stylu. Dle dat Světové zdravotnické organizace (WHO) se výskyt DM II. typu zdvojnásobí ze 171 miliónů případů registrovaných v roce 2000 na 334 milionů v roce 2025.

Na základě dat zdravotnické statistiky se v České republice v roce 2012 s diabetem II. typu léčilo více než 772 tisíc pacientů, což představuje vzrůst o více než 15 tisíc pacientů s diabetem oproti předchozímu roku. Výskyt diabetu je dlouhodobě vyšší u žen, ke konci roku 2012 bylo evidováno a léčeno 442388 žen s diabetem (tj. o 44 tisíc žen diabetiček více než mužských pacientů s tímto onemocněním). Převaha žen je mnohem větší i mezi diabetiky II. typu (o 12% více žen než mužů) než mezi pacienty s diabetem I. typu (o 1%). Mnoho četnější prevalence diabetu 2. typu u žen lze částečně vysvětlit vyšší střední délkou života než u mužů a s tím spojenou vyšší pravděpodobností vzniku diabetického onemocnění, které kladně souvisí s věkem člověka. Výskyt pacientů s diabetem dlouhodobě narůstá, stejně jako i počet chronických komplikací souvisejících s tímto onemocněním (ÚZIS, 2013, str. 11-12).

2.2.2 Diagnostika diabetes mellitus II. typu

Rozpoznáním nemoci neboli diagnózou rozumíme především výsledek lékařské snahy o zjištění povahy nemoci, její příčiny a lokalizace, rozsahu onemocnění a její konečné klasifikace. Pro určení diagnózy pacienta je zapotřebí znát jeho anamnézu a provést objektivní vyšetření. Provedení diagnózy diabetu je závislé na glykémii ve venózní plazmě a stanovuje se na základě glykémie nalačno, náhodné glykémie a glukózového tolerančního testu oGTT (Bartoš, Pelikánová, 2003; Edelsberger, 2009; Perušičová, 1996).

Haluzík (2011) uvádí: při podezření na diabetes mellitus je třeba dle standardů České diabetologické společnosti (ČDS) potvrdit diagnózu onemocnění standardním způsobem.

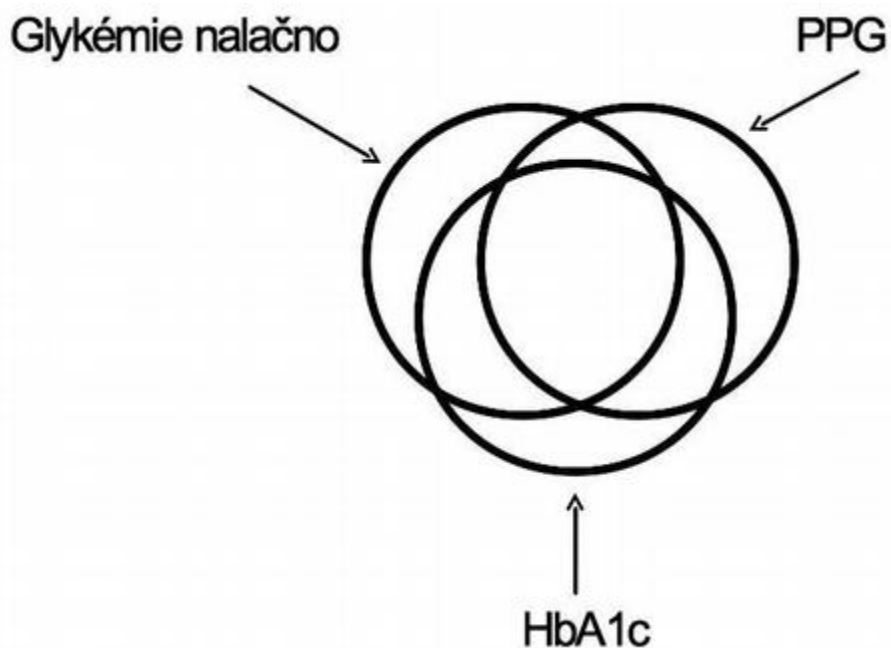
- ✓ Přítomnost klinické symptomatologie (žízeň, noční močení, hubnutí při normálním příjmu potravy, únava, malátnost, poruchy zrakové ostrosti, poruchy vědomí až kóma, dech páchnoucí po acetonu), provázené náhodnou glykémii vyšší než 11,0 mmol/l a následně glykemií v žilní plazmě nalačno vyšší nebo rovnou 7,0 mmol/l (stačí jedno stanovení)
- ✓ Nález glykémie v žilní plazmě nalačno (po osmihodinovém hladovění) vyšší nebo rovné 7,0 mmol/l (i při nepřítomnosti klinických projevů), nutno ověřit alespoň dvakrát
- ✓ Nález glykémie za 2 hodiny při oGTT vyšší než 11,0 mmol/l.

Screening glykemie se provádí jednou za dva roky u pacientů bez rizikových faktorů v rámci preventivních prohlídek. Jednou ročně pak u jedinců se zvýšeným rizikem, jako je diabetes v rodinné anamnéze nebo přítomnost obezity aj. Okamžitě se provádí, pokud má pacient zjevné příznaky nemoci (Rybka, 2007).

Diagnostika diabetu dle Americké diabetologické asociace (ADA)

ADA od roku 2010 uvádí stanovení HbA1c v diagnostice diabetu jako jednu ze čtyř možností. K výš uvedeným třem možnostem pro stanovení glykémie přidává ADA HbA1c jako možnost čtvrtou. Všechny čtyři kritéria jsou považována za plnohodnotná. Doporučení bere v potaz variantu, že u různých pacientů může probíhat glykace hemoglobinu různě rychle a tím přispívat i k rozdílným hodnotám. Je též známo, že se nekryjí ani populace diabetiků diagnostikovaných dle glykémie nalačno nebo pomocí oGTT. Z toho plyne, že jen částí populace můžeme diagnostikovat diabetes všemi třemi vyšetřeními-obr. 1. (Škrha, 2012).

Obrázek č. 1: Shoda (překrývající se části kruhů) a neshoda (nepřekrývající se části kruhů) (stanovení diagnózy diabetu z výsledku glykémie nalačno, oGTT a glykovaného hemoglobinu (Škrha, 2012).



Tabulka č. 2: Kategorie prediabetu. (Škrha, 2012).

Tab. 3 – Kategorie prediabetu (pro Českou republiku)*

Glykémie nalačno	5,6–6,9 mmol/l (hraniční glykémie nalačno, HGL)
Glykémie za 2 hodiny při oGTT	7,8–11,0 mmol/l (porušená glukózová tolerance, PGT)
HbA1c	3,9–4,7 %, resp. 39–47 mmol/mol

*Riziko stoupá kontinuálně se zvyšující se hodnotou

Postprandiální glykémie:

Jako postprandiální glykémii označujeme (na základě konsenzu) glykémii změřenou v době 60–120 minut po jídle. U zdravého jedince dosahuje glykémie po jídle maximální hodnoty v době okolo jedné hodiny po jídle, u pacienta s diabetem 2. typu je to naopak v době blížíící se 120 minutě po jídle. Diabetes mellitus 2. typu se vyvíjí postupně, dynamika zvyšování průměrné hodnoty glykémie lačné a postprandiální u osob přecházejících z normální glukózové tolerance k diabetu 2. typu je odlišná. Do jisté míry je to akceptovaný obraz fyziologických změn obou hodnot v souvislosti s věkem. Pro vyšší věk je charakteristická relativně vyšší hodnota postprandiální glykémie než glykémie lačné.

Glykovaný hemoglobin (HbA1c):

Glykovaný hemoglobin (HbA1c) je látka, která vzniká v organismu neenzymatickou reakcí (tzv. glykace) mezi hemoglobinem (červené krevní barvivo) a glukózou (krevním cukrem). Hodnota HbA1c poskytuje nepřímou informaci o průměrné hladině cukru v krvi (dále glykémie) v časovém období 4-6 týdnů. Délka období odpovídá biologickému poločasu přežívání červených krvinek, tzv. erytrocytů. Hodnota HbA1c odráží hodnoty glykémie za celé toto období před provedením odběru krve. Hovorově se vžilo označení tzv. průměrná nebo dlouhodobá glykémie. Cena za kvalitní diagnostiku a terapii neustále narůstá a zdroje na zdravotnictví jsou omezené. Diabetes je chronická a zatím nevyléčitelná nemoc. Kvalitní terapií diabetes, snižujeme riziko přidružených komplikací a zároveň se snažíme snížit mortalitu. Fakt, že diabetes výrazným způsobem zkracuje lidský život, je znám již dlouho (Karen, Svačina a kol., 2011; Kvapil, 2011).

2.2.3 Inzulinová rezistence

Při pravidelném tréninku klesá inzulinová rezistence již po 4-6 týdnech, sníží se koncentrace plazmatického inzulinu. S tímto poklesem souvisí normalizace celé řady nepříznivých metabolických důsledků hyperinzulinismu, zvyšujících riziko aterosklerózy. Tento příznivý účinek může vymizet již po několika dnech přerušení pravidelného cvičení.

Snížení inzulinové rezistence je dáno zvýšením počtu inzulinových receptorů, zvýšením jejich citlivosti a zvýšením koncentrace glukózových transportérů. To má za následek lepší využití glykemické křivky během dne. Počet inzulinových receptorů na objemovou jednotku svalu je geneticky daný. Pokud pravidelně cvičíme, dojde k celkovému

zvětšení objemu svalové hmoty a tím k nárůstu počti receptorů, což vede k lepšímu využití glukózy (Radvanský, 2006; Daďová, 2005).

Praxe ukázala, že u pacientů, kteří pravidelně cvičili a pak z různých důvodů přestali, citlivost jejich receptorů na inzulín neklesla na výchozí hodnotu před cvičením, ale setrvala na vyšších hodnotách. Pravidelná aktivita, může pozastavit nebo oddálit komplikace spojené s diabetem o několik let, přičemž přispívá k lepší kvalitě života nemocných (Radvanský, 2006).

Účinky inzulínu:

Inzulín stimuluje anabolické a blokuje katabolické pochody v metabolismu glukózy, tuků a bílkovin. Hlavní cílové tkáně inzulínu jsou tedy svaly, játra a tuková tkáň.

Účinek inzulínu je podmíněn vazbou na specifický inzulínový receptor na povrchu buněčné membrány. Tyto receptory jsou lokalizovány na povrchu buněk v játrech, příčně pruhovaném svalstvu a tukové tkáni. Citlivost tkání na inzulín je rozlišná, nejcitlivější se jeví tuková, méně citlivá je svalová tkáň (Bartoš, Pelikánová, 2003; Bureš, Horáček, 2003).

Snížení hladiny glukózy v krvi:

Po zátěži dochází ke snížení glykémie. Rychlost a velikost tohoto snížení závisí na délce trvání a intenzitě zátěže a na výchozí hodnotě glykémie. Pokles hladiny glukózy během pohybové aktivity je připisován jaterní produkci glukózy. Dalším mechanismem pro snížení glykémie je zvýšení průtoku krve a rozšíření kapilár v pracujícím svaly. Zátěž zvyšuje kapilární denzitu a tím se zvětší plocha pro vstup glukózy do buněk a navyšuje se vychytávání glukózy ve svaly (Daďová, 2005; Svačinová, 2005).

Zvýšení citlivosti na inzulín:

Příčně pruhovaná svalová tkáň je jedna z necitlivějších tkání na inzulín, je odpovědná za odsun 70-90% glukózy z krevního řečiště.

Nedostatečný pohyb způsobuje snížení citlivosti inzulínových receptorů o jednu třetinu až jednu polovinu. U pacientů s diabetem je citlivost receptorů snížena častěji o 35 až 40% oproti zdravé populaci. Pohybová aktivita zvyšuje citlivost inzulínových receptorů a snižuje tak inzulínovou rezistenci, čímž zvyšuje účinek endogenního i exogenního inzulínu. Schopnost lidského organismu využívat glukózu se zlepšuje navýšením citlivosti inzulínových receptorů (Radvanský, 2006; Rybka, 2005).

2.2.4 Možné zdravotní komplikace diabetu II. typu

Diabetes je závažné onemocnění, které provází řada vážných komplikací. Tyto můžeme rozdělit na akutní a chronické.

Akutní komplikace při vhodné medikaci rychle odeznívají. Mezi tyto komplikace patří hypoglykemie a hyperglykemie.

- Hypoglykemie – při této zdravotní komplikaci jde o pokles krevního cukru pod 3,0 mmol/l. Jako příčinu vzniku hypoglykemie můžeme označit – nevhodně zvolenou dávku inzulínu (vyšší než lidské tělo potřebuje).
- Hyperglykemie – jedná se o nárůst krevního cukru nad 12 mmol/l pokud není vhodně léčená, může se tato komplikace rozvinout v závažný stav (Bartášková, Mengerová, 2008).

Mezi nejčastější chronické komplikace diabetu řadíme diabetické mikroangiopatie, diabetické makroangiopatie, a diabetickou nohu.

- Diabetická mikroangiopatie zahrnuje retinopatii (oční komplikace), nefropatii (poškození ledvin) a neuropatii (mikroangiopatie a přímé poškození nervů hyperglykemií).
- Diabetická makro angiopatie je celkovým pojmem pro aterosklerotické projevy na velkých tepnách diabetiků. Nejvíce bývají postižené koronární tepny, tepny centrálního nervového systému a tepny dolních končetin. Projevy aterosklerózy jsou ischemická choroba srdeční (ICHS) ischemická choroba dolních končetin (ICHDK) a ischemická choroba centrálního nervového systému (ICH CNS) Jedná se o hlavní příčiny růstu morbidity a mortality a její vznik je podmíněn rizikovými faktory jako např. inzulínová rezistence, hypertenze aj (Bartoš, Pelikánová, 2003; Bureš, Horáček, 2003).
- Diabetická noha souvisí s diabetickou neuropatií a ICHDK. Často bývá provázena infekcemi. Jde o postižení distální a závažnými následky jsou gangréna až amputace (Bartoš, Pelikánová, 2003; Bureš, Horáček, 2003).

2.2.5 Pohybová aktivita v prevenci a léčbě diabetu II. typu

Hlavním terapeutickým cílem u diabetu 2. typu je zlomení inzulínové rezistence a zvýšení senzitivity k inzulínu. Spolu s dietním opatřením je léčba pohybem jedním z pilířů

terapie diabetes 2. typu. Zvýšení pohybové aktivity je také velmi účinným prostředkem prevence tohoto onemocnění. Lidské tělo je utvořeno k pohybu a k němu je nezbytná energie. Tuto energii nejčastěji získáváme využitím glukózy. Fyzická zátěž tudíž bez pochyby vede ke spotřebě glukózy a ke snížení glykemie (Lebl, Průhová et al, 2004; Rybka, 2000).

Americká studie HPFS poukázala na fakt, že vznik diabetu nejvíce predikuje sledování televize. Jedna pětina populace, která sledovala televizi nejvíce, měla 3krát vyšší výskyt diabetu oproti jiné pětině, která se na televizi dívala nejméně. Dle této studie je efektivní pohybová aktivita, přičemž i pouhá chůze snižuje výskyt diabetu až o 25 % (Svačina in Karen; Svačina et al., 2014).

Předpoklad, že i vytrvalostní trénink nižší a střední intenzity může mít léčebný efekt, ukazují dvě studie zabývající se tréninkem chůzí (Svačinová, 2005; Walker, 1999). Studie autorů Walker et al. (Walker, 1999) uvedla významné zvýšení VO₂max, zlepšení glykemické kontroly (redukce HbA_{1C}), snížení celkového cholesterolu a LDL-cholesterolu po třech měsících tréninku chůzí. Studie Svačinové trvajících identický časový úsek tréninku chůzí (nejméně 3krát týdně 30-60minut) vykázala podobné výsledky v oblasti lipidového spektra, nezaznamenala však nárůst maximální aerobní kapacity. Výsledky této studie mohla ovlivnit odlišná metoda stanovení VO₂max nebo výběr pouze ženské populace. Tyto dvě skupiny dokazují vliv tréninku chůzí na snížení kardiovaskulárního rizika.

Mourier (Mourier, 1997) se zabýval aerobním tréninkem vyšší intenzity u pacientů s diabetem 2. typu. V této studii aerobní trénink o náročnosti 75% VO₂max trvajících 45 minut 3krát týdně trvajících dva měsíce vedl ke zlepšení kardiovaskulární zdatnosti (nárůst VO₂max o 41%), redukcii množství viscerálního tuku. Vyšší intenzita ukazuje i zlepšení glykemické kontroly a to konkrétně ve snížení HbA_{1c} (1,5%). Výstup z této studie, který podává důkaz o tom, že aerobní trénink vyšší intenzity přináší výraznější zlepšení glykemické kontroly i nárůst maximální aerobní kapacity, nelze aplikovat u všech pacientů s DM II typu. Je zapotřebí konstatovat, že se jednalo o studii jedinců ve věku 45 (+/- 2) let. Pro starší, polymorbidní a nesportující pacienty by takto vysoká zátěž mohla být rizikem.

V rámci primární prevence může pohybová aktivita dohromady s racionální výživou oddálit vznik onemocnění DM II. typu, v rámci sekundární prevence u osob s diabetem 2. typu vede k oddálení vzniku komplikací, zejména aterosklerózy. Její význam u pacientů s diabetem je zapotřebí posoudit objektivně a s ohledem na typ léčby pacienta s diabetem, na

jeho compliance a zároveň na to zda jsou přítomny jiné zdravotní komplikace. Nelze opomenout ani věk pacienta. Vhodně zvolená fyzická aktivita může zdravotní stav pacienta výrazně zlepšit. Na druhé straně nesprávně provedená činnost může jeho stav zhoršit nebo nemocného dokonce poškodit (Svačinová, 2007).

Pohybová aktivita hraje důležitou roli v celkové léčbě jak obezity, tak diabetu 2. typu a dalších složek metabolického syndromu. Mimo redukce hmotnosti má fyzická aktivita pozitivní vliv na lipidové spektrum (vzestup HDL-cholesterolu), pokles triglyceridů a LDL-cholesterolu), kompenzaci arteriální hypertenze a také kompenzaci samotného diabetu, a to i částečně nezávisle na poklesu hmotnosti. Důležitý je také psychosociální a antidepressivní účinek pohybové aktivity.

Přestože ve většině učebnic a odborných sděleních je fyzická aktivita zmiňována jako základní postup nefarmakologické intervence u různých onemocnění, fyzickou aktivitu nejméně 2krát v týdnu vykonává pouze zhruba 15-18% dospělé populace. V dospělé populaci nad 50 let je to s největší pravděpodobností méně než 10 % a u diabetiků ve stejné věkové skupině odhadem okolo 5-7 % (Haluzík, 2011).

2.2.5.1 Obecné zásady a zdravotní benefity fyzické aktivity u diabetu II. typu

Součástí optimální edukace diabetika 2. typu s obezitou by měl být nejen dietní a léčebný plán, ale také plán pohybové aktivity a přesné vysvětlení časového sledu očekávaných změn vlivem fyzické aktivity. Velmi důležité je použití selfmonitoringu glykemie jako motivačního prvku pro pokračování v provozování pohybové aktivity. Diabetici pak sami s překvapením zjišťují, že hodinová procházka rychlou chůzí snižuje jejich glykemii i o 5 mmol/l a mohou se tak sami přesvědčit o účinku fyzické aktivity na kompenzaci diabetu. Tento účinek na jednotlivé parametry metabolického syndromu je shrnut v tabulce 2.

Tabulka č. 3: Parametry metabolického syndromu a jejich změny účinkem pohybové aktivity v čase (Haluzík, 2011, str. 49)

Krátkodobé (minuty, hodiny, dny)
-glykemie
-krevní tlak u většiny hypertoniků reaguje fyziologicky poklesem po cvičení)
Střednědobé (týdny)

-obvod pasu
-snížení procenta tukové tkáně
-zlepšení tolerance zátěže (subjektivního vnímání)
Dlouhodobé (měsíce)
-snížení hmotnosti
-dlouhodobá kompenzace diabetu (HbA _{1c})
-zvýšení fyzické zdatnosti
-úprava lipidového spektra
-zlepšení, tzv. well-being (především u pacientů se sportovní anamnézou)

Zejména u diabetiků II. typu má dlouhodobá a pravidelná pohybová aktivita významně kladnější vliv. Svalová tkáň zodpovídá za 70 až 90 % inzulín-depenního odsunu glukózy z plazmy. Pravidelným tréninkem se v souvislosti navýšeného přenosu glukózy do svalů projevuje metabolická adaptace ve formě snížení inzulínrezistence a inzulínémie, což vede k poklesu normalizace mnoho nepříznivých metabolických i oběhových důsledků zvyšujících riziko aterosklerózy. Neméně důležitá je realita, že po dávce cvičení dochází k poklesu inzulínrezistence, toto snížení trvá asi 24 až 72 hodin. Není-li pohybová aktivita opakována, inzulínrezistence se vrací na svou původní úroveň.

Vlivem fyzické aktivity dochází k snížení tukové tkáně, obzvláště viscerální, zvýšenou oxidací tuků a snížením aktivity lipoproteinové lipázy. Tento fakt je nejvíce patrný při aerobním cvičení o nízké a střední intenzitě (40-60 % maximální aerobní kapacity), při kterém je lépe a více využíván tuk jako zdroj energie a jehož zásobní kapacita je skoro neomezená. Současně s metabolickou adaptací dojde i k adaptačním změnám v oblasti kardiovaskulární- jak periferní, tak centrální. Na periférii se prostřednictvím navýšené kapilarizace svalů zvyšuje utilizace kyslíku i energetických zdrojů. Výhodou aerobního cvičení je tudíž vyšší přísun kyslíku do pracujících svalů vlivem zvýšené srdečního výdeje, zvýšeného průtoku krve a zvýšenou aktivitou svalů, která dohromady se zvýšenou denzitou kapilár zlepšuje difuzi kyslíku do tkání. Pravidelný trénink přispívá ke zlepšení aerobní kapacity a tělesné zdatnosti vyjádřené hodnotou VO₂max (Svačinová, 2007; Kalvach, 2004).

Tabulka č. 4: Přehled základních adaptačních vlivů při pravidelném cvičení (Kalvach, 2004, str. 418).

Zátěž			
	Nízká	Střední	Vysoká
VO ₂ max(%)	40-50	60-70	80-90
Frekvence tréninku	< 3krát týdně	3-4	>4 krát týdně
Trvání tréninku	40min	40-60 min	60 min intervalově
Metabolická adaptace	Oběhová periferní adaptace	Oběhová centrální adaptace	
Inzulínie ↓	Arteriovenózní diferenciace ↑	Perfuze ↑	
Tkáňová (receptorová) citlivost ↑	VO ₂ při zátěži ↓	Ložisková ischemie ↓	
HDL cholesterol ↑ LDL cholesterol ↓	TF v klidu při zátěži ↓	Kontraktilita ↑	
Triacylglyceroly ↓	Katecholaminy ↓	Ejekční frakce ↑	

I přesto, že ve všech odborných publikacích a sděleních je fyzická aktivita jako základní postup nefarmakologické intervence u různých onemocnění, pohybovou aktivitu častěji než 2krát týdně provozuje sotva 20 % dospělé populace. Příčin, proč tomu tak je, je jistě mnoho a jeden z nejdůležitějších je ten, že není jednoduché doporučit vhodnou intenzitu zátěže u pacienta s metabolickým syndromem, respektive s diabetem II. typu, obezitou, hypertenzí či ischemickou chorobou srdeční. Je to nejen proto, že indikovat správnou intenzitu bezpečné pohybové aktivity je dosti složité. Většina pacientů ve starším věku je polymorbidních a bez předchozích zátěžových vyšetření je tak často nemožné vhodnou fyzickou aktivitu doporučit. Součástí proškolení pacienta s diabetem II. typu by tak měl být nejen dietní plán, ale i plán fyzické aktivity a podrobné vysvětlení očekávaných změn vlivem pohybové aktivity (Matoulek, 2013).

2.2.5.2 Rizikové faktory a kontraindikace pohybových aktivit u diabetiků II. typu

U pacientů s diabetem a obzvláště u starších jedinců je vhodné, pokud s pohybovými aktivitami začínají, konzultovat tuto skutečnost s lékařem, který by měl individuálně doporučit vhodný postup a pravidla bezpečných pohybových aktivit dle typu léčby diabetika. S ohledem na změny v lidském organismu způsobené onemocněním je zapotřebí si uvědomit, že ne každé tělesné cvičení znamená funkční přínos pro organismus nemocného. Velmi důležitý je vhodný výběr fyzických aktivit a jejich správné dávkování, intenzita a ohled na momentální stav (Matoulek, 2013).

Pacientům s diabetem léčených antidiabetiky (PAD) nebo jinými léky, které nezpůsobují hypoglykémii lze doporučit pohybové aktivity bez zvláštních omezení. Pacienti s hypoglykemizujícími léky, nebo inzulinem jsou ale hypoglykémii ohroženi. U těchto pacientů je nutný častý selfmonitoring glykemie, zpočátku vždy před a okamžitě po pohybové aktivitě. U léků s dlouhodobě přetrvávajícím hypoglykemizujícím účinkem lze dojít i k tzv. pozdní hypoglykémii za deset nebo i více hodin po fyzické aktivitě. Tento jev se děje z příčiny přetrvávajícího zlepšení inzulinové senzitivity. Diabetik by tudíž měl být lékařem, nebo edukační sestrou podrobně obeznámen se základními příznaky hypoglykemie a opatřením, které je potřeba při hypoglykémii uskutečnit. Pacienti s diabetem s rizikem hypoglykemie by v žádném případě neměli provozovat fyzické aktivity sami, ale v kolektivu, nebo s někým, kdo je o jejich nemoci informován. U sebe by měli mít potraviny, popřípadě sladké nápoje, které pomohou zvládnout případnou hypoglykémii nejen během pohybové aktivity, ale i po ní (Rybka, 2014).

Kardiovaskulární příhody (ischemická choroba srdeční, cévní mozková příhoda), které vznikají na aterosklerotickém podkladě, jsou nejčastějším důvodem úmrtí diabetiků II. typu. Riziko jejich vzniku během fyzické aktivity lze snížit komplexním vyšetřením před započtím pohybového programu. Neméně závažný problém související s fyzickou aktivitou pacientů s diabetem II. typu je riziko vzniku diabetické nohy, která patří k nejméně závažným chronickým komplikacím diabetu. Základní podmínkou pohybové aktivity u pacientů s diabetem je proto správná volba obuvi (Rybka et al., 2007; Rosolová, Matoulek, 2012; Svačina et al., 2012).

Relativní kontraindikace pohybové aktivity u pacienta s diabetem II. typu neznamenají zákaz pohybové aktivity, ale její závažnou modifikaci. Zatímco optimální

pohybový režim je neoddiskutovatelným přínosem, nedostatečně intenzivní zátěž pacientovi nepomůže a naopak nevhodná příliš dlouhá nebo intenzivní zátěž jej může vážně ohrozit. Alibistický přístup s maximálními zákazy pohybu poškozuje nemocného stejně jako příliš intenzivní zátěž (Máček, Radvanský, 2011).

2.2.6 Doporučené pohybové aktivity u diabetika II. typu

Vycházet při doporučení fyzické aktivity je zapotřebí z:

- Věku pacienta
- Způsobu léčby (PAD, inzulinoterapie)
- Přítomných komplikací
- BMI
- Přidružených onemocnění (Rušavý, 2005; Rybka et al., 2006; Svačina et al, 2012).

Obecná charakteristika:

- než zahájíme pohybový program, je nezbytné důkladné interní vyšetření.
- Na začátku pohybového programu volíme vhodnou každodenní činnost jako je chůze, kdy se zátěž postupně zvyšuje.
- Doporučme cvičení 3-4krát týdně po dobu 30-60minut. Doporučení terapie fyzickou aktivitou u pacientů s diabetem II. typu se řídí pravidlem „čím více, tím lépe“.
- při terapii dietou, metforminem a glitazony se nevyžaduje selfmonitoring.
- u diabetiků léčených deriváty sulfonylurey se řídíme doporučením vyšetřit glykémii před zátěží.
- Při fyzické aktivitě, která je dlouhodobá (např. týdenní soustředění) či je intenzivní (celodenní výlet) je vhodné změřit glykémii před spánkem kvůli riziku pozdní hypoglykemie.
- Základním problémem fyzické aktivity u diabetiků 2. typu jsou – nízká motivace, obezita, přidružená komplikující onemocnění a vyšší věk (Svačina et al., 2012; Rosolová, Matoulek, 2012).

Většina autorů se ve svých doporučeních shodují a jako optimální se jeví aerobní pohybová aktivita cyklického charakteru, při které u velkého množství diabetiků nedochází k přetěžování nosných kloubů doplněné o lehká posilovací a protahovací cvičení. Nejčastěji jsou pak citované tyto PA: svižná chůze, nordic walking, turistika, jízda na kole nebo ergometru, plavání, běh na lyžích, tanec, gymnastická cvičení, cvičení z oblasti zdravotní

tělesné výchovy. U starších pacientů s diabetem je také vhodné balanční cvičení na rozvoj rovnováhy a kondiční posilování, které napomáhá držení objemu svalové hmoty (Rušavý, 2009).

Chůze je nejdostupnější fyzická aktivita a jeví se vhodnou obzvláště z těchto důvodů:

Je jednou z nejbezpečnějších fyzických aktivit.

Nemá zvláštní požadavky na dovednosti, pomůcky a finance.

Je vhodnou formou PA pro všechny věkové a výkonnostní kategorie.

Je šetrná k pohybovému aparátu, nepoškozuje klouby, vazy a je doporučována i pro obézní.

Působí preventivně na vznik a rozvoj osteoporózy a stimuluje svalstvo.

Pobyt a pohyb na čerstvém vzduchu snižuje stres.

Při provozování ve skupině je nositelem psychosociálních a společenských pozitiv (Ettinger et al., 2007).

Tabulka č. 5: Faktory ovlivňující motivace a setrvání v pravidelné pohybové aktivitě (Svačina, 2003, Svačina et al., 2012).

Faktory, které podporují vytrvání v pravidelné fyzické aktivitě	Faktory, které snižují vytrvání v pravidelné fyzické aktivitě
Důvěra sama v sebe	Kouření, abúzus alkoholu
Uvědomování si negativních důsledků nedostatečné pohybové aktivity	Sedavé zaměstnání
Přítomnost rizikových faktorů, komplikací	Depresivní syndrom
Anamnéza dřívější pohybové aktivity	Hypochondrie, anxieta
Podpora rodiny, přátel	Absence podpory rodiny
Blízké místo cvičení	Vzdálené místo cvičení
Nízká cena cvičební jednotky	Vysoká cena cvičební jednotky
Příležitost k fyzické aktivitě	Velká pracovní zátěž
Vyšší sociálně ekonomický status	Excesivní intenzita cvičení
Selfmonitoring hmotnosti a dalších parametrů	úrazy
Skupinové cvičení	

2.2.7 Intenzita a frekvence zátěže u diabetika II. typu

Intenzita zátěže:

Pro optimální stimulaci adaptačních mechanismů se má při doporučení fyzických aktivit vycházet ze zásad dodržování adekvátní intenzity, frekvence a trvání zátěže. Jako kontrolu intenzity lze použít měření tepové frekvence (TF). Hodnota pro optimální stav TF se nalézá v rozmezí 50 až 70% rozdílu maximální a klidové tepové frekvence.

Neméně důležitá je automonitoring pacienta s diabetem, který se má naučit vnímat intenzitu zátěže. Toto lze dosti často použít při posuzování zátěže experimentální Borgovou škálou pro subjektivní hodnocení vnímání zátěže. Tato škála se pohybuje v rozmezí 6-20 stupňů, optimum zátěže je od 11 do 13 stupňů. Mezi doporučované metody měření zátěže patří i jednoduchý „test du parler“, tj. test mluvení, při kterém je optimální zátěž posuzovaná dle schopnosti komunikovat v průběhu zátěže. Přerušování plynulé komunikace značí horní limit žádoucí intenzity (Matouš in Kalvach, 2004; Svačina et al., 2014).

Trvání a frekvence zátěže:

Většina autorů se shoduje na tom, že z hlediska doby trvání pohybové aktivity je minimum 45-60 minut na jednu cvičební jednotku. A toto, lze často považovat za cíl, ke kterému je zapotřebí dojít postupně. Na začátek bude stačit 15-20 minut a postupně navyšovat o 5 minut týdně. U každé cvičební jednotky by současně měly být dodrženy všechny její části, tzn. Zahřátí, rozcvičení, postupné navyšování a snižování zátěže a tepové frekvence a závěrečné protažení (Haluzík, 2011; Svačina, 2014; Matoulek, 2014).

O účincích fyzické aktivity rozhoduje mimo její intenzity a trvání také frekvence, to znamená počet cvičebních jednotek za týden. Všichni výše uvedené autority doporučují minimální frekvenci 3-4krát týdně. Zlepšení inzulínové senzitivity lze totiž pozorovat jeden až dva dny po zátěži. U pacientů s diabetem s výraznější inzulínovou rezistencí přetrvává zlepšení jen okolo 20 hodin a pak rychle dojde k návratu do předchozího stavu. Z toho plyne, že u diabetiků s výraznější inzulínovou rezistencí je označeno ideálním cvičením, které probíhá denně. V praxi se to jeví jako nereálné a proto by mělo být jejich snahou postupně zvyšovat frekvenci pohybové aktivity na maximum a dobrou toleranci individuální míry (Haluzík, 2011).

Tato výše zmiňovaná doporučení vychází z doporučení nejen Světové zdravotnické organizace (WHO), ale i národních zdravotnických organizací nebo institucí.

3 VÝZKUMNÁ ČÁST

3.1 Cíl práce

Cílem diplomové práce bylo studium odborné literatury a kompletace získaných poznatků o pohybové aktivitě, pohybové inaktivitě, prevenci, onemocnění diabetes mellitus 2. typu, zdravotních benefitech, kontraindikacích a pozitivním vlivu pohybové aktivity na inzulínovou rezistenci. Ve výzkumné části bylo cílem práce zjistit, zda přiměřená, pravidelně prováděná pohybová aktivita zvyšuje citlivost na inzulín, další specifikované parametry a zároveň funguje-li jako podpůrný faktor medikamentózní léčby. Tento hlavní cíl se propagoval do pěti hypotéz.

3.2 Úkoly práce

1. Studium odborné literatury.
2. Sestavení experimentálního a kontrolního souboru a příprava na sběr dat.
3. Sběr dat po časový úsek 3 měsíců a zaznamenávání výsledků do tabulek.
4. Zadání dotazníku probandům ke zpracování.
5. Zpracování získaných dat.
6. Analýza odborné literatury, tvorba teoretické části diplomové práce.
7. Vyhodnocení získaných dat a zformulování výzkumné části práce.
8. Pravidelné konzultace s vedoucím práce.

3.3 Testované hypotézy

H1-předpokládáme, že na základě intervence pohybové aktivity u diabetiků 2. typu dojde ke snížení tělesné hmotnosti (Mourier, 1997).

H0-předpokládáme, že na základě intervence pohybové aktivity u diabetiků 2. typu nedojde ke snížení tělesné hmotnosti.

H2-předpokládáme, že na základě intervence pohybové aktivity u diabetiků 2. typu dojde ke zmenšení obvodu pasu (Mourier, 1997).

H0-předpokládáme, že na základě intervence pohybové aktivity u diabetiků 2. typu nedojde ke zmenšení obvodu pasu.

H3-předpokládáme, že na základě intervence pohybové aktivity u diabetiků 2. typu dojde ke snížení hodnot glykémie na lačno (Svačinová, 2005; Walker 1999).

H0-předpokládáme, že na základě intervence pohybové aktivity u diabetiků 2. typu nedojde ke snížení hodnot glykémie na lačno.

H4-předpokládáme, že na základě intervence pohybové aktivity u diabetiků 2. typu dojde ke snížení hodnot postprandiální glykémie.

H0-předpokládáme, že na základě intervence pohybové aktivity u diabetiků 2. typu nedojde ke snížení hodnot postprandiální glykémie.

H5-předpokládáme, že na základě intervence pohybové aktivity u diabetiků 2. typu dojde ke snížení hodnot glykovaného hemoglobinu (Svačinová, 2005; Walker 1999).

H0-předpokládáme, že na základě intervence pohybové aktivity u diabetiků 2. Typu ne dojde ke snížení hodnot glykovaného hemoglobinu.

4. METODIKA

4.1 Charakteristika experimentálního a kontrolního souboru

Výzkumné šetření probíhalo u experimentálního souboru tvořeného z 10 žen a 10 mužů ve věku 45-60 let s diagnózou diabetes mellitus II. typu a s intervencí pohybové aktivity. Tento soubor byl porovnáván s kontrolním souborem 10 žen a 10 mužů s diagnózou diabetes mellitus II. typu bez pohybové aktivity. Soubory byly zajištěny ve spolupráci s diabetologickými lékaři z Vimperku, Prachatic a Českých Budějovic.

Z antropometrických a fyziologických parametrů byly pozorovány obvod pasu, hmotnost a krevní tlak. Měření se uskutečnilo za standardizovaných podmínek v ranních hodinách. Biochemické parametry – vzorky glykémie na lačno, postprandiální glykémie a glykovaný hemoglobin byly odebírány za standardizovaných podmínek a analyzovány v akreditované biochemické laboratoři.

Respondenti byli bez závažných zdravotních komplikací a s minimem kardiovaskulárního rizika. U každého probanda v experimentálním souboru proběhla edukace lékařem na téma možné problematiky hypoglykémie během zátěže a po zátěži.

Experimentální soubor měl předepsán pohybovou aktivitu – chůzi 3krát týdně v délce 60 minut s průměrnou rychlostí 4,5 km/h. Experiment probíhal od září do listopadu roku 2015 ve vybraných lokalitách Vimperk, Prachatic a České Budějovice. K dispozici byl po dobu 3 měsíců u každého vedoucího skupiny krokomeř. Probandům podobu sledování nebyla měněna léčba, která by mohla ovlivnit výše uvedené parametry.

Tabulka č 6: Charakteristika výzkumného souboru dle pohlaví

Respondenti dle pohlaví	Relativní četnost	Absolutní četnost
Ženy	10	50
Muži	10	50
Celkem	20	100

Výzkumného šetření se zúčastnilo celkem 20 respondentů, z toho 10 žen, což tvoří 50 % z celkového výzkumného souboru a 10 mužů, což tvoří 50 % z celkového výzkumného souboru.

Tabulka č 7: Charakteristika kontrolního souboru dle pohlaví

Respondenti dle pohlaví	Relativní četnost	Absolutní četnost
Ženy	10	50
Muži	10	50
Celkem	20	100

Výzkumného šetření se zúčastnilo celkem 20 respondentů, z toho 10 žen, což tvoří 50 % z celkového kontrolního souboru a 10 mužů, což tvoří 50 % z celkového kontrolního souboru.

Tabulka č. 8: Charakteristika výzkumného a kontrolního souboru dle věku

n 40	min	max	M
věk	45	60	52,5

Min- minimální hodnota

Max- maximální hodnota

M- aritmetický průměr

Výzkumné šetření probíhalo u experimentálního souboru tvořeného z 10 žen a 10 mužů ve věku 45-60 let s diagnózou diabetes mellitus II. typu s intervencí pohybové aktivity. Tento soubor byl porovnáván s kontrolním souborem 10 žen a 10 mužů s diagnózou diabetes mellitus II. typu bez pohybové aktivity. Soubory byly zajištěny ve spolupráci s diabetologickými lékaři z Vimperku, Prachatic a Českých Budějovic.

Tabulka č. 9: Charakteristika výzkumného a kontrolního souboru dle pohlaví a lokalizace sběru dat

Probandi dle	Muži absolutní	Ženy absolutní	Celkem absolutní
---------------------	-----------------------	-----------------------	-------------------------

pohlaví a lokalizace	četnost	četnost	četnost
České Budějovice	7	8	15
Prachatice	6	5	11
Vimperk	7	7	14
celkem	20	20	40

4.2 Charakteristika použitých parametrů

4.2.1 Antropometrické parametry

Měření parametrů probíhalo vždy za standardních podmínek v ranních hodinách v ambulancích diabetologických lékařů.

Tělesná hmotnost

Materiál: digitální osobní váha.

Zjišťování tělesné hmotnosti: realizace ve stejný den týdnu, ráno, na lačno, ve spodním prádle (Vignerová, Bláha, 2001).

Výsledek – určen s přesností na 100g.

Obvod pasu

Materiál: antropometrické dokonale ohebné pásmo.

Metoda měření: obvod pasu byl měřen lékařskou pásovou mírou antropometrickou technikou podle Martina (Martin-Saller, 1957) a Knussmanna (1988). Obvod břicha byl měřen horizontálně přes pupek, gluteální obvod horizontálně v místě největšího vyklenutí hýždí (Hajniš, 1992).

Standardní měření probíhá pásovou mírou s přesností 0,1 cm.

4.2.2 Biochemické parametry

Odběry krve se uskutečnily za standardních podmínek v ranních hodinách na lačno, nebo 120 min po jídle. Odebraná krev byla odeslána do biochemické laboratoře, kde se ze vzorku krve vyhodnotily 3 níže uvedené parametry. Takto se postupovalo jak u výzkumné tak kontrolní skupiny od září, kdy bylo provedeno vstupní měření, během studie 1krát za měsíc.

Glykémie v žilní plazmě na lačno

Materiál: žilní krev
Po minimálně 8 hodinovém lačnění
S vyloučením fyzické námahy
S vyloučením kouření

Odběr: Vsedě
Do odběrové nádoby s antiglykolytickou směsí (2,5 mg NaF/ml krve).
(Tyto zkumavky jsou dodávány výrobcem a jsou identifikovatelné barevným značením svých uzávěrů).

Oddělení plasmy od krevních elementů: Do 60 minut od odběru

Transport do laboratoře: Okamžitý
(Friedecký, 2005).

Postprandiální glykémie

Materiál: Žilní krev

Odběr: Stejný postup, jako u glykémie na lačno, ale odběr probíhá v době 60–120 minut po jídle.
(Friedecký, 2005).

Glykovaný hemoglobin (HbA1C)

Materiál: žilní nebo kapilární krev

Odběr: do EDTA

Skladování: nejméně 1 týden při 4°C
nejméně 1 rok při -80°C

(Friedecký, 2005).

Tyto tři biochemické parametry jsem porovnávala s tabulkou č. 10.

Tabulka č. 10: Kategorie prediabetu (Škrha, 2012).

■ Tab. 3 – Kategorie prediabetu (pro Českou republiku)*

Glykemie nalačno	5,6–6,9 mmol/l (hraniční glykemie nalačno, HGL)
Glykemie za 2 hodiny při oGTT	7,8–11,0 mmol/l (porušená glukózová tolerance, PGT)
HbA1c	3,9–4,7 %, resp. 39–47 mmol/mol

*Riziko stoupá kontinuálně se zvyšující se hodnotou

4.2.3 Fyziologické parametry

Krevní tlak

Materiál: tonometr s manžetou, fonendoskop

Měření: standardně se provádí u sedícího pacienta po předchozím 5-10 minutovém uklidnění, v klidné místnosti s optimální teplotou. Při měření TK vyšetřovaná osoba nesmí mluvit (při hovoru se TK zvyšuje). Manžetu správné velikosti natočíme na volnou paži, optimálně by měl dolní okraj manžety sahat asi 1-2 cm nad loketní jamku. Manžeta nesmí paži ani zaškrcovat ani být naložena příliš volně. Paže vyšetřovaného nesmí být zaškrcena vykasáním rukávem, těsný oděv je nutné sundat. Vyšetřovaný sedí u stolu, horní končetina je položena volně na stole, kde je umístěn tonometr - měřič. Tak je zajištěno, že je paže vyšetřovaného přibližně v úrovni srdce (Němcová, 2006).

Tabulka č. 11: (Doporučení diagnostických a léčebných postupů u arteriální hypertenze, vydaných Českou společností pro hypertenzi v roce 2008):

Definice a klasifikace jednotlivých kategorií krevního tlaku (v mm Hg)

Kategorie	Systolický tlak	Diastolický tlak
Optimální	< 120	< 80
Normální	120–129	80–84
Vysoký normální	130–139	85–89
Hypertenze 1. stupně (mírná)	140–159	90–99
Hypertenze 2. stupně (středně závažná)	160–179	100–109
Hypertenze 3. stupně (závažná)	≥ 180	≥ 110
Izolovaná systolická hypertenze	≥ 140	< 90

Pokud hodnoty systolického a diastolického tlaku téhož pacienta spadají do různých kategorií, je třeba při klasifikaci hypertenze zařadit pacienta do vyšší kategorie. Rovněž u systolické hypertenze lze stanovit různé stupně (1, 2 a 3), a to podle hodnot systolického tlaku ve výše uvedených stupních za předpokladu, že diastolický tlak je vždy nižší než 90 mm Hg.

4.3 Statistické zpracování získaných dat

Pro prvotní popis analyzovaných dat bylo použito základních charakteristik. Jednalo se o následující míry polohy: minimum, první kvartil, prostý aritmetický průměr, medián, třetí kvartil a maximum. Spolu s těmito charakteristikami byla využita ještě směrodatná odchylka za účelem charakteristiky variability dat.

V průběhu statistického zpracování bylo využito Shapirova-Wilkova testu, kterým byla ověřována hypotéza o normálním rozdělení jednotlivých sledovaných znaků, a to jak v experimentální, tak i v kontrolní skupině (v případě skupin mužů i v případě skupin žen). K otestování shody středních hodnot (porovnání hodnot na začátku studie a na konci studie) bylo využito buď klasického studentova párového testu (v případě normality dat), nebo neparametrického Wilcoxonova párového testu. Výsledky jsou interpretovány na hladině významnosti α , tj. s 95 % spolehlivostí, pokud není uvedeno jinak. V případě zajímavých zjištění byly použity pro dokreslení situace využity box-whiskers diagramy.

Použitý software

Veškeré potřebné výpočty jsou realizovány prostřednictvím software R 3.2.0, MS Excel a MySQL Workbench.

5 DISKUZE A VÝSLEDKY

5.1. Výsledky

Z hlediska rozdílné fyziognomie jsem porovnávala zvlášť muže a ženy. První čtyři tabulky č. 12-15 ukazují výsledky v experimentálním a kontrolním souboru u mužů ve věku 45-60 let s kompenzovaným diabetem 2. typu.

Min. – minimum

\tilde{x}_{25} - první kvartil

\tilde{x}_{50} - prostý aritmetický průměr

\bar{x} - medián

\tilde{x}_{75} - třetí kvartil

Max. - maximum

s – směrodatná odchylka

Tabulka č. 12: zachycuje základní popisné charakteristiky pro jednotlivé charakteristiky v případě "pokusné skupiny" a "kontrolní skupiny" na začátku studie.

Stav kontrolní a pokusné skupiny při zahájení studie - muži

	Min.	\tilde{x}_{25}	\tilde{x}_{50}	\bar{x}	\tilde{x}_{75}	Max.	s
Hmotnost^k	104,9	105,6	109,6	114,4	121,4	135,1	11,12
Hmotnost^p	107,3	115,8	120,5	120,9	127,2	130,9	7,671
Obvod pasu^k	104,3	112,2	124,9	121,2	128,3	133	11,06
Obvod pasu^p	105,3	112,2	121,3	121,9	128,8	142	12,38
Glykogen na lačno^k	6,5	7,425	8,2	8,23	9,225	9,9	1,228
Glykogen na lačno^p	6,5	6,825	7,35	7,97	9,175	11	1,541
Glykogen po jídle^k	7,9	9,075	10,4	10,16	11,23	12,6	1,576
Glykogen po jídle^p	8,2	9,55	10,2	10,5	11,73	13,4	1,655
HbA1^k	48	55,25	68,5	70,2	85,25	96	16,85
HbA1c^p	46	51,25	61,5	64,3	72,5	91	15,43

k-kontrolní skupina; p-pokusná (experimentální)

Tabulka č. 13: zachycuje základní popisné charakteristiky pro jednotlivé charakteristiky v případě "pokusné skupiny" a "kontrolní skupiny" po prvním měsíci trvání studie.

Stav kontrolní a pokusné skupiny po prvním měsíci trvání studie - muži

	Min.	\tilde{x}_{25}	\tilde{x}_{50}	\bar{x}	\tilde{x}_{75}	Max.	s
Hmotnost^k	105	105,7	109,5	114,4	121,8	135	11,18
Hmotnost^p	107,5	116,1	120,5	120,9	127,1	130,8	7,578
Obvod pasu^k	104,5	113	124,9	121,4	128,4	133	10,82
Obvod pasu^p	105,4	112,1	121	121,8	128,8	142	12,37
Glykogen na lačno^k	6,6	7,425	8,15	8,21	9,25	9,8	1,146
Glykogen na lačno^p	6,2	6,475	6,95	7,57	8,025	11	1,553
Glykogen po jídle^k	8	9,225	10,2	10,14	11,18	12,5	1,448
Glykogen po jídle^p	7,8	9,125	9,75	10,03	10,8	13,1	1,638
HbA1^k	49	55	69,5	70	84,25	95	16,21
HbA1c^p	44	52	57,5	62,4	68	90	16,23

k-kontrolní skupina; p-pokusná (experimentální)

Tabulka č. 14: zachycuje základní popisné charakteristiky pro jednotlivé charakteristiky v případě "pokusné skupiny" a "kontrolní skupiny" po druhém měsíci trvání studie.

Stav kontrolní a pokusné skupiny po druhém měsíci trvání studie - muži

	Min.	\tilde{x}_{25}	\tilde{x}_{50}	\bar{x}	\tilde{x}_{75}	Max.	s
Hmotnost^k	105	105,8	110	114,6	121,9	135	11,06
Hmotnost^p	106,3	115,2	119,8	120,1	125,5	130	7,449
Obvod pasu^k	104	113	125	121,4	128,7	133,5	10,98
Obvod pasu^p	104,5	111,2	119,5	120,8	127,9	141	12,05
Glykogen na lačno^k	6,7	7,375	8,35	8,33	9,5	9,8	1,186
Glykogen na lačno^p	5,6	6,325	6,85	7,3	7,7	10,7	1,538
Glykogen po jídle^k	8,1	9,075	10,7	10,36	11,45	12,6	1,554
Glykogen po jídle^p	7,5	8,85	9,2	9,52	10,38	12,5	1,521
HbA1^k	51	56,25	70	71	85,5	96	16,47
HbA1c^p	41	51,5	56	59	62	84	13,59

k-kontrolní skupina; p-pokusná (experimentální)

Tabulka č. 15: zachycuje základní popisné charakteristiky pro jednotlivé charakteristiky v případě "pokusné skupiny" a "kontrolní skupiny" po třetím měsíci trvání experimentu, tj. na konci studie.

Stav kontrolní a pokusné skupiny po třetím měsíci trvání studie (konec studie) - muži

	Min.	\tilde{x}_{25}	\tilde{x}_{50}	\bar{x}	\tilde{x}_{75}	Max.	s
Hmotnost^k	105	105,8	110,2	114,8	122	135,4	11,18
Hmotnost^p	105,5	114,6	118,8	119,3	124,5	129	7,467
Obvod pasu^k	103,9	113	125,7	121,6	128,7	134	11,16
Obvod pasu^p	104	111	118,8	120,1	127	140	11,86
Glykogen na lačno^k	6,8	7,8	8,3	8,46	9,425	10	1,193
Glykogen na lačno^p	5,5	6,025	6,65	6,9	7,225	9,9	1,272
Glykogen po jídle^k	8	9,2	10,75	10,4	11,4	12,3	1,498
Glykogen po jídle^p	7,2	8,25	8,85	8,89	9,65	11	1,156
HbA1^k	54	56,25	69,5	71,3	85,75	95	15,97
HbA1c^p	40	48,75	52,5	54,4	59,25	72	9,902

k-kontrolní skupina; p-pokusná (experimentální)

Další čtyři tabulky č. 16-19 ukazují výsledky v experimentálním a kontrolním souboru u žen ve věku 45-60 let s kompenzovaným diabetem 2. typu.

Tabulka č. 16: zachycuje základní popisné charakteristiky pro jednotlivé charakteristiky v případě "pokusné skupiny" a "kontrolní skupiny" na začátku studie.

Stav kontrolní a pokusné skupiny při zahájení studie - ženy

	Min.	\tilde{x}_{25}	\tilde{x}_{50}	\bar{x}	\tilde{x}_{75}	Max.	s
Hmotnost^k	88,3	92,38	96,85	96,59	98,2	107,3	6,198
Hmotnost^p	88	96,2	103,4	101,9	104,7	114,8	8,306
Obvod pasu^k	88	94,68	101,9	101,5	105,9	121,5	9,897
Obvod pasu^p	91	99,5	109,6	107	114	119	9,916
Glykogen na lačno^k	6,2	7,475	8,15	8,36	8,675	11,8	1,721
Glykogen na lačno^p	6,6	6,975	7,75	7,94	8,225	10,6	1,269
Glykogen po jídle^k	7,8	9,275	9,9	10,23	10,8	14	1,82
Glykogen po jídle^p	7,9	9,125	9,5	10,01	10,95	12,5	1,585
HbA1^k	45	59,5	67	67,6	77,5	89	13,54
HbA1c^p	58	67	76,5	76	83	99	12,89

k-kontrolní skupina; p-pokusná (experimentální)

Tabulka č. 17: zachycuje základní popisné charakteristiky pro jednotlivé charakteristiky v případě "pokusné skupiny" a "kontrolní skupiny" po prvním měsíci trvání studie.

Stav kontrolní a pokusné skupiny po prvním měsíci trvání studie - ženy

	Min.	\tilde{x}_{25}	\tilde{x}_{50}	\bar{x}	\tilde{x}_{75}	Max.	s
Hmotnost^k	88,4	92,38	97	96,64	98,25	107	6,075
Hmotnost^p	87	96,02	103	101,5	103,9	114,9	8,461
Obvod pasu^k	88	94,88	102	101,6	106	121,5	9,848
Obvod pasu^p	90	99,5	109,5	106,7	113,4	119	9,974
Glykogen na lačno^k	6,3	7,65	8,2	8,47	8,8	11,5	1,612
Glykogen na lačno^p	6,4	6,775	7,35	7,75	8,225	10,4	1,301
Glykogen po jídle^k	7,8	9,45	9,9	10,24	10,8	13	1,585
Glykogen po jídle^p	7,8	8,725	9,2	9,71	10,77	12	1,498
HbA1^k	45	62	67	67,9	76,5	90	12,91
HbA1c^p	56	64	75	73,6	80,75	94	12,27

k-kontrolní skupina; p-pokusná (experimentální)

Tabulka č. 18: zachycuje základní popisné charakteristiky pro jednotlivé charakteristiky v případě "pokusné skupiny" a "kontrolní skupiny" po druhém měsíci trvání studie

Stav kontrolní a pokusné skupiny po druhém měsíci trvání studie - ženy

	Min.	\tilde{x}_{25}	\tilde{x}_{50}	\bar{x}	\tilde{x}_{75}	Max.	s
Hmotnost^k	88,4	92,38	96,75	96,69	98,62	107,5	6,185
Hmotnost^p	86,5	95,4	102,4	100,9	103,2	114	8,462
Obvod pasu^k	88	95,25	101,7	101,7	106,1	121,5	9,816
Obvod pasu^p	90	98,88	108,5	106	112,9	118	9,857
Glykogen na lačno^k	6,5	7,925	8,15	8,42	8,85	11,5	1,463
Glykogen na lačno^p	6,2	6,425	7,15	7,47	7,9	10,1	1,286
Glykogen po jídle^k	8,1	9,65	9,9	10,17	10,9	12,9	1,378
Glykogen po jídle^p	7,5	8,175	8,9	9,35	10,32	11,9	1,582
HbA1^k	47	60,25	67	67,4	77	86	12,08
HbA1c^p	54	60,75	72	70,3	78,75	89	11,99

k-kontrolní skupina; p-pokusná (experimentální)

Tabulka č. 19: zachycuje základní popisné charakteristiky pro jednotlivé charakteristiky v případě "pokusné skupiny" a "kontrolní skupiny" po třetím měsíci trvání experimentu, tj. na konci studie.

Stav kontrolní a pokusné skupiny po třetím měsíci trvání studie (konec studie) - ženy

	Min,	\tilde{x}_{25}	\tilde{x}_{50}	\bar{x}	\tilde{x}_{75}	Max,	s
Hmotnost^k	88,4	92,38	97,15	96,72	98,38	107	6,09
Hmotnost^p	86	95,1	102	100,3	102,5	113,5	8,416
Obvod pasu^k	88,3	95,1	102	101,7	106,1	121,5	9,768
Obvod pasu^p	89,5	98,5	107,5	105,3	112,4	117	9,733
Glykogen na lačno^k	6,4	7,9	8,2	8,46	8,75	11,3	1,475
Glykogen na lačno^p	5,9	6,075	6,8	7,06	7,5	9,7	1,261
Glykogen po jídle^k	7,8	9,675	9,95	10,27	10,75	13	1,485
Glykogen po jídle^p	7,2	7,9	8,5	8,95	10,17	11,3	1,487
HbA1^k	46	61,25	67,5	67,8	76,5	88	12,63
HbA1c^p	50	56	66	64,7	71,5	81	10,46

k-kontrolní skupina; p-pokusná (experimentální)

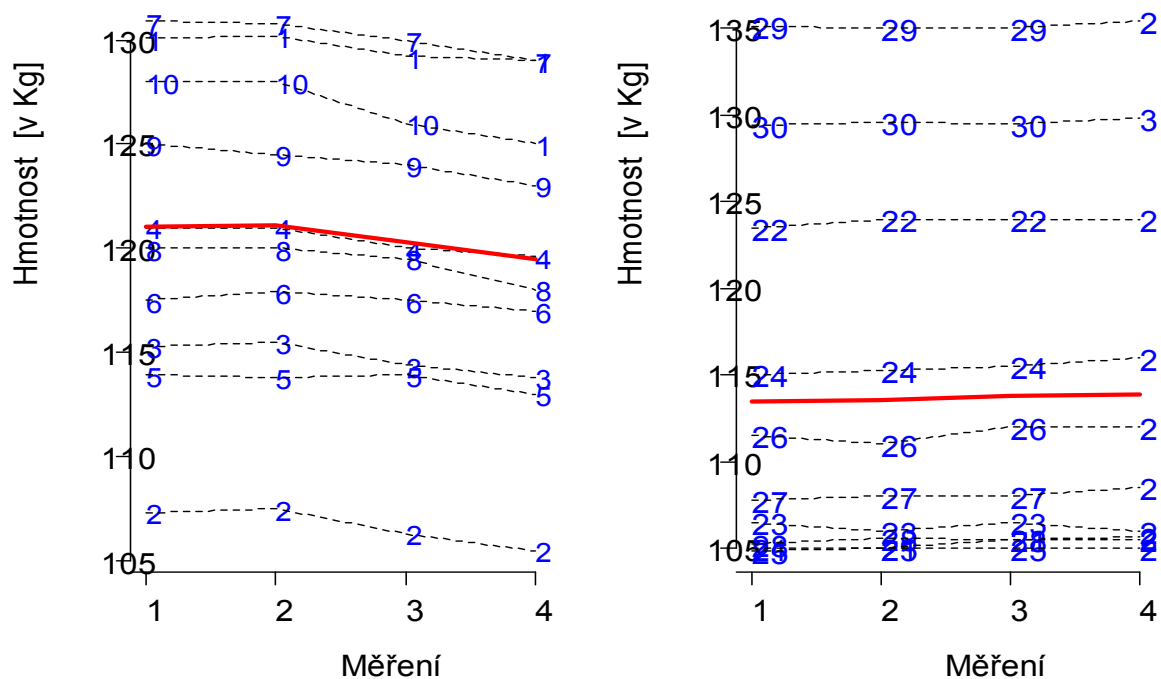
Jako primární cíl byl sledován metabolický syndrom, který je příčinou vzniku diabetes 2. typu a příčinou řady komplikací u již diagnostikovaného diabetu 2. typu.

Na vzniku diabetes mellitus 2. typu se podílí genetika i řada vnějších faktorů. K nejzávažnějším exogenním faktorům vzniku DM 2. typu se řadí výskyt obezity, věk, nedostatek pohybové aktivity, dieta a inzulínová rezistence. Věkem prevalence tohoto onemocnění narůstá. Mezi nejrizikovější skupinu patří střední a vyšší věk.

Výskyt obezity u pacientů s diabetem mellitus 2. typu je 60 – 90% a riziko této choroby se zvyšuje zejména u androidního typu obezity – abdominální rozložení tělesného tuku. Zároveň důležitým faktorem je BMI jedince a délka trvání obezity (Americká diabetická asociace; 2009; Svačina, 2000; Svačina, 2003).

Pacienti v obou souborech neměli intervenováno dietní opatření, ale z diskuze vyplynulo, že experimentální skupina jak muži, tak ženy byla motivována podílet se na změně svého životního stylu a sami si po domluvě s ošetřujícím lékařem upravili svůj jídelníček. Na základě tohoto faktu mohou být výsledky ovlivněny a konečné hodnoty budou nižší, než bylo očekáváno.

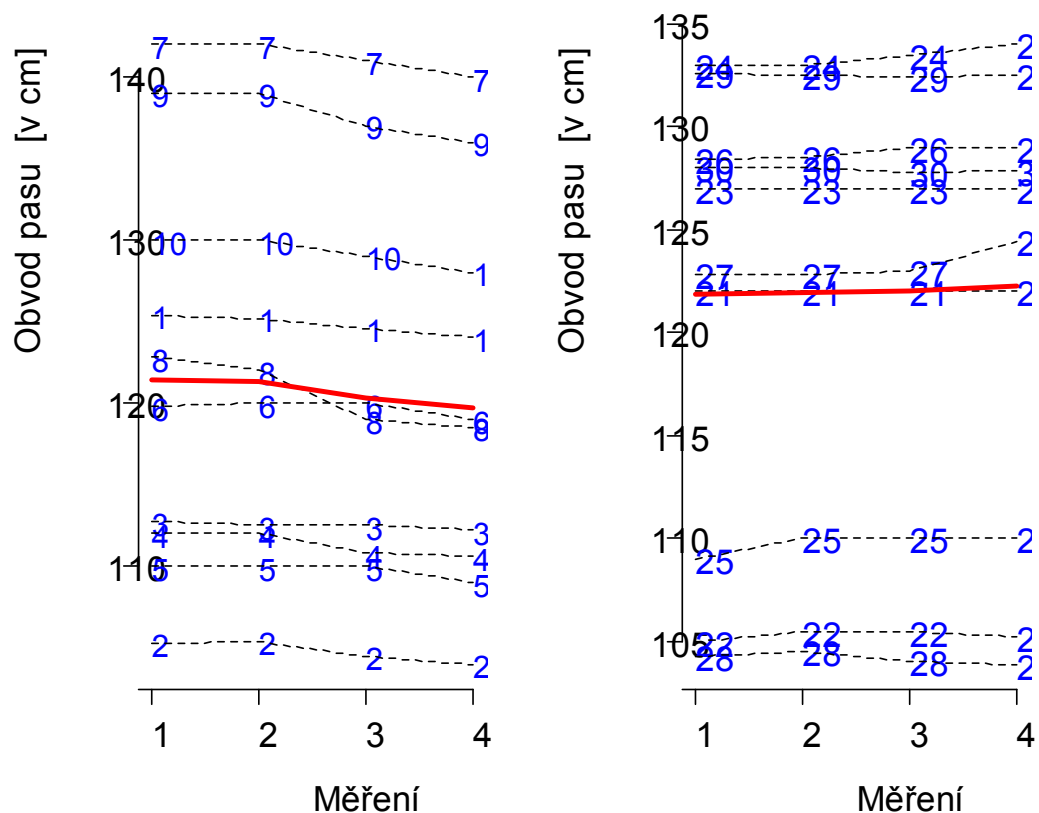
Graf č. 1.: Grafické znázornění průběhu změn hmotnosti u experimentální (vlevo- probandi č. 1-10) a kontrolní skupiny (vpravo- probandi č. 21-30) mužů během studie. Červená čára je získána vyhlazením všech hodnot, prostřednictvím lokální regrese. Charakterizuje tak změny za celou skupinu.



Pokles hmotnosti u mužů je znázorněn v grafu č. 1, kde je patrný pokles v experimentální skupině oproti kontrolní skupině mužů. Z tohoto výsledku je zřejmý příznivý vliv pohybové aktivity na snížení tělesné hmotnosti. Ale bereme v potaz i neplánované dietní opatření experimentální skupiny.

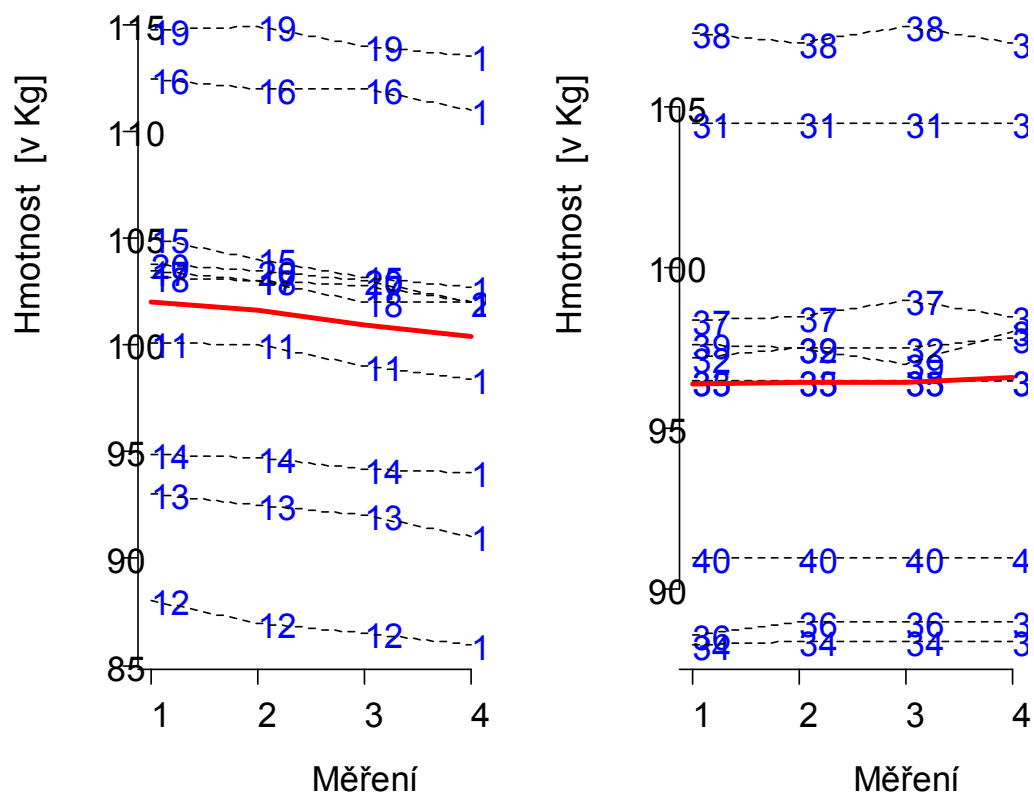
Jako další ukazatel metabolického syndromu byl vyhodnocen obvod pasu.

Graf č. 2: Grafické znázornění průběhu změn obvodu pasu u experimentální (vlevo- probandi č. 1-10) a kontrolní skupiny (vpravo- probandi č. 21-30) mužů během studie. Červená čára je získána vyhlazením všech hodnot, prostřednictvím lokální regrese. Charakterizuje tak změny za celou skupinu.



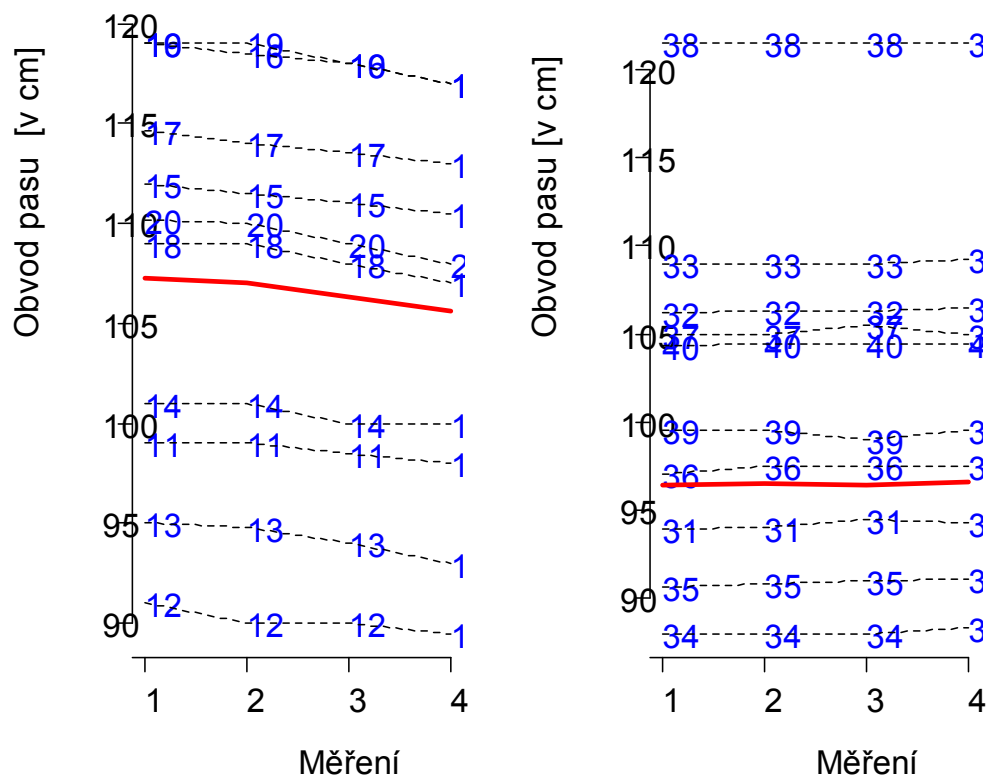
Zmenšení obvodu pasu u mužů je znázorněn v grafu č. 2, kde je patrný pokles v experimentální skupině oproti kontrolní skupině mužů. Z tohoto výsledku je zřejmý příznivý vliv pohybové aktivity na zmenšení obvodu pasu. Ale je zapotřebí brát v potaz i neplánované dietní opatření experimentální skupiny. Proto jsou výsledky nižší, než bylo předpokládáno.

Graf č. 3.: Grafické znázornění průběhu změn hmotnosti u experimentální (vlevo- probandi č. 11-20) a kontrolní skupiny (vpravo- probandi č. 31-40) žen během studie. Červená čára je získána vyhlazením všech hodnot, prostřednictvím lokální regrese. Charakterizuje tak změny za celou skupinu.



Snížení tělesné hmotnosti u žen je znázorněn v grafu č. 3, kde je patrný pokles v experimentální skupině oproti kontrolní skupině žen. Z tohoto výsledku je zřejmý příznivý vliv pohybové aktivity na snížení tělesné hmotnosti. Ale je zapotřebí brát v potaz i neplánované dietní opatření experimentální skupiny. Proto jsou výsledky nižší, než bylo předpokládáno.

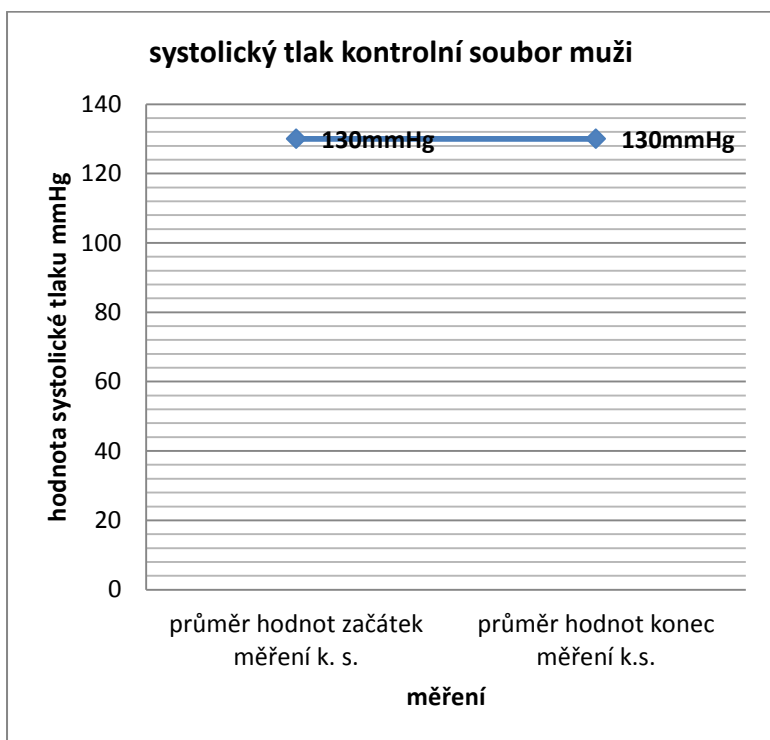
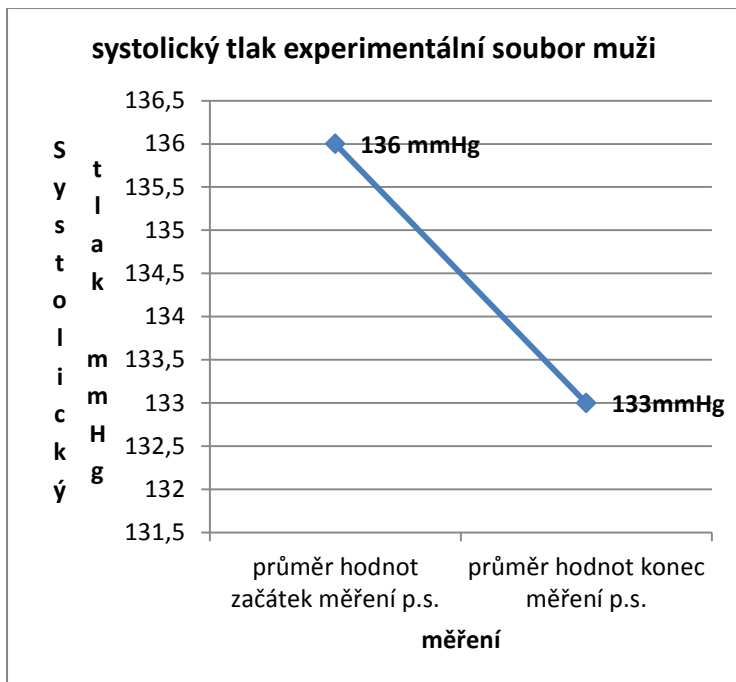
Graf č. 4.: Grafické znázornění průběhu změn obvodu pasu u experimentální (vlevo- probandi č. 11-20) a kontrolní skupiny (vpravo- probandi č. 31-40) žen během studie. Červená čára je získána vyhlazením všech hodnot, prostřednictvím lokální regrese. Charakterizuje tak změny za celou skupinu.



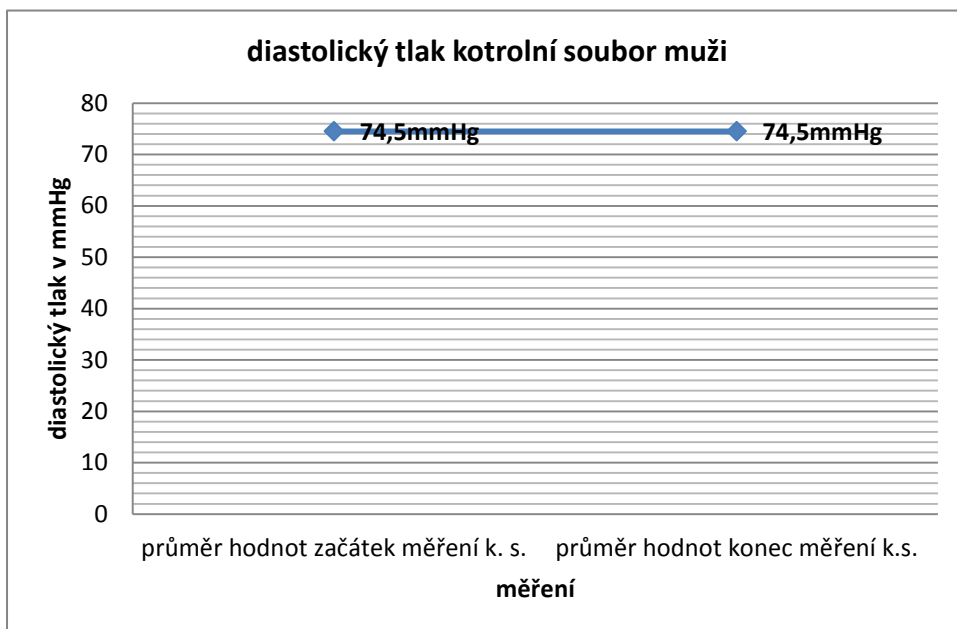
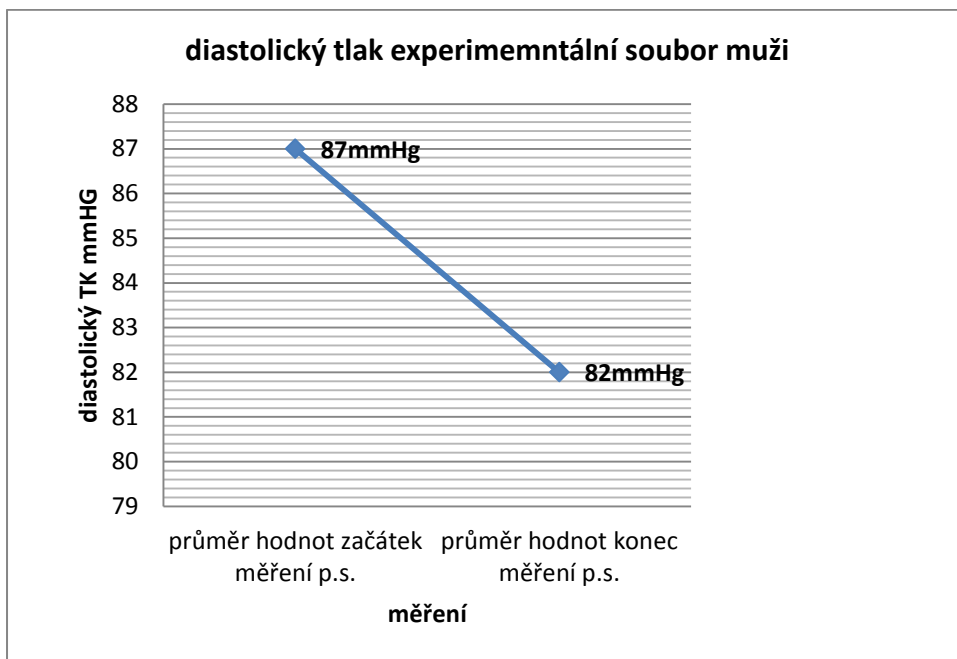
Zmenšení obvodu pasu u žen je znázorněn v grafu č. 4, kde je patrný pokles v experimentální skupině oproti kontrolní skupině žen. Z tohoto výsledku je zřejmý příznivý vliv pohybové aktivity na zmenšení obvodu pasu. Ale je zapotřebí brát v potaz i neplánované dietní opatření experimentální skupiny. Proto jsou výsledky nižší, než bylo předpokládáno.

Dalším ukazatelem zlepšení celkového zdravotního stavu pacienta s diabetem 2. typu, a omezení rozvoje přidružených komplikací je krevní tlak. Kardiovaskulární příhody (ischemická choroba srdeční, cévní mozková příhoda), které vznikají na aterosklerotickém podkladě, jsou nejčastějším důvodem úmrtí diabetiků II. typu.

Graf č. 5: Muži systolický krevní tlak experimentální skupina probandi č. 1-10 oproti kontrolní skupině č. 21-30.

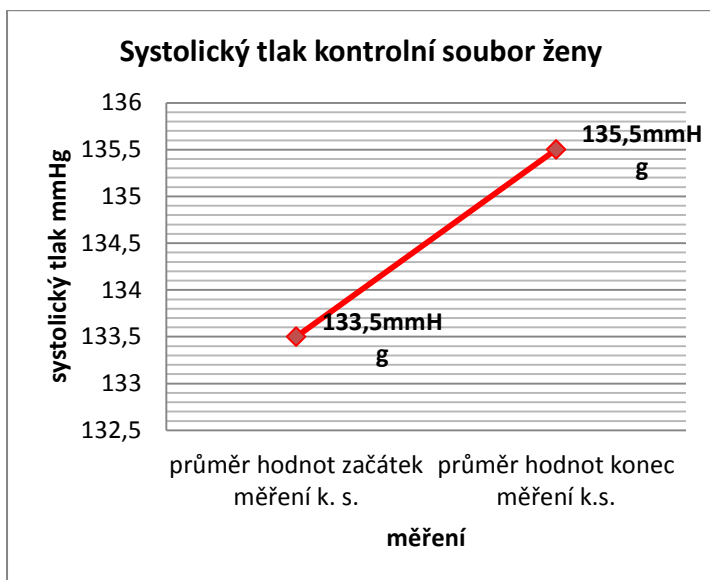
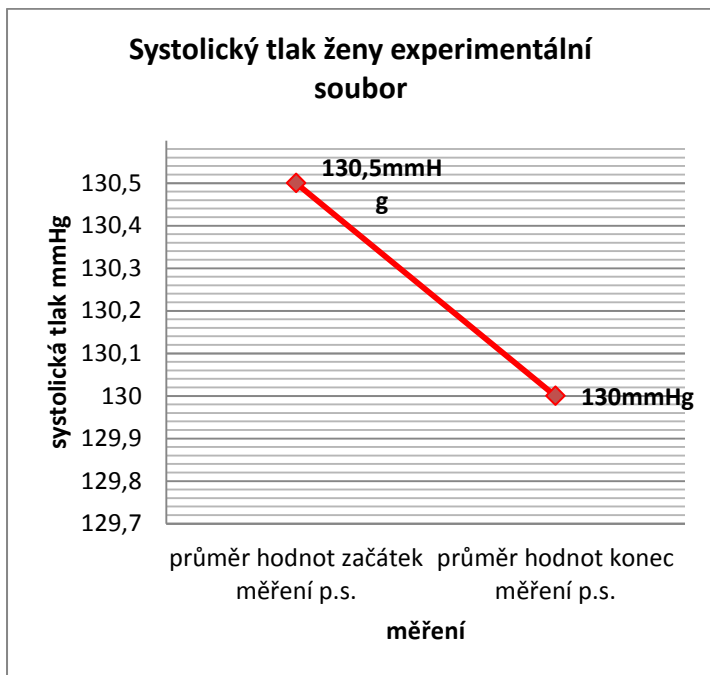


Graf č. 6: Muži diastolický krevní tlak experimentální skupina probandi č. 1-10 oproti kontrolní skupině č. 21-30.

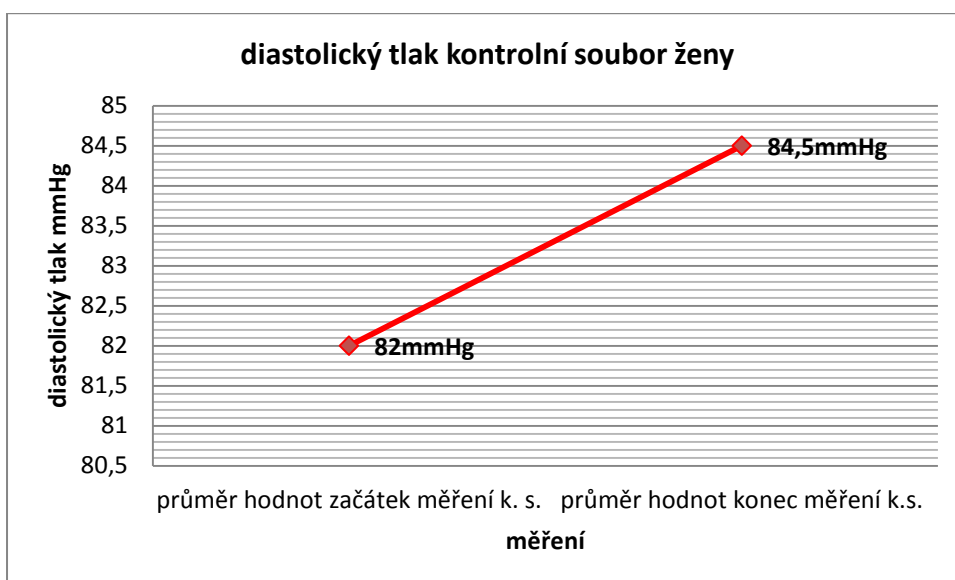
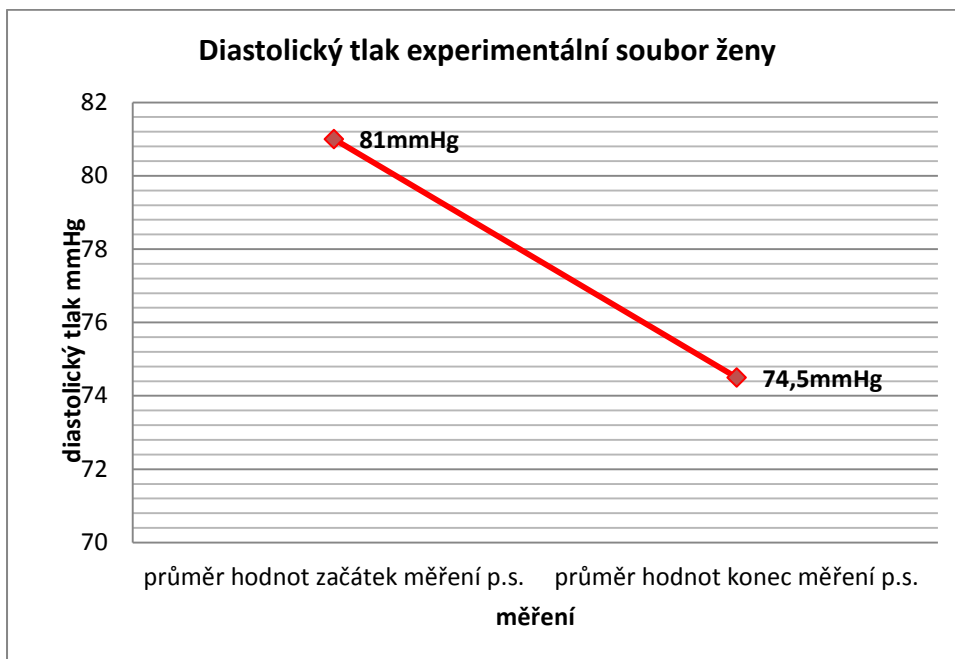


Pokles systolického a diastolického tlaku u mužů je znázorněn v grafu č. 5-6, kde je patrný pokles v experimentální skupině oproti kontrolní skupině mužů, kde nebyla zaznamenána změna. Z tohoto výsledku je zřejmý příznivý vliv pohybové aktivity na snížení hodnot krevního tlaku.

Graf č. 7: Ženy systolický krevní tlak experimentální skupina – probandi č. 11 -20 oproti kontrolní skupině č. 31-40.



Graf č. 8: Ženy diastolický krevní tlak experimentální skupina – probandi č. 11 -20 oproti kontrolní skupině č. 31-40.



Pokles systolického a diastolického tlaku u žen je znázorněn v grafu č. 7-8, kde je patrný pokles v experimentální skupině oproti kontrolní skupině žen, kde byl zaznamenán nárůst hodnot. Z tohoto výsledku je zřejmý příznivý vliv pohybové aktivity na snížení hodnot krevního tlaku.

Testování hypotéz

H1: předpokládáme, že na základě intervence pohybové aktivity u diabetiků 2. typu dojde ke snížení hmotnosti.

Nejprve bude ověřena hypotéza o shodě s normálním rozdělením prostřednictvím Shapiro-Wilkova testu. Výsledky pro jednotlivé skupiny jsou uvedeny níže ve dvou následujících tabulkách, a to odděleně pro muže a pro ženy:

Muži

Tabulka č. 20.: Tabulka výsledků Shapiro-Wilkova testu na normalitu pro proměnnou "hmotnost" - muži

	W	p-value
Experimentální skupina začátek	0,9604	0,7907
Experimentální skupina konec	0,9599	0,7848
Kontrolní skupina začátek	0,8333	0,03663
Kontrolní skupina konec	0,8386	0,04247

Na základě výsledků Shapiro-Wilkova testu lze říci, že v případě obou kontrolních skupin, a to jak na začátku, tak na konci studie došlo k zamítnutí nulové hypotézy ve prospěch alternativní. Jinými slovy byla pro tyto skupiny zamítnuta hypotéza o normalitě dat. Z tohoto důvodu. Bude pro dále využit pro otestování polohy všech skupin tzv. Wilcoxonův párový test. Za účelem "porovnání výsledků", bude tento test využit jak pro "kontrolní", tak i pro "pokusnou skupinu". Výsledky obou testů jsou zachyceny níže.

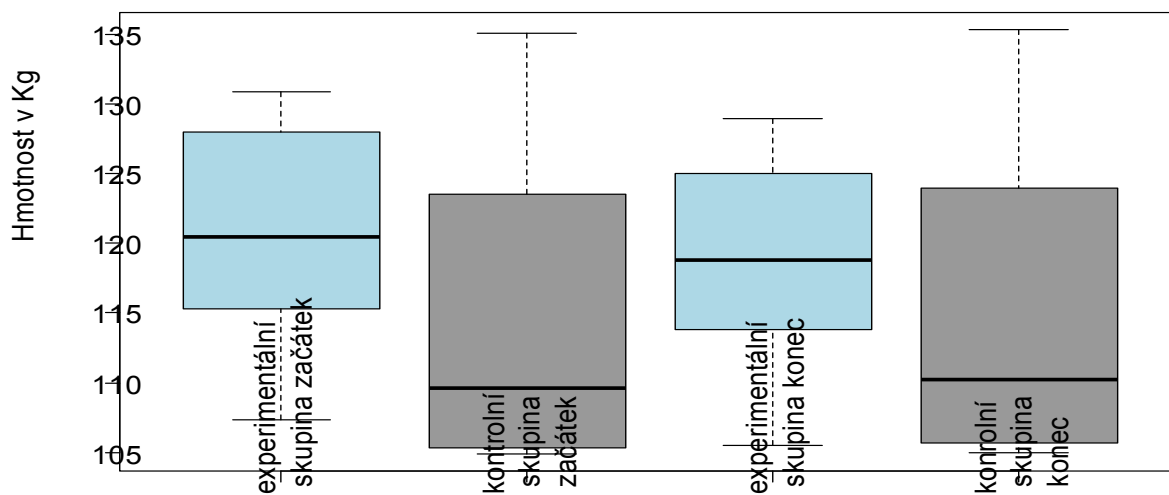
Tabulka č. 21: Tabulka výsledků Wilcoxonových párových testů, resp. $H_0: F_S(x) = F_K(x)$ vs. $H_A: F_S(x) > F_K(x)$ pro změny u kontrolních a experimentálních skupin

	V	p-value	alternativa
Kontrolní skupina	6,5	0,9863	pravostranná
Experimentální skupina	55	0,002945	pravostranná

Závěr plynoucí z testování hypotéz

Z výsledků testování hypotéz plyne, že se v případě experimentální skupiny podařilo zamítnout nulovou hypotézu na hladině významnosti $\alpha = 0,05$. Jinými slovy, u experimentální skupiny došlo k statisticky významnému poklesu rozdělení hmotnosti (dle jiného výkladu o poklesu mediánu), při porovnání hodnot na začátku a na konci studie (p-value = 0,002945). Pro lepší představu jsou níže uvedeny i box-whiskers diagramy pro experimentální a kontrolní skupiny.

Graf č. 9: Box-whiskers diagramy pro experimentální a kontrolní skupinu mužů na začátku a na konci studie - proměnná "hmotnost".



Ženy

Tabulka č. 22: Tabulka výsledků Shapiro-Wilkova testu na normalitu pro proměnnou "hmotnost" - ženy

	W	p-value
Experimentální skupina začátek	0,9606	0,7925
Experimentální skupina konec	0,9543	0,7193
Kontrolní skupina začátek	0,9246	0,3973
Kontrolní skupina konec	0,9294	0,4422

Na základě provedených testů, je zřejmé, že nedošlo k zamítnutí nulové hypotézy na hladině významnosti $\alpha = 0,05$, a to ani u jedné z testovaných skupin. Z tohoto důvodu bude pro porovnání středních hodnot využít klasický Studentův párový test. Výsledky obou testů jsou zachyceny níže.

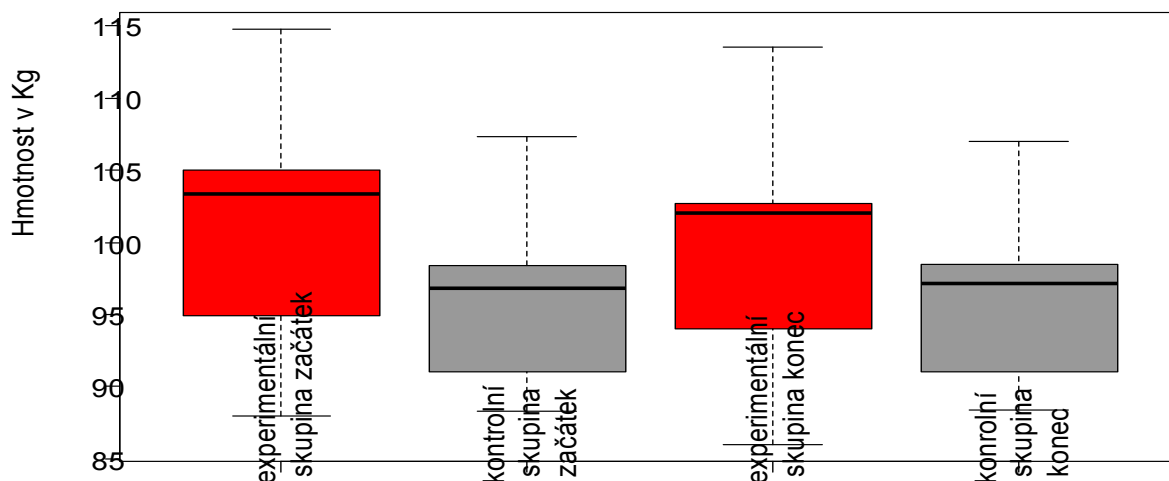
Tabulka č. 23: Tabulka výsledků Studentovo párových testů, resp. $H_0: \mu_S(x) = \mu_K(x)$ vs. $H_A: \mu_S(x) > \mu_K(x)$ pro změny u kontrolních a experimentálních skupin.

	t	s. v.	p-value	alternativa
Kontrolní skupina	-1,565	9	0,92399	pravostranná
Experimentální skupina	12,0897	9	$3,6132 \cdot 10^{-7}$	pravostranná

Závěr plynoucí z testování hypotéz

Z výsledků testování hypotéz plyne, že se v případě experimentální skupiny podařilo zamítnout nulovou hypotézu na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ ve prospěch alternativní hypotézy. Jinými slovy, u experimentální skupiny došlo k statisticky významnému poklesu průměrné hmotnosti, při porovnání hodnot na začátku a na konci studie ($p\text{-value} = 3,613 \cdot 10^{-7}$). Pro lepší představu jsou opět níže uvedeny box-whiskers diagramy pro experimentální a kontrolní skupiny.

Graf č. 10: Box-whiskers diagramy pro experimentální a kontrolní skupinu žen na začátku a na konci studijní proměnná "hmotnost".



H2: předpokládáme, že na základě intervence pohybové aktivity u diabetiků 2. typu dojde ke zmenšení obvodu pasu.

Muži

Opět bude nejprve ověřena hypotéza o shodě dat s normálním rozdělením prostřednictvím Shapirova-Wilkova testu. Výsledky pro jednotlivé skupiny jsou uvedeny níže ve dvou následujících tabulkách, a to odděleně pro muže a pro ženy:

Tabulka č. 24: Tabulka výsledků Shapirova-Wilkova testu na normalitu pro proměnnou "obvod pasu" – muži.

	W	p-value
Experimentální skupina začátek	0,9466	0,6282
Experimentální skupina konec	0,9535	0,7104
Kontrolní skupina začátek	0,8509	0,0596
Kontrolní skupina konec	0,8657	0,08893

Na základě provedených testů, je zřejmé, že nedošlo k zamítnutí nulové hypotézy na hladině významnosti $\alpha = 0,05$, a to ani u jedné z testovaných skupin. Z tohoto důvodu bude pro

porovnání středních hodnot využít klasický Studentův párový test. Výsledky obou testů jsou zachyceny níže.

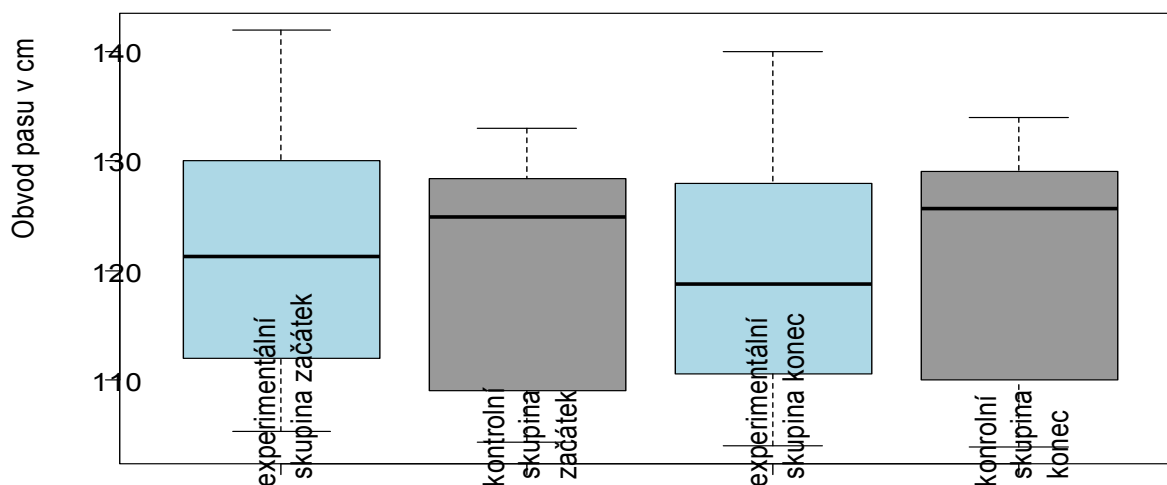
Tabulka č. 25: Tabulka výsledků Studentovo párových testů, resp. $H_0: \mu_S(x) = \mu_K(x)$ vs. $H_A: \mu_S(x) > \mu_K(x)$ pro změny u kontrolních a experimentálních skupin.

	t	s. v.	p-value	alternativa
Kontrolní skupina	-1,87516	9	0,95324	pravostranná
Experimentální skupina	4,917299	9	0,00041384	pravostranná

Závěr plynoucí z testování hypotéz

Z výsledků testování hypotéz plyne, že se v případě experimentální skupiny podařilo zamítnout nulovou hypotézu na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ ve prospěch alternativní hypotézy. Jinými slovy, u experimentální skupiny došlo k statisticky významnému poklesu průměrných hodnot obvodu pasu, při porovnání hodnot na začátku a na konci studie (p-value = 0,000414). Pro lepší představu jsou opět níže uvedeny box-whiskers diagramy pro experimentální a kontrolní skupiny.

Graf č. 11: Box-whiskers diagramy pro experimentální a kontrolní skupinu mužů na začátku a na konci studie - proměnná "obvod pasu".



Ženy

Tabulka č. 26: Tabulka výsledků Shapiro-Wilkova testu na normalitu pro proměnnou "obvod pasu" – ženy.

	W	p-value
Experimentální skupina začátek	0,9309	0,4563
Experimentální skupina konec	0,9339	0,4868
Kontrolní skupina začátek	0,9596	0,781
Kontrolní skupina konec	0,9616	0,8034

Na základě provedených testů, je zřejmé, že opět nedošlo k zamítnutí nulové hypotézy na hladině významnosti $\alpha = 0,05$, a to ani u jedné z testovaných skupin. Z tohoto důvodu bude pro porovnání středních hodnot využít klasický Studentův párový test. Výsledky obou testů jsou zachyceny níže.

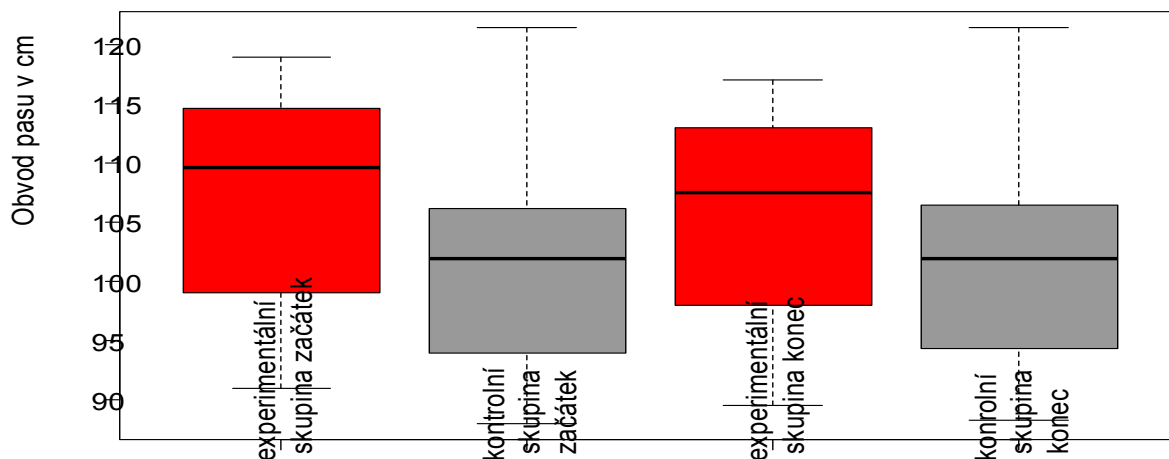
Tabulka č. 27: Tabulka výsledků Studentovo párových testů, resp. $H_0: \mu_S(x) = \mu_K(x)$ vs. $H_A: \mu_S(x) > \mu_K(x)$ pro změny u kontrolních a experimentálních skupin.

	t	s. v.	p-value	alternativa
Kontrolní skupina	-3,63158	9	0,99726	pravostranná
Experimentální skupina	12,3110	9	$3,0951 \cdot 10^{-7}$	pravostranná

Závěr plynoucí z testování hypotéz

Z výsledků testování hypotéz plyne, že se v případě experimentální skupiny podařilo zamítnout nulovou hypotézu na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ ve prospěch alternativní hypotézy. Jinými slovy, u experimentální skupiny došlo k statisticky významnému poklesu průměrných hodnot obvodu pasu, při porovnání hodnot na začátku a na konci studie (p-value = $3,0951 \cdot 10^{-7}$). Pro lepší představu jsou opět níže uvedeny box-whiskers diagramy pro experimentální a kontrolní skupiny.

Graf č. 12: Box-whiskers diagramy pro experimentální a kontrolní skupinu žen na začátku a na konci studie - proměnná "obvod pasu".



H3: předpokládáme, že na základě intervence pohybové aktivity u diabetiků 2. typu dojde ke snížení hodnot glykémie na lačno.

Muži

Opět bude nejprve ověřena hypotéza o shodě dat s normálním rozdělením prostřednictvím Shapirova-Wilkova testu. Výsledky pro jednotlivé skupiny jsou uvedeny níže ve dvou následujících tabulkách, a to odděleně pro muže a pro ženy:

Tabulka č. 28: Tabulka výsledků Shapirova-Wilkova testu na normalitu pro proměnnou "glykémie na lačno" – muži.

	W	p-value
Experimentální skupina začátek	0,8632	0,08331
Experimentální skupina konec	0,8658	0,08938
Kontrolní skupina začátek	0,9387	0,5388
Kontrolní skupina konec	0,9157	0,3222

Na základě provedených testů, viz výše uvedená tabulka, je zřejmé, že opět nedošlo k zamítnutí nulové hypotézy na hladině významnosti $\alpha = 0,05$, a to ani u jedné z testovaných skupin. Z tohoto důvodu bude pro porovnání středních hodnot využít klasický Studentův párový test. Výsledky obou testů jsou zachyceny níže.

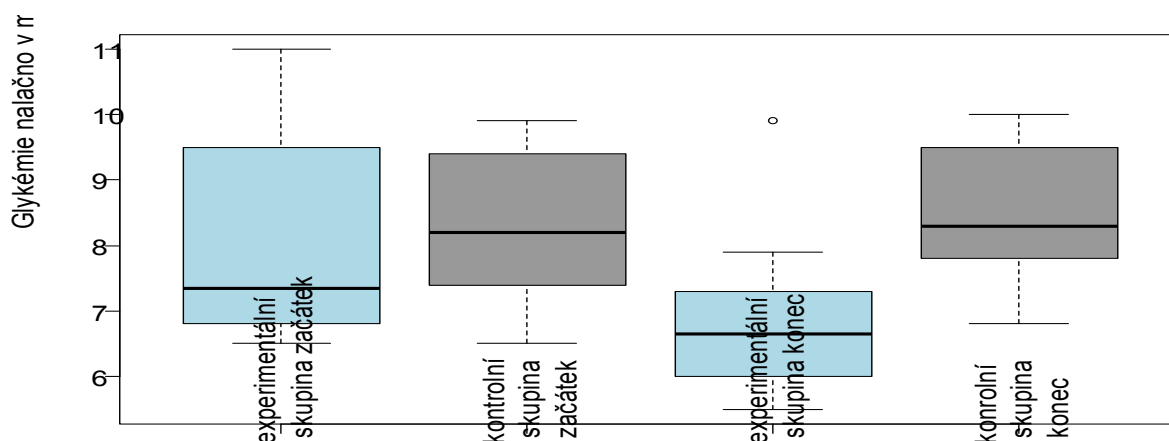
Tabulka č. 29: Tabulka výsledků Studentovo párových testů, resp. $H_0: \mu_S(x) = \mu_K(x)$ vs. $H_A: \mu_S(x) > \mu_K(x)$ pro změny u kontrolních a experimentálních skupin.

	t	s. v.	p-value	alternativa
Kontrolní skupina	-2,7253	9	0,9883	pravostranná
Experimentální skupina	6,55102	9	$5,25235 \cdot 10^{-5}$	pravostranná

Závěr plynoucí z testování hypotéz

Z výsledků testování hypotéz opět plyne, že se v případě experimentální skupiny podařilo zamítnout nulovou hypotézu na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ ve prospěch alternativní hypotézy. Jinými slovy, u experimentální skupiny došlo ke statisticky významnému poklesu průměrných hodnot glykémie na lačno, při porovnání hodnot na začátku a na konci studie ($p\text{-value} = 5,252 \cdot 10^{-5}$). Pro lepší představu jsou opět níže uvedeny box-whiskers diagramy pro experimentální a kontrolní skupiny.

Graf č. 13: Box-whiskers diagramy pro experimentální a kontrolní skupinu mužů na začátku a na konci studie - proměnná "glykémie na lačno".



Ženy

Tabulka č. 30: Tabulka výsledků Shapiro-Wilkova testu na normalitu pro proměnnou "glykémie na lačno" - ženy

	W	p-value
Experimentální skupina začátek	0,8915	0,1764
Experimentální skupina konec	0,8595	0,07536
Kontrolní skupina začátek	0,9267	0,416
Kontrolní skupina konec	0,9291	0,4387

Na základě provedených testů, viz výše uvedená tabulka, je zřejmé, že opět nedošlo k zamítnutí nulové hypotézy na hladině významnosti $\alpha = 0,05$, a to ani u jedné z testovaných skupin. Z tohoto důvodu bude pro porovnání středních hodnot využít klasický Studentův párový test. Výsledky obou testů jsou zachyceny níže.

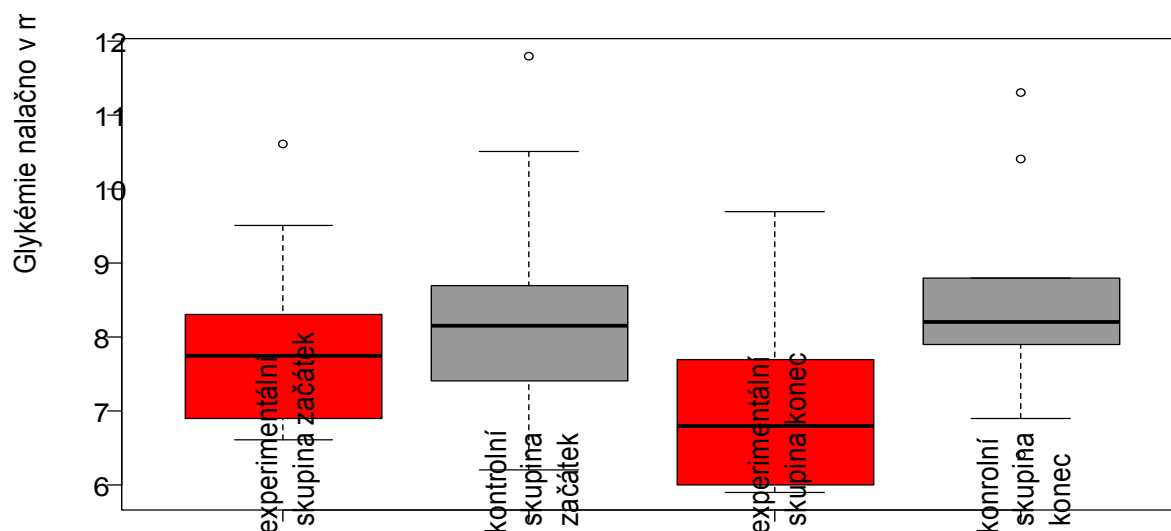
Tabulka č. 31: Tabulka výsledků Studentovo párových testů, resp. $H_0: \mu_S(x) = \mu_K(x)$ vs. $H_A: \mu_S(x) > \mu_K(x)$ pro změny u kontrolních a experimentálních skupin.

	t	s. v.	p-value	alternativa
Kontrolní skupina	-1,0607	9	0,84176	pravostranná
Experimentální skupina	17,1849	9	$1,7225 \cdot 10^{-8}$	pravostranná

Závěr plynoucí z testování hypotéz

Z výsledků testování hypotéz opět plyne, že se v případě experimentální skupiny podařilo zamítnout nulovou hypotézu na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ ve prospěch alternativní hypotézy. Jinými slovy, u experimentální skupiny došlo ke statisticky významnému poklesu průměrných hodnot glykémie na lačno, při porovnání hodnot na začátku a na konci studie (p-value = $1,7225 \cdot 10^{-8}$). Pro lepší představu jsou opět níže uvedeny box-whiskers diagramy pro experimentální a kontrolní skupiny.

Graf č. 14: Box-whiskers diagramy pro experimentální a kontrolní skupinu žen na začátku a na konci studie - proměnná "glykémie na lačno".



H4: předpokládáme, že na základě intervence pohybové aktivity u diabetiků 2. typu dojde ke snížení hodnot postprandiální glykémie.

Muži

Opět bude nejprve ověřena hypotéza o shodě dat s normálním rozdělením prostřednictvím Shapirova-Wilkova testu. Výsledky pro jednotlivé skupiny jsou uvedeny níže ve dvou následujících tabulkách, a to odděleně pro muže a pro ženy:

Tabulka č. 32: Tabulka výsledků Shapirova-Wilkova testu na normalitu pro proměnnou "postprandiální glykémie" - muži

	W	p-value
Experimentální skupina začátek	0,9636	0,8264
Experimentální skupina konec	0,9785	0,9569
Kontrolní skupina začátek	0,9536	0,7114
Kontrolní skupina konec	0,9339	0,4875

Na základě provedených testů, viz výše uvedená tabulka, je zřejmé, že opět nedošlo k zamítnutí nulové hypotézy na hladině významnosti $\alpha = 0,05$, a to ani u jedné z testovaných

skupin. Z tohoto důvodu bude pro porovnání středních hodnot využít klasický Studentův párový test. Výsledky obou testů jsou zachyceny níže.

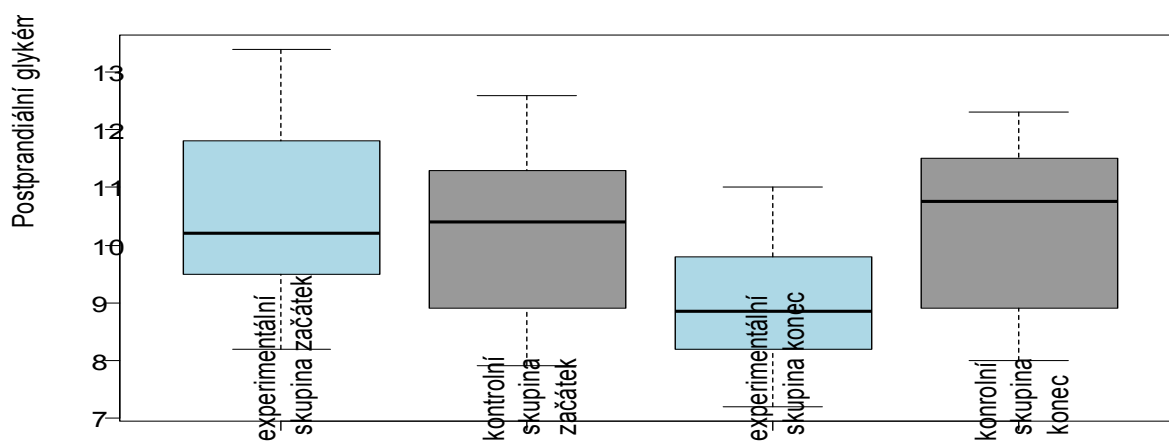
Tabulka č. 33: Tabulka výsledků Studentovo párových testů, resp. $H_0: \mu_S(x) = \mu_K(x)$ vs. $H_A: \mu_S(x) > \mu_K(x)$ pro změny u kontrolních a experimentálních skupin.

	t	s. v.	p-value	alternativa
Kontrolní skupina	-2,0093	9	0,96229	pravostranná
Experimentální skupina	8,0178	9	1,08729.10 ⁻⁵	pravostranná

Závěr plynoucí z testování hypotéz

Z výsledků testování hypotéz opět plyne, že se v případě experimentální skupiny podařilo zamítnout nulovou hypotézu na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ ve prospěch alternativní hypotézy. Jinými slovy, u experimentální skupiny došlo ke statisticky významnému poklesu průměrných hodnot postprandiální glykémie, při porovnání hodnot na začátku a na konci studie (p-value = 1,0873.10⁻⁵). Pro lepší představu jsou opět níže uvedeny box-whiskers diagramy pro experimentální a kontrolní skupiny.

Graf č. 15: Box-whiskers diagramy pro experimentální a kontrolní skupinu mužů na začátku a na konci studie - proměnná "postprandiální glykémie".



Ženy

Tabulka č. 34.: Tabulka výsledků Shapiro-Wilkova testu na normalitu pro proměnnou "postprandiální glykémie" - ženy

	W	p-value
Experimentální skupina začátek	0,8945	0,1905
Experimentální skupina konec	0,8819	0,1372
Kontrolní skupina začátek	0,9373	0,5235
Kontrolní skupina konec	0,9471	0,6343

Na základě provedených testů, viz výše uvedená tabulka, je zřejmé, že opět nedošlo k zamítnutí nulové hypotézy na hladině významnosti $\alpha = 0,05$, a to ani u jedné z testovaných skupin. Z tohoto důvodu bude pro porovnání středních hodnot využít klasický Studentův párový test. Výsledky obou testů jsou zachyceny níže.

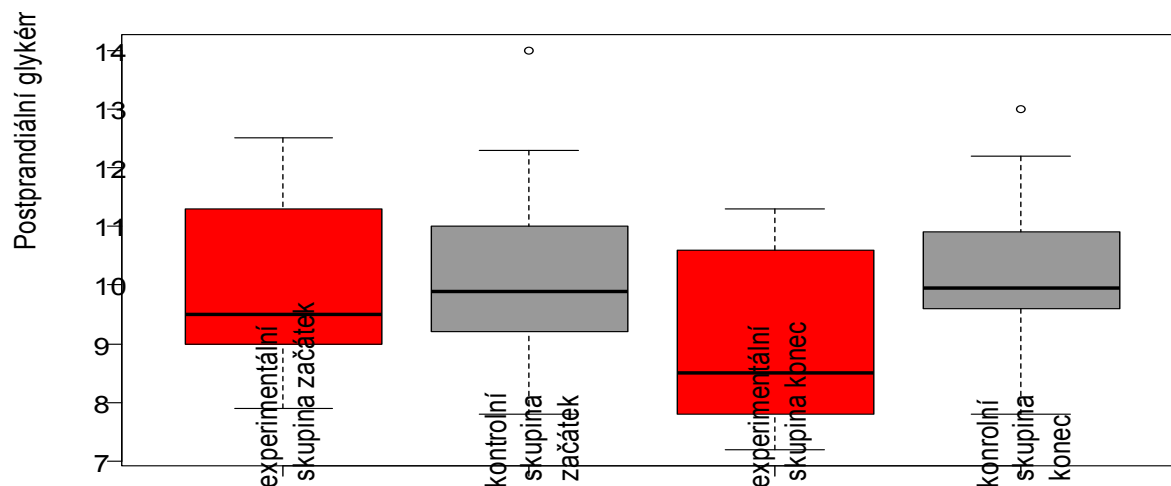
Tabulka č. 35: Tabulka výsledků Studentovo párových testů, resp. $H_0: \mu_S(x) = \mu_K(x)$ vs. $H_A: \mu_S(x) > \mu_K(x)$ pro změny u kontrolních a experimentálních skupin.

	t	s. v.	p-value	alternativa
Kontrolní skupina	-0,2825	9	0,6080	pravostranná
Experimentální skupina	10,8186	9	$9,2602 \cdot 10^{-7}$	pravostranná

Závěr plynoucí z testování hypotéz

Z výsledků testování hypotéz opět plyne, že se v případě experimentální skupiny podařilo zamítnout nulovou hypotézu na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ ve prospěch alternativní hypotézy. Jinými slovy, u experimentální skupiny došlo ke statisticky významnému poklesu průměrných hodnot postprandiální glykémie, při porovnání hodnot na začátku a na konci studie ($p\text{-value} = 9,26 \cdot 10^{-7}$). Pro lepší představu jsou opět níže uvedeny box-whiskers diagramy pro experimentální a kontrolní skupiny.

Graf č. 16: Box-whiskers diagramy pro experimentální a kontrolní skupinu žen na začátku a na konci studijní proměnná "postprandiální glykémie".



H5: předpokládáme, že na základě intervence pohybové aktivity u diabetiků 2. typu dojde ke snížení hodnot glykovaného hemoglobinu.

Muži

Opět bude nejprve ověřena hypotéza o shodě dat s normálním rozdělením prostřednictvím Shapirova-Wilkova testu. Výsledky pro jednotlivé skupiny jsou uvedeny níže ve dvou následujících tabulkách, a to odděleně pro muže a pro ženy:

Tabulka č. 36: Tabulka výsledků Shapirova-Wilkova testu na normalitu pro proměnnou "glykovaný hemoglobin" – muži.

	W	p-value
Experimentální skupina začátek	0,9175	0,3362
Experimentální skupina konec	0,9712	0,9017
Kontrolní skupina začátek	0,933	0,4784
Kontrolní skupina konec	0,8805	0,1323

Na základě provedených testů, viz výše uvedená tabulka, je zřejmé, že opět nedošlo k zamítnutí nulové hypotézy na hladině významnosti $\alpha = 0,05$, a to ani u jedné z testovaných

skupin. Z tohoto důvodu bude pro porovnání středních hodnot využít klasický Studentův párový test. Výsledky obou testů jsou zachyceny níže.

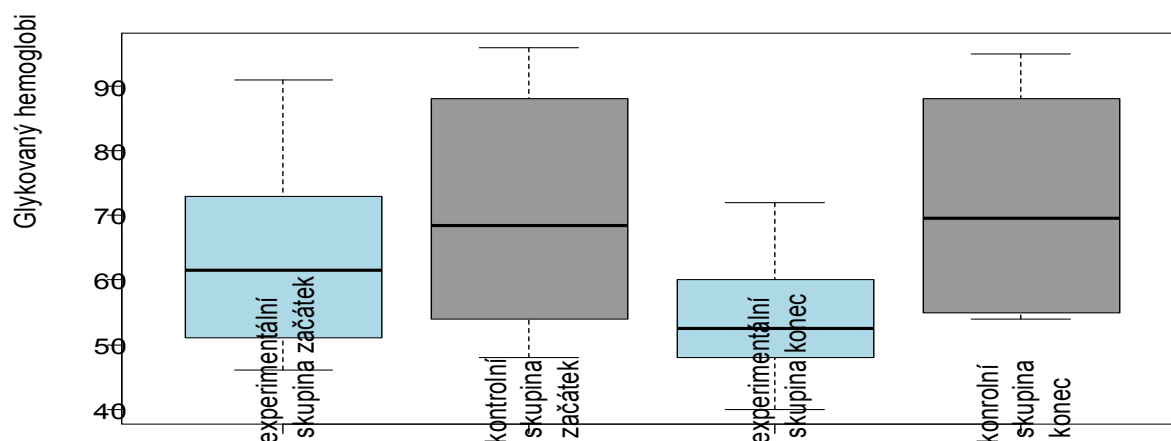
Tabulka č. 37: Tabulka výsledků Studentovo párových testů, resp. $H_0: \mu_S(x) = \mu_K(x)$ vs. $H_A: \mu_S(x) > \mu_K(x)$ pro změny u kontrolních a experimentálních skupin.

	t	s. v.	p-value	alternativa
Kontrolní skupina	-1,4348	9	0,9074	pravostranná
Experimentální skupina	4,86363	9	0,00044567	pravostranná

Závěr plynoucí z testování hypotéz

Z výsledků testování hypotéz opět plyne, že se v případě experimentální skupiny podařilo zamítnout nulovou hypotézu na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ ve prospěch alternativní hypotézy. Jinými slovy, u experimentální skupiny došlo ke statisticky významnému poklesu průměrných hodnot glykovaného hemoglobinu, při porovnání hodnot na začátku a na konci studie (p-value = 0.0004457). Pro lepší představu jsou opět níže uvedeny box-whiskers diagramy zachycující distribuci hodnot glykovaného hemoglobinu pro experimentální a kontrolní skupiny.

Graf č. 17: Box-whiskers diagramy pro experimentální a kontrolní skupinu mužů na začátku a na konci studie - proměnná "glykovaný hemoglobin".



Ženy

Tabulka č. 38: Tabulka výsledků Shapiro-Wilkova testu na normalitu pro proměnnou "glykovaný hemoglobin" - ženy

	W	p-value
Experimentální skupina začátek	0,9622	0,8105
Experimentální skupina konec	0,9516	0,687
Kontrolní skupina začátek	0,9802	0,9664
Kontrolní skupina konec	0,9789	0,959

Na základě provedených testů, viz výše uvedená tabulka, je zřejmé, že opět nedošlo k zamítnutí nulové hypotézy na hladině významnosti $\alpha = 0,05$, a to ani u jedné z testovaných skupin. Z tohoto důvodu bude pro porovnání středních hodnot využít klasický Studentův párový test. Výsledky obou testů jsou zachyceny níže.

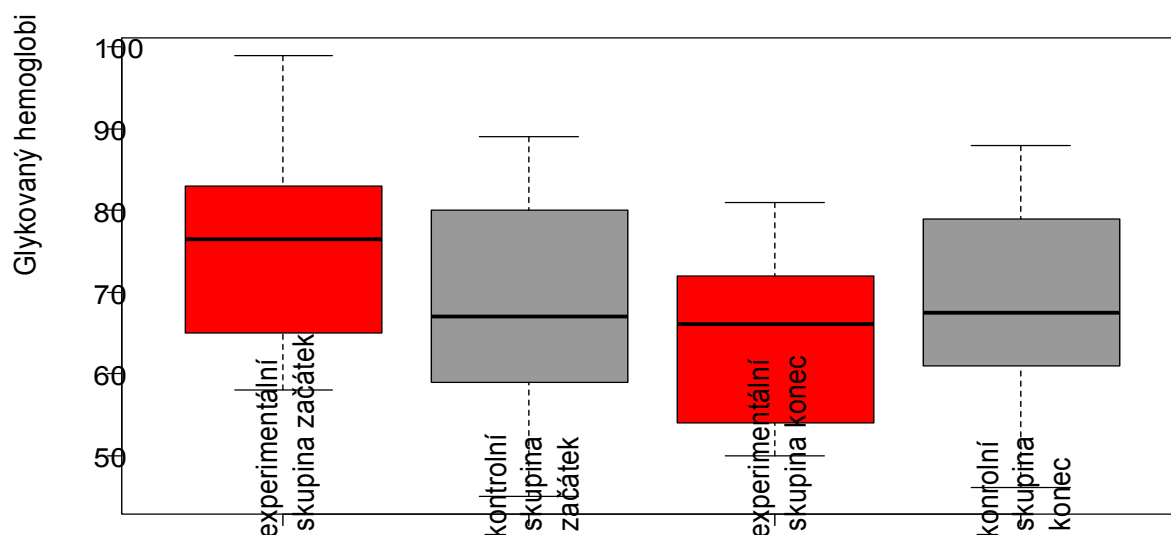
Tabulka č. 39: Tabulka výsledků Studentovo párových testů, resp. $H_0: \mu_S(x) = \mu_K(x)$ vs. $H_A: \mu_S(x) > \mu_K(x)$ pro změny u kontrolních a experimentálních skupin.

	t	s. v.	p-value	alternativa
Kontrolní skupina	-0,557087	9	0,70447	pravostranná
Experimentální skupina	10,82344	9	$9,225285 \cdot 10^{-7}$	pravostranná

Závěr plynoucí z testování hypotéz

Z výsledků testování hypotéz opět plyne, že se v případě experimentální skupiny podařilo zamítnout nulovou hypotézu na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ ve prospěch alternativní hypotézy. Jinými slovy, u experimentální skupiny došlo ke statisticky významnému poklesu průměrných hodnot glykovaného hemoglobinu, při porovnání hodnot na začátku a na konci studie ($p\text{-value} = 9,2253 \cdot 10^{-7}$). Pro lepší představu jsou opět níže uvedeny box-whiskers diagramy zachycující distribuci hodnot glykovaného hemoglobinu pro experimentální a kontrolní skupiny.

Graf č. 18: Box-whiskers diagramy pro experimentální a kontrolní skupinu žen na začátku a na konci studijní proměnná "glykovaný hemoglobin".



U mužů v experimentální skupině (45-60 let) byl potvrzen statisticky významný pokles tělesné hmotnosti, zmenšení obvodu pasu, snížení hodnot glykémie na lačno, postprandiální glykémie a glykovaného hemoglobinu. U všech pěti alternativních hypotéz se podařilo na základě výsledku z tohoto experimentu, zamítnout hypotézy nulové.

Zároveň u žen v experimentální skupině (45-60 let) byl potvrzen statisticky významný pokles tělesné hmotnosti, zmenšení obvodu pasu, snížení hodnot glykémie na lačno, postprandiální glykémie a glykovaného hemoglobinu. U všech pěti alternativních hypotéz se podařilo na základě výsledku z tohoto experimentu, zamítnout hypotézy nulové.

Výsledky potvrdili očekávaný pozitivní vliv přiměřené a pravidelné pohybové aktivity na statisticky významný pokles výše uvedených parametrů.

Larose et Al. (2011) prokázali u 251 pacientů s diabetem 2. typu pozitivní vliv pohybové aktivity na kontrolu glykémie, a to jak aerobního, tak i kombinovaného cvičení.

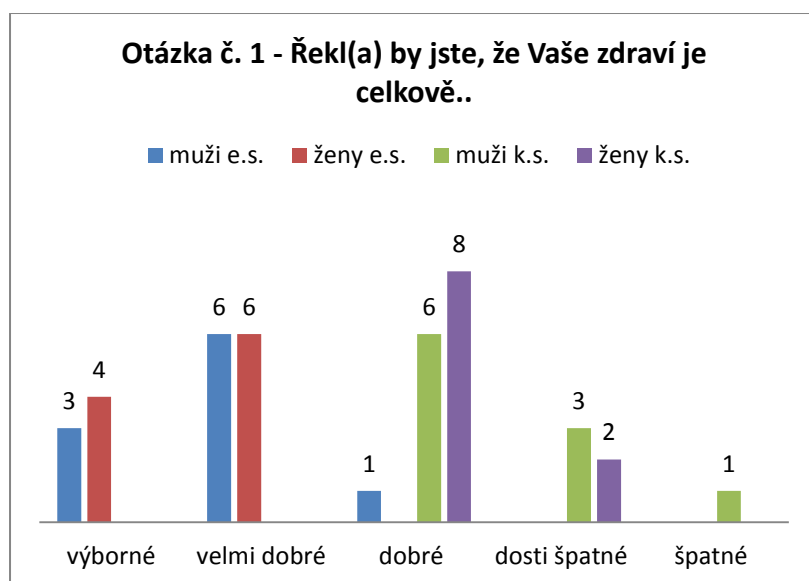
Boulé et al (2001) na základě rozsáhlé metaanalýzy zahrnující 504 pacientů s diabetem 2. typu (průměr 55 let) došli k výsledkům, že aerobní cvičení významně zlepšuje kontrolu

glykémie, ale nepřispívá k redukci hmotnosti. Z našich výsledků vyplývá, že pohybová aktivita přispívá i k redukci tělesné hmotnosti. Tento výsledek je z největší pravděpodobností ovlivněn zařazením neplánovaného dietního opatření do denního režimu probandů v experimentální skupině.

Dotazníkové šetření SF 36 – O Kvalitě života podmíněné zdravím

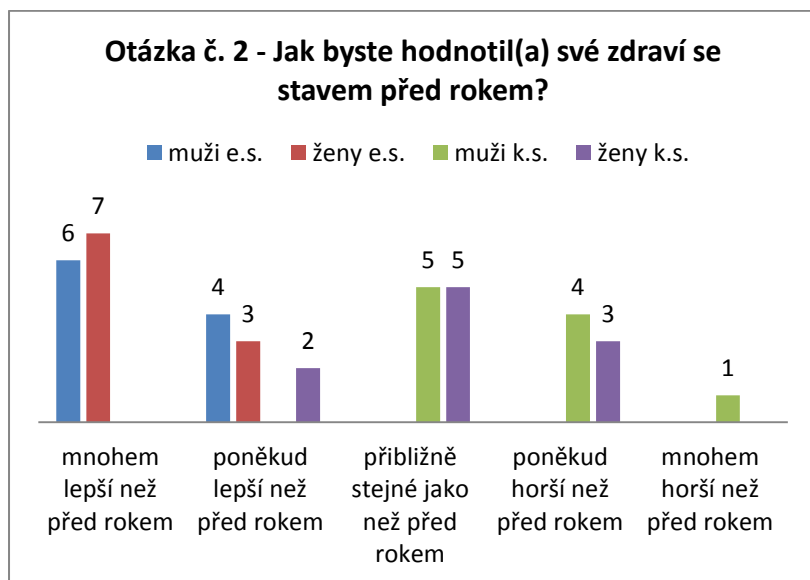
Probandům v obou souborech byl na konci experimentu dán k vyplnění standardizovaný dotazník SF 36 (viz. příloha). Z tohoto dotazníku byly vybrány otázky č. 1,2 a 10. Tyto otázky nejlépe vystihují kvalitu života podmíněnou zdravím.

Graf č. 19: Otázka č. 1 - Řekl(a) byste, že Vaše zdraví je celkově:



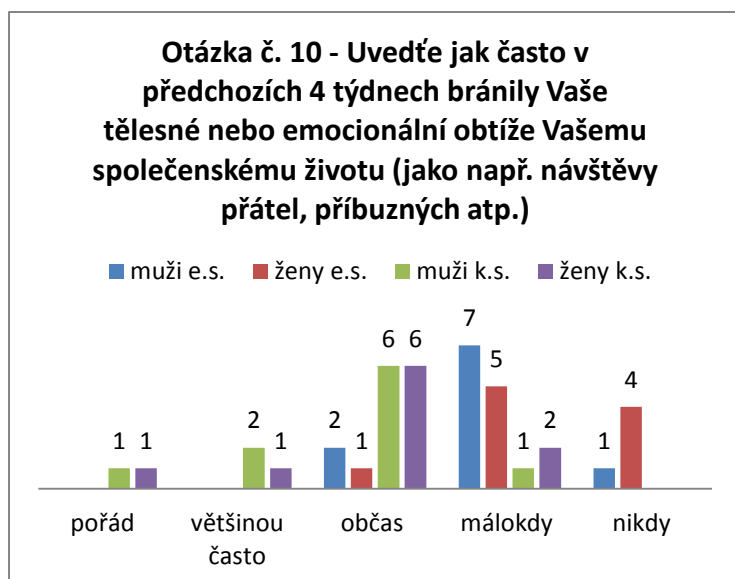
Z výsledků uvedených v grafu vyplývá, že experimentální skupina, která měla ve studii zařazenu pravidelnou a přiměřenou pohybovou aktivitu uvádí kvantitativně vyšší hodnocení kvality svého zdraví.

Graf č. 20: Otázka č. 2 - Jak byste hodnotil(a) své zdraví dnes ve srovnání se stavem před rokem?



Z výsledků uvedených v grafu vyplývá, že experimentální skupina, která měla ve studii zařazenu pravidelnou a přiměřenou pohybovou aktivitu uvádí kvantitativně vyšší hodnocení kvality svého zdraví.

Graf č. 21: Otázka č. 10 – Uvedte, jak často v předchozích 4 týdnech bránily Vaše tělesné nebo emocionální obtíže Vašemu společenskému životu (jako např. návštěvy přátel, příbuzných atp.)?



Z výsledků uvedených v grafu vyplývá, že experimentální skupina, která měla ve studii zařazenu pravidelnou a přiměřenou pohybovou aktivitu uvádí kvantitativně vyšší hodnocení kvality svého zdraví.

5.2. Diskuze

Výsledky potvrdily očekávaný pozitivní vliv pravidelné přiměřené aktivity na statisticky významný pokles glykémie na lačno, postprandiální glykémie, glykovaného hemoglobinu, tělesné hmotnosti a obvodu pasu při tříměsíční intervenci u mužů a žen ve věku 45-60 let s diagnózou diabetes mellitus 2. typu.

Mnohé studie prokazují, že nedostatečná pohybová aktivita je úzce spjata s poruchou glukózové tolerance a je rizikovým faktorem inzulinové rezistence a diabetu mellitus 2. typu. Pravidelná a přiměřená pohybová aktivita je spolu s redukcí energetického příjmu hlavním nefarmakologickým prostředkem léčby diabetu 2. typu.

Po zátěži dochází ke snížení hladiny glukózy v plazmě a pravidelná pohybová aktivita vede k řadě adaptačních mechanismů. Jde o změny metabolického charakteru (krevní lipidy, viscerální tuk, glukózová tolerance) a rovněž změny v oblasti kardiovaskulární (krevní tlak, srdeční frekvence). I přesto, že jsou kladné efekty pohybové aktivity všeobecně akceptovány, nenacházíme v odborné literatuře jednotný popis vhodného tréninku pro diabetického pacienta. Mnoho z autorů se věnuje problematice z dílčího hlediska. Jednostranně se věnují druhu, intenzitě, frekvenci či délce pohybové aktivity, aby dosažený efekt byl maximální, ovšem bez úhrnného vyjádření všech těchto složek.

Mnohé studie monitorující vliv pohybové aktivity u diabetiků 2. typu sebou přinášejí protichůdné výsledky, svou roli nejspíš hraje diabetická dieta, farmakologická léčba, genetica a rozdíly v metodice.

Vytrvalostní trénink (zde chůze 3krát týdně 60 minut v rychlosti 4,5 km/h-nižší až střední intenzita), je považován za nejvhodnější typ pohybové aktivity u pacientů s diabetem 2. typu. Snižuje hladinu glukózy v plazmě, zvyšuje senzitivitu inzulinových receptorů, ovlivňuje lipidové spektrum a pomáhá redukci hmotnosti.

Chůze je nejdostupnější fyzická aktivita a jeví se vhodnou obzvláště z těchto důvodů:

Je jednou z nejbezpečnějších fyzických aktivit.

Nemá zvláštní požadavky na dovednosti, pomůcky a finance.

Je vhodnou formou PA pro všechny věkové a výkonnostní kategorie.

Je šetrná k pohybovému aparátu, nepoškozuje klouby, vazy a je doporučována i pro obézní.

Působí preventivně na vznik a rozvoj osteoporózy a stimuluje svalstvo.

Pobyt a pohyb na čerstvém vzduchu snižuje stres.

Při provozování ve skupině je nositelem psychosociálních a společenských pozitiv (Ettinger et al., 2007).

Většina autorů se shoduje na tom, že z hlediska doby trvání pohybové aktivity je minimum 45-60 minut na jednu cvičební jednotku. A toto lze často považovat za cíl, ke kterému je zapotřebí dojít postupně. Na začátek bude stačit 15-20 minut a postupně navyšovat o 5 minut týdně. U každé cvičební jednotky by současně měly být dodrženy všechny její části, tzn. zahřátí, rozcvičení, postupné navyšování a snižování zátěže, tepové frekvence a závěrečné protažení (Haluzík, 2011; Svačina, 2014; Matoulek, 2014).

O účincích fyzické aktivity rozhoduje mimo její intenzity a trvání také frekvence, to znamená počet cvičebních jednotek za týden. Všechny výše uvedené autority doporučují minimální frekvenci 3-4krát týdně. Zlepšení inzulínové senzitivity lze totiž pozorovat jeden až dva dny po zátěži. U pacientů s diabetem s výraznější inzulínovou rezistencí přetrvává zlepšení jen okolo 20 hodin a pak rychle dojde k návratu do předchozího stavu. Z toho plyne, že u diabetiků s výraznější inzulínovou rezistencí je ideální cvičení na denní bázi. V praxi se to jeví jako nereálné, a proto by mělo být jejich snahou, postupně zvyšovat frekvenci pohybové aktivity na maximum a dobrou toleranci individuální míry (Haluzík, 2011).

Předpoklad, že i vytrvalostní trénink nižší a střední intenzity může mít léčebný efekt, ukazují dvě studie zabývající se tréninkem chůzí (Svačinová, 2005; Walker, 1999). Studie autorů Walker et al. (Walker, 1999) uvedla významné zvýšení VO₂max, zlepšení glykemické kontroly (redukce HbA_{1c}), snížení celkového cholesterolu a LDL-cholesterolu po třech měsících tréninku chůzí. Studie Svačinové trvalý identický časový úsek tréninku chůzí (nejméně 3krát týdně 30-60minut) vykázala podobné výsledky v oblasti lipidového spektra, nezaznamenala však nárůst maximální aerobní kapacity. Výsledky této studie mohla ovlivnit odlišná metoda stanovení VO₂max nebo výběr pouze ženské populace. Tyto dvě skupiny dokazují vliv tréninku chůzí na snížení kardiovaskulárního rizika.

Mourier (Mourier, 1997) se zabýval aerobním tréninkem vyšší intenzity u pacientů s diabetem 2. typu. V této studii aerobní trénink o náročnosti 75% VO₂max trvajícím 45 minut 3krát týdně trvajícím dva měsíce vedl ke zlepšení kardiovaskulární zdatnosti (nárůst VO₂max o 41%) a redukci množství viscerálního tuku. Vyšší intenzita ukazuje i zlepšení glykemické kontroly a to konkrétně ve snížení HbA_{1c} (1,5%). Výstup z této studie, který podává důkaz o

tom, že aerobní trénink vyšší intenzity přináší výraznější zlepšení glykemické kontroly i nárůst maximální aerobní kapacity, nelze aplikovat u všech pacientů s DM II typu. Je zapotřebí konstatovat, že se jednalo o studii jedinců ve věku 45 (+/- 2) let. Pro starší, polymorbidní a nesportující pacienty by takto vysoká zátěž mohla být rizikem.

V rámci primární prevence může pohybová aktivita dohromady s racionální výživou oddálit vznik onemocnění DM II. typu. V rámci sekundární prevence u osob s diabetem 2. typu vede k oddálení vzniku komplikací, zejména aterosklerózy. Její význam u pacientů s diabetem je zapotřebí posoudit objektivně a s ohledem na typ léčby pacienta s diabetem, na jeho compliance a zároveň na to, zda jsou přítomny jiné zdravotní komplikace. Nelze opomenout ani věk pacienta. Vhodně zvolená fyzická aktivita může zdravotní stav pacienta výrazně zlepšit. Na druhé straně nesprávně provedená činnost, může jeho stav zhoršit nebo nemocného dokonce poškodit (Svačinová, 2007).

Pohybová aktivita hraje důležitou roli v celkové léčbě jak obezity, tak diabetu 2. typu a dalších složek metabolického syndromu. Mimo redukce hmotnosti má fyzická aktivita pozitivní vliv na lipidové spektrum (vzestup HDL-cholesterolu), pokles triglyceridů a LDL-cholesterolu), kompenzaci arteriální hypertenze a také kompenzaci samotného diabetu, a to i částečně nezávisle na poklesu hmotnosti. Důležitý je také psychosociální a antidepresivní účinek pohybové aktivity.

Přestože ve většině učebnic a odborných sděleních je fyzická aktivita zmiňována jako základní postup nefarmakologické intervence u různých onemocnění, fyzickou aktivitu nejméně 2krát v týdnu vykonává pouze zhruba 15-18% dospělé populace. V dospělé populaci nad 50 let je to s největší pravděpodobností méně než 10 % a u diabetiků ve stejné věkové skupině odhadem okolo 5-7 % (Haluzík, 2011).

Z výše uvedených studií a odborných poznatků vyplývá, že pohybová aktivita je nejen nedílnou složkou terapie diabetes mellitus 2. typu, ale její smysl spočívá i v preventivním účinku před touto nemocí.

6 ZÁVĚR

Z uvedených výsledků je viditelné, že pravidelná a přiměřená pohybová intervence má pozitivní vliv na vybrané antropometrické, fyziologické a biochemické parametry u pacientů s diabetem II. typu.

Výstupy z této práce podporují empirickou zkušenost o zásadním významu jednoduchých režimových opatření (pohyb, dieta) v léčbě DM II.

Pravidelná a přiměřená pohybová aktivita je zásadní komponentou zdravého životního stylu každého člověka, obzvláště pak jedinců s chronickým onemocněním jako je diabetes II.

Pohybová aktivita výrazně snižuje hladinu glukózy v krvi, zvyšuje citlivost receptorů k inzulínu, pomáhá redukcii hmotnosti, pozitivně působí na kardiovaskulární a pohybový aparát a může pozastavit, či o několik let oddálit komplikace spojené s tímto onemocněním. Nesmíme opomenout také pozitivní vliv na psychiku nemocného, na snížení chronického stresu, zvýšení sebedůvěry, pocitu pohody a kondice. Jinými slovy lze říct, že pohybová aktivita přispívá ke zlepšení kvality života nemocných s diabetem 2. typu.

Je všeobecně známo a mnohokrát publikováno, že celosvětová epidemie diabetu 2. typu je spjata se sníženou fyzickou aktivitou – hypokinezí a narůstající prevalencí obezity. Pohybová aktivita společně s dietním opatřením patří mezi základní terapeutické prostředky v léčbě tohoto onemocnění a působí i preventivně.

Velké množství studií prokazuje účinek intervencí zaměřených na pohybové aktivity u pacientů s DM II. Otázkou je, do jaké míry jsou tyto doporučení uplatňovány v reálné praxi. Pro využití pravidelné a přiměřené aktivity v každodenním životě existuje řada překážek jak na straně pacientů jejím nedodržováním, tak na straně lékařů nedostatečnou edukací pacientů. Následkem toho je preskribce pohybové aktivity opomíjena a v současné době je ještě léčebně nedoceneným prostředkem terapie diabetu 2. typu. Tento fakt však neplatí o vybraných ordinacích diabetologických lékařek z mého výzkumu.

7 BIBLIOGRAFIE

BAKER, J., B. A. MEISNER, J. A. LOGAN, A. M. KUNGL a P. WEIR. *Physical activity and succesful aging in canadian older adults* [abstract]. *Journal of Aging and Physical Activity*, 2009, roč. 17, č. 2, s. 223-235.

BARTÁŠKOVÁ, Dagmar a Olga MENGEROVÁ. *Cukrovka: dieta a rady lékaře*. Vyd. 1. Čestlice: Medica Publishing, c2008. Dieta (Medica Publishing). ISBN 978-80-85936-60-5.

BARTOŠ, Vladimír a Terezie PELIKÁNOVÁ. *Praktická diabetologie*. 3. roz. vyd. Praha: Maxdorf-Jessenius, 2003. ISBN 80-85912-69-4.

BÁTOROVÁ, Michaela, Lucie BRŮŽKOVÁ a Jana ŠOPÍKOVÁ. *Pohybové aktivity při zdravotním omezení*. 1. vyd. Brno: Centrum sportovních aktivit Vysokého učení technického v Brně, 2013. ISBN 978-80-214-4733-2.

BLAHUTKOVÁ, Marie, Evžen ŘEHULKA a Šárka DAŇHELOVÁ. *Pohyb a duševní zdraví*. Brno: Paido, 2005. ISBN 80-7315-108-1.

BUREŠ, Jan a Jiří HORÁČEK (eds.). *Základy vnitřního lékařství*. 1. vyd. Praha: Galén, 2003. ISBN 80-7262-208-0.

CRESS, M. E. et al. *Best Practice for Physical Activity Program and Behavioural Counseling in Older Adult Population*. *Journal of Aging and Physical Activity*, 2005, roč. 13, č. 1, s. 61-74.

Cukrovka typu 2: váš průvodce zdravým životem: kniha pokynů, rad a praktických doporučení, jak s cukrovkou plnohodnotně žít. Hodkovičky [Praha]: Pragma, c2009. ISBN 978-80-7349-174-1.

ČELEDOVÁ, Libuše a Rostislav ČEVELA. *Výchova ke zdraví: vybrané kapitoly*. 1. vyd. Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-3213-8.

EDELSBERGER, Tomáš. *Encyklopedie pro diabetiky*. Praha: Maxdorf, 2009. ISBN 978-80-7345-189-9.

ENGELOVÁ, Lucie, Hana LEPKOVÁ a Marta MUCHOVÁ. *Pohybové aktivity seniorů*. 1. vyd. Brno: Centrum sportovních aktivit Vysokého učení technického v Brně, 2013. ISBN 978-80-214-4732-5.

- ETTINGER, Walter H, Brenda S WRIGHT a Steven N BLAIR. *Fit po 50: aktivním životem k dobré kondici a zdraví*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007. Fitness, síla, kondice. ISBN 978-80-247-2203-0.
- MITÁŠ, Josef a Karel FRÖMEL. *Pohybová aktivita české dospělé populace v kontextu podmínek prostředí*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2013. ISBN 978-80-244-3990-7.
- GLANZ, Karen, Barbara K RIMER a K VISWANATH. *Health behavior and health education: theory, research, and practice*. 4th ed. San Francisco, CA: Jossey-Bass, c2008. ISBN 0787996149.
- HALUZÍK, Martin (ed.). *Trendy soudobé diabetologie*. 1. vyd. Praha: Galén, 2008. ISBN 978-80-7262-549-9.
- HALUZÍK, Martin. *Průvodce léčbou diabetu 2. typu pro internisty*. 1. vyd. Praha: Mladá fronta, 2011. Aeskulap. ISBN 978-80-204-2405-1.
- HAJNIŠ, Karel: *Somatický vývoj českých a slovenských dětí a mládeže v osmdesátých letech*. Čs. Pediat., 47, 1992, č. 3, s. 148-157.
- HENDL, Jan a Lubomír DOBRÝ. *Zdravotní benefity pohybových aktivit: monitorování, intervence, evaluace*. Vyd. 1. Praha: Karolinum, 2011. ISBN 978-80-246-2000-8.
- JONAS, Steven, Edward M. PHILLIPS, Robert M. OTTO a Lawrence E. ARMSTRONG. *ACSM's exercise is medicine: a clinician's guide to exercise prescription*. 7th ed. Indianapolis, IN: American College of Sports Medicine, c2009, x, 262p. ISBN 15-825-5739-X.
- KALVACH, Zdeněk. *Geriatric a gerontologie*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2004. ISBN 80-247-0548-6.
- KAREN, Igor a Štěpán SVAČINA. *Diabetes mellitus v primární péči*. 1. vyd. Praha: Axonite CZ, 2011. Asclepius. ISBN 978-80-904899-0-5.
- KORVAS, Pavel a Jiří KYSEL. *Pohybové aktivity ve volném čase*. 1. vyd. Brno: Centrum sportovních aktivit Vysokého učení technického v Brně, 2013. ISBN 978-80-214-4731-8.
- KREJČÍK, Václav. *Dejte šanci pohybu*. Vyd. 1. Praha: Ikar, 2007. ISBN 978-80-249-0828-1.
- KUKAČKA, Vladislav. *Zdravý životní styl*. 1. vyd. V Českých Budějovicích: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 2009. ISBN 978-80-7394-105-5.
- KUKAČKA, Vladislav. *Udržitelnost zdraví: vědecká monografie*. 1. vyd. V Českých Budějovicích: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 2010. ISBN 978-80-7394-217-5.

KVAPIL, Milan (ed.). *Diabetologie 2011*. Vyd. 1. V Praze: Triton, 2011. ISBN 978-80-7387-461-2.

KVAPIL, Milan (ed.). *Diabetologie 2013*. 1. vyd. Praha: Stanislav Juhaňák - Triton, 2013. ISBN 978-80-7387-656-2.

LEBL, Jan a Štěpánka PRŮHOVÁ. *Abeceda diabetu: příručka pro děti, mladé dospělé a jejich rodiče*. 2., přeprac. a rozš. vyd. Praha: Maxdorf, 2004. Medica. ISBN 80-7345-022-4.

MACHOVÁ, Jitka a Dagmar KUBÁTOVÁ. *Výchova ke zdraví: zdraví a prevence, životní styl - problémy a rizika, dospívání a zdravotní problémy*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2009. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-2715-8.

MÁČEK, Miloš a Jiří RADVANSKÝ. *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. Praha: Galén, 2011. ISBN 978-80-7262-695-3.

MÁČEK, Miloš, MÁČKOVÁ, Jiřina a Jiří RADVANSKÝ. *Jaká je nejnižší účinná dávka pohybové aktivity?*. *Medicina sportiva bohemica& slovac*, Vol. 14, No. 3, 2005, s. 140-148.

MARCUS, Bess H a LeighAnn H FORSYTH. *Psychologie aktivního způsobu života: motivace lidí k pohybovým aktivitám*. Vyd. 1. Praha: Portál, 2010. ISBN 978-80-7367-654-4.

MĚKOTA, Karel a Roman CUBEREK. *Pohybové dovednosti - činnosti - výkony*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2007. ISBN 978-80-244-1728-8.

MITÁŠ, Josef a Karel FRÖMEL. *Pohybová aktivita české dospělé populace v kontextu podmínek prostředí*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2013. ISBN 978-80-244-3990-7.

MOURIER, A., GAUTIER, J.F., DE KERVILER, E. et al. *Mobilization of visceral adipose tissue related to the improvement in insulin sensitivity in response to physical training in NIDDM. Effects of branched-chain amino acid supplements*. *Diabetes Care* 1997; 20(3):385-391. ISSN 0149-5992.

MÜLLEROVÁ, Dana a Anna AUJEZDSKÁ. *Hygiena, preventivní lékařství a veřejné zdravotnictví*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2014. ISBN 978-80-246-2510-2.

NOVOTNÁ, Viléma, Irena ČECHOVSKÁ a Václav BUNC. *Fit programy pro ženy: průvodce kondiční přípravou : 258 ilustrovaných cviků : 12 komplexních pohybových programů*. 1. vyd. Praha: Grada, 2006. Fitness, síla, kondice. ISBN 80-247-1191-5.

ORSEGA-SMITH, Elizabeth M. PAYNE et al. *The role of social support and self-efficacy in shaping the leisure time physical activity of older adults*. Journal of Leisure Research, 2007, roč. 39, č. 4, s. 705-727.

PELIKÁNOVÁ, Terezie. *Diabetologie a vybrané kapitoly z metabolismu*. 1. vyd. Praha: TRITON, 2003. Vnitřní lékařství, sv. 4. ISBN 80-7254-358-X.

PERUŠIČOVÁ, Jindra. *Diabetes mellitus 2. typu: praktická rukověť*. 1. vyd. Praha: Galén, 1996. ISBN 80-85824-33-7.

RADVANSKÝ, Jiří. *Léčba pohybem u diabetika 2. typu*. Medical Tribune 2006; 2(7). ISSN 1214-8911.

RADVANSKÝ, Jiří. *Pravidelné cvičení snižuje inzulinorezistenci*. Medical Tribune 2006; 2(6). ISSN 1214-8911.

REJESKI, W. J. a S. L. MIHALKO. *Physical activity and quality of life in older adults*. Journal of Gerontology, 2001, roč. 56A, s. 23-35.

RYBKA, Jaroslav. *Diabetes a fyzická aktivita. Trendy soudobé diabetologie*. Praha: Galén, 2000. ISBN 80-7262-072-X.

RYBKA, Jaroslav. *Diabetes mellitus - komplikace a přidružená onemocnění: diagnostické a léčebné postupy*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1671-8.

RYBKA, Jaroslav. *Fyzická aktivita (zátěž) – jeden z pilířů prevence a terapie diabetes mellitus*. Interní medicína pro praxi 2005; 7(3): ISSN 1212-7299.

SVAČINA, Štěpán. *Obezita a diabetes*. 1. vyd. Praha: MAXDORF-JESSENIUS, 2000. ISBN 80-85800-43-8.

SVAČINA, Štěpán. *Prevence diabetu*. 1. vyd. Praha: Galén, 2003. ISBN 80-7262-165-3.

SVAČINOVÁ, Hana. *Role pohybové léčby a tělesné zdatnosti v prevenci a léčbě metabolického syndromu*. Vnitřní lékařství 2005; 51(1): 87-92. ISSN 0042-773X.

SVAČINOVÁ, Hana, OLŠOVSKÝ, J., ŽÁČKOVÁ, V. et al. *Vliv tréninku chůze na aerobní kapacitu a krevní lipidy u diabetiků 2. typu*. Vnitřní lékařství 2003; 49(3):205-209. ISSN 0042-773X.

STEJSKAL, Pavel. *Proč a jak se zdravě hýbat*. Vyd. 1. Břeclav: Presstempus, 2004. ISBN 80-903350-2-0.

THOMPSON, D. Paul, BARY A. FRANKLIN, GARRY J. BALADY et al. American College of Sports Medicine, American Heart Association. *Exercise and acute cardiovascular events:*

placing the risks into perspective. Medicine and Science Sports and Exercise. 2007, 39(5):ISSN: 886-97.

TUDOR-LOCKE, C. E. a D. R. BASSET. *How many steps/day are enough? Preliminary pedometer indices for public health* [abstrakt]. Sports Medicine, 2004, roč 34, č. 1, s. 1-8.

VIGNEROVÁ, Jana a Pavel BLÁHA (eds.). *Sledování růstu českých dětí a dospívajících: norma, vyhublost, obezita ; editoři: J. Vignerová, P. Bláha*. 1. vyd. Praha: Státní zdravotní ústav, 2001. ISBN 80-7071-173-6.

WALKER, K.Z., PIERS, L.S., PUTT, R.S. et al. *Effects of regular walking on cardiovascular risk factors and body composition in normoglycemic women and women with type 2 diabetes*. Diabetes care 1999; 22(4): 555-561. ISSN 0149-5992.

WARBURTON, Darren E. R., Crystal Whitney NICOL a Shannon S. D. BREDIN. *Health benefits of physical activity: the evidence*. Canadian Medical Association Journal. 2006, roč. 174, č. 6, s. 801-809.

INTERNETOVÉ ZDROJE:

American Heart Association (AHA). *Physical Activity* [online]. 2010 [cit. 2015-11-11].

Dostupné z: <http://www.americanheart.org/presenter.jhtml?identifier=4563>.

Australian Institute of Health and Welfare (AIHW). *Risk Factor Prevalence Data- Physical Inactivity* [online]. 2012 [cit. 2015-11-11]. Dostupné z: <http://www.aihw.gov.au/data/>.

BLOOM, D.E., T. E. CAFIERO and Jané LLOPIS et al. *The Global Economic Burden of Noncommunicable Diseases*. [online]. 2012, s. 49 [cit. 2016-02-10]. Dostupné z: http://www3.weroforum.org/docs/WEF_Harvard_HE_GlobalEconomicBurdenNonCommunicableDiseases_2011.pdf

FRIEDECKÝ, Bedřich. Doporučení výboru ČSKB- Laboratorní diagnostika a sledování. [online]. 2005 [cit. 2016-04-08]. Dostupné z: <http://www.cskb.cz/cskb.php?pg=doporuceni--diagnostika-a-sledovani-DM#08>

KVAPIL, Milan. Klinický význam postprandiální glykemie u diabetu 2. typu. Remedica [online]. 2005, č. 5 [cit. 2016-03-22]. Dostupné z: <http://www.remedica.cz/Archiv-rocniku/Rocnik-2011/5-2011/Klinicky-vyznam-postprandialni-glykemie-u-diabetu-2-typu/e-ZK-1ab-1an.magarticle.aspx>

MATOULEK, Martin. Fyzická aktivita u starších diabetiků. Postgraduální medicína: odborný časopis pro lékaře [online]. Praha: Strategie, roč. 2013, č. 4 [cit. 2015- 09-28]. Dostupné z: <http://zdravi.e15.cz/clanek/postgradualni-medicina/fyzicka-aktivita-u-starsich-diabetiku-470198>

NĚMCOVÁ, Helena. Měření krevního tlaku. Interní medicína [online]. roč. 2006, č. 9 [cit. 2016-04-08]. Dostupné z: <http://www.internimedicina.cz/pdfs/int/2006/09/07.pdf>

NOVOTNÝ, Jan. Hypokineze a “civilizační nemoci” [online]. 2012 [cit. 2015-11-11]. Dostupné z: <http://www.fsps.muni.cz/-novotny/Hypokin.htm>.

RUŠAVÝ, Zdeněk. Nefarmakologická intervence diabetu 2. Typu. Postgraduální medicína [online]. 2009 [cit.2016-01-22]. Dostupné z: <http://zdravi.e15.cz/clanek/potgradualni-medicina/nefarmakologicka-intervence-diabetu-2-typu-418767>

RYBKA, Jaroslav. Fyzická aktivita (zátěž)-jeden z pilířů prevence a terapie diabetes mellitus. Interní Medicína [online]. 2005: 3: 135-138. [cit. 2016-01-14]. Dostupné z: <http://www.internimedicina.cz/pdfs/int/2012/09/03.pdf>

SVAČINOVÁ, Hana. Pohybová léčba a rehabilitace u diabetiků v ordinaci praktického lékaře. In: *Medicína pro praxi* 2007, 3:113-115 [online]. Konice: Solen, [1999]-[cit. 2016-02-15]. ISSN 1212-7299. Dostupné z: <http://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2007/03/06.pdf>

ŠKRHA, Jan. Stanovení glykovaného hemoglobinu v roce 2012. Zdravotní medicína. Lékařské listy 2012,1[on-line]-[cit.2016-03-22].Dostupné z: <http://zdravi.e15.cz/clanek/priloha-lekarske-listy/stanoveni-glykovaneho-hemoglobinu-v-roce-2012-463235>

U. S. Department of Health and Human Services (OSDHHS). Physical activity guidelines for American [online].2012[cit.2015-11-11].Dostupné z: <http://www.health.gov/paguidelines/pdf/paguide.pdf>

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Preventing chronic diseases: a vital investment* [online]. Ottawa: Public Health Agency of Canada, 2005, xiv, 182 p. [cit. 2016-02-10]. ISBN 92-415-6300-1.Dostupné z http://whqlibdoc.who.int/publications/2005/9241563001_eng.pdf.

WORLD HEALTH ORGANIZATION 20007. *Steps to health: A European Framework to Promote Physical Activity for Health* [online]. [cit. 2016-02-18]. Dostupné z: http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf../E90197.pdf.

SEZNAM PŘÍLOH

1. Příloha A – Dotazník SF 36

Copyright:
Medical Outcomes Trust 1996
Boston, MA U. S. A.
Health Services Research Unit, 1996
Oxford, Great Britain

Česká verze: 1/2006
EMA-services, s.r.o.
U tří lvů 14
370 01 České Budějovice
Česká republika

DOTAZNÍK SF – 36 O KVALITĚ ŽIVOTA PODMÍNĚNÉ ZDRAVÍM

Návod: V tomto dotazníku jsou otázky týkající se Vašeho zdraví. Vaše odpovědi pomohou určit jak se cítíte a jak dobře se Vám daří zvládat obvyklé činnosti.

Identifikace (nepovinný údaj) : Příjmení..... Jméno:.....

Datum narození:		<i>dd-mm-rrrr</i>
Pohlaví:	muž / žena	<i>nehodící se škrtněte</i>
Typ intervence: /trvání nemoci/stavu		<i>(položka z indikačního seznamu) vyplni Váš lékař /zdravotník/sociální pracovník/therapeut</i>
Nemoc/stav :		<i>(položka ze seznamu nemoci) vyplni Váš lékař /zdravotní/sociální pracovník /therapeut</i>
Nejvyšší dosažené vzdělání	Základní-střední-vysokoškolské	<i>Nehodící se škrtněte</i>

Odpovězte na každou z otázek tím, že vyznačíte příslušnou odpověď. Nejste-li si jisti jak odpovědět, odpovězte jak nejlépe umíte.

1. Řekl(a) byste, že Vaše zdraví je celkově:

(zakroužkujte jedno číslo)

Výborné	1
Velmi dobré	2
Dobré	3
Dosti dobré	4
Špatné	5

2. Jak byste hodnotil(a) své zdraví dnes ve srovnání se stavem před rokem?

(zakroužkujte jedno číslo)

Mnohem lepší než před rokem	1
Poněkud lepší než před rokem	2
Přibližně stejné jako před rokem	3

Poněkud horší než před rokem 4
 Mnohem horší než před rokem 5

3. Následující otázky se týkají činnosti, které vykonáváte během svého typického dne. Omezuje Vaše zdraví nyní tyto činnosti? Jestliže ano, do jaké míry?

(zakroužkujte jedno číslo na každé řádce)

ČINNOSTI	Ano, omezuje hodně	Ano, omezuje trochu	Ne, vůbec neomezuje
a. Usilovné činnosti jako je běh, zvedání těžkých předmětů, provozování náročných sportů	1	2	3
b. Středně namáhavé činnosti jako posunování stolu, luxování, hraní kuželek, jízda na kole	1	2	3
c. Zvedání nebo nesení běžného nákupu	1	2	3
d. Vyjít po schodech několik pater	1	2	3
e. Vyjít po schodech jedno patro	1	2	3
f. Předklon, shýbání, poklek	1	2	3
g. Chůze asi jeden kilometr	1	2	3
h. Chůze po ulici několik set metrů	1	2	3
i. Chůze po ulici sto metrů	1	2	3
j. Koupání doma nebo oblékání bez pomoci další osoby	1	2	3

4. Vyskytl se u Vás některý z dále uvedených problémů při práci (nebo při běžné denní činnosti) v posledních 4 týdnech kvůli zdravotním potížím?

(zakroužkujte jedno číslo na každé řádce)

	ANO	NE
a. Zkrátil se čas , který jste věnoval(a) práci nebo jiné činnosti?	1	2
b. Udělal(a) jste méně než jste chtěl(a)?	1	2
c. Byl(a) jste omezen(a) v druhu práce nebo jiných činností?	1	2
d. Měl(a) jste potíže při práci nebo jiných činnostech (například	1	2

jste musel(a) vynaložit zvláštní úsilí)?

5. Vyskytl se u Vás některý z dále uvedených problémů při práci (nebo běžné denní činnosti) v posledních 4 týdnech kvůli nějakým emocionálním potížím (například pocit deprese nebo úzkosti)?

(zakroužkujte jedno číslo na každé řádce)

	ANO	NE
a. Zkrátil se čas, který jste věnoval(a) práci nebo jiné činnosti?	1	2
b. Udělal(a) jste méně než jste chtěl(a)?	1	2
c. Byl(a) jste při práci nebo jiných činnostech méně pozorný(á) než obvykle?	1	2

6. Uveďte, do jaké míry bránily Vaše tělesné nebo emocionální potíže Vašemu normálnímu společenskému životu v rodině, mezi přáteli, sousedy nebo v širší společnosti v posledních 4 týdnech.

(zakroužkujte jedno číslo)

Vůbec ne	1
Trochu	2
Mírně	3
Poměrně dost	4
Velmi silně	5

7. Jak velké bolesti jste měl(a) v posledních 4 týdnech?

(zakroužkujte jedno číslo)

Žádné	1
Velmi mírné	2
Mírné	3
Střední	4
Silné	5
Velmi silné	6

8. Do jaké míry Vám bolesti bránily v práci (v zaměstnání i doma) v posledních 4 týdnech?

(zakroužkujte jedno číslo)

Vůbec ne	1
Trochu	2
Mírně	3
Poměrně dost	4
Velmi silně	5

9. Následující otázky se týkají Vašich pocitů a toho, jak se Vám dařilo v předchozích týdnech. U každé otázky označte prosím takovou odpověď, která nejlépe vystihuje, jak jste se cítil(a).

Jak často v předchozích 4 týdnech –

(zakroužkujte jedno číslo na každé řádce)

	Pořád	Většinou	Dost často	Občas	Málokdy	Nikdy
a. jste se cítil(a) pln(a) elánu	1	2	3	4	5	6
b. jste byl(a) velmi nervózní	1	2	3	4	5	6
c. jste měl(a) takovou depresi, že Vás nic nemohlo rozveselit?	1	2	3	4	5	6
d. jste pociťoval(a) klid a pohodu?	1	2	3	4	5	6
e. jste byl(a) pln(a) energie?	1	2	3	4	5	6
f. jste pociťoval(a) pesimismus a smutek	1	2	3	4	5	6
g. jste se cítil(a) vyčerpán(a)	1	2	3	4	5	6
h. jste byl(a) šťastný(á)	1	2	3	4	5	6
i. jste se cítil(a) unaven(a)	1	2	3	4	5	6

10. Uveďte, jak často v předchozích 4 týdnech bránily Vaše tělesné nebo emocionální obtíže Vašemu společenskému životu (jako např. návštěvy přátel, příbuzných atp.)?

(zakroužkujte jedno číslo)

Pořád	1
Většinou času	2
Občas	3
Málokdy	4
Nikdy	5

11. Zvolte prosím takovou odpověď, která nejlépe vystihuje, do jaké míry pro Vás platí každé z následujících prohlášení?

	Jistě ano	Spíše ano	Nejsem si jist	Spíše ne	Určitě ne
a. Zdá se, že onemocním (jakoukoliv nemocí) snadněji než jiní lidé	1	2	3	4	5
b. Jsem stejně zdrav(a) jako kdokoliv jiný	1	2	3	4	5
c. Očekávám, že se mé zdraví zhorší	1	2	3	4	5
d. Mé zdraví je perfektní	1	2	3	4	5

Během dnešního dne užívám tyto léky:

Název/ síla v miligramech	Ráno	Poledne	Večer
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			

Datum:

2. Příloha B – Sběr dat

VÝZKUMNÁ SKUPINA MUŽI A ŽENY 45-60 LET										
ZÁČATEK MĚŘENÍ MUŽI	označení probanda									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
hmotnost (kg)	130,1	107,3	115,3	121	113,9	117,5	130,9	120	125	128
obvod pasu (cm)	125,4	105,3	112,7	112	110	119,8	142	122,8	139	130
Krevní tlak (mmHg)	140/90	150/100	135/75	125/95	135/75	120/80	145/95	145/90	125/80	140/90
Glykémie na lačno (mmol/l)	6,6	7,6	8,2	6,8	7,1	9,5	6,5	11	6,9	9,5
postprandiální glykémie (mmol/l)	8,5	9,7	11,5	8,2	9,5	12	10,5	13,4	9,9	11,8
HbA1c (mmol/mol)	46	58	71	51	65	73	52	91	51	85
1MĚSÍC MUŽI										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
hmotnost (kg)	130,2	107,5	115,5	121	113,8	117,9	130,8	120	124,5	128
obvod pasu (cm)	125,2	105,4	112,5	112	110	120	142	122	139	130
Krevní tlak (mmHg)	145/85	145/100	140/75	125/95	135/75	125/80	145/95	145/95	125/80	140/90
Glykémie na lačno (mmol/l)	6,4	7,1	7,5	6,4	6,7	8,2	6,2	11	6,8	9,4
postprandiální glykémie (mmol/l)	8,2	9,5	10,2	7,8	9	11	9,9	13,1	9,6	12
HbA1c (mmol/mol)	44	52	65	53	62	69	48	90	52	89
2MĚSÍC MUŽI										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
hmotnost (kg)	129,2	106,3	114,4	120	113,9	117,5	130	119,5	124	126
obvod pasu (cm)	124,6	104,5	112,5	110,8	110	120	141	119	137	129
Krevní tlak (mmHg)	140/85	140/90	135/80	125/85	135/75	125/75	140/90	145/90	125/85	145/85
Glykémie na lačno (mmol/l)	6,1	7	7,4	6,3	6,4	7,8	5,6	10,7	6,7	9
postprandiální glykémie (mmol/l)	7,5	9,4	10	7,6	8,8	10,5	9	12,5	9	10,9
HbA1c (mmol/mol)	41	53	62	54	58	62	46	84	51	79
3 MĚSÍC MUŽI										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
hmotnost (kg)	129	105,5	113,8	119,6	113	117	129	118	123	125
obvod pasu (cm)	124	104	112,2	110,6	109	119	140	118,5	136	128
Krevní tlak (mmHg)	135/85	140/80	130/80	125/85	130/75	120/75	140/90	140/90	125/80	145/80
Glykémie na lačno (mmol/l)	6	6,8	7	6	6,1	7,3	5,5	9,9	6,5	7,9
postprandiální glykémie (mmol/l)	7,2	9,1	9,2	7,5	8,2	9,9	8,6	11	8,4	9,8
HbA1c (mmol/mol)	40	51	57	52	53	60	44	72	48	67

ZÁČÁTEK MĚŘENÍ ŽENY										
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
hmotnost (kg)	100,1	88	93	94,9	105	112,5	103,5	103,2	114,8	103,8
obvod pasu (cm)	99	91	95	101	112	119	114,6	109	119	110,2
Krevní tlak (mmHg)	145/90	120/90	135/85	120/75	130/85	150/90	100/60	135/75	120/70	150/90
Glykémie na lačno (mmol/l)	6,6	6,9	7,6	7,2	7,9	8	8,3	6,8	10,6	9,5
postprandiální glykémie (mmol/l)	7,9	8,5	9,5	9,5	9,5	9,9	12,5	9	12,5	11,3
HbA1c (mmol/mol)	59	58	83	75	87	78	83	65	99	73
1MĚSÍC ŽENY										
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
hmotnost (kg)	100	87	92,5	94,7	104	112	103	103	114,9	103,5
obvod pasu (cm)	99	90	94,8	101	111,5	118,5	114	109	119	110
Krevní tlak (mmHg)	145/90	120/90	135/90	125/80	130/85	145/90	110/65	135/70	125/75	150/85
Glykémie na lačno (mmol/l)	6,4	6,7	7,3	7	7,4	8	8,3	6,6	10,4	9,4
postprandiální glykémie (mmol/l)	7,8	8,3	9,2	9,2	9,1	9,8	12	8,6	12	11,1
HbA1c (mmol/mol)	58	56	80	73	85	77	81	62	94	70
2MĚSÍC ŽENY										
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
hmotnost (kg)	99	86,5	92	94,2	103,2	112	102,8	102	114	103
obvod pasu (cm)	98,5	90	94	100	111	118	113,5	108	118	109
Krevní tlak (mmHg)	140/85	125/90	135/85	125/75	125/80	140/85	110/65	135/65	125/70	145/85
Glykémie na lačno (mmol/l)	6,2	6,3	7,1	6,8	7,2	7,6	8	6,3	10,1	9,1
postprandiální glykémie (mmol/l)	7,5	7,9	8,9	8,7	8,9	9,2	11,9	8	11,8	10,7
HbA1c (mmol/mol)	54	54	75	70	82	74	80	59	89	66
3MĚSÍC ŽENY										
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
hmotnost (kg)	98,4	86	91	94	102,7	111	102	102	113,5	102
obvod pasu (cm)	98	89,5	93	100	110,5	117	113	107	117	108
Krevní tlak (mmHg)	140/80	125/80	135/80	125/75	125/75	135/80	115/65	135/65	125/70	140/75
Glykémie na lačno (mmol/l)	5,9	6	6,8	6,3	6,9	6,8	7,7	5,9	9,7	8,6
postprandiální glykémie (mmol/l)	7,2	7,8	8,5	8,2	8,5	8,9	11,3	7,5	11	10,6
HbA1c (mmol/mol)	50	51	70	65	72	67	75	54	81	62

KONTROLNÍ SKUPINA MUŽI A ŽENY 45-60 LET										
ZAČÁTEK MĚŘENÍ MUŽI										
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
hmotnost (kg)	105	123,5	106,5	115	104,9	111,5	107,8	105,3	135,1	129,4
obvod pasu (cm)	122	105	127	133	109	128,4	122,8	104,3	132,6	128
Krevní tlak (mmHg)	140/80	125/80	135/80	125/75	125/75	135/80	115/65	135/65	125/70	140/75
Glykémie na lačno (mmol/l)	7,9	8,7	9,4	8,5	6,5	7,4	7,5	6,7	9,8	9,9
postprandiální glykémie (mmol/l)	10,2	11	11,3	10,6	7,9	8,9	9,6	7,9	12,6	11,6
HbA1c (mmol/mol)	48	77	96	72	59	54	65	54	88	89
1 MĚSÍC MUŽI										
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
hmotnost (kg)	105	124	106	115,3	105	111	108	105,6	135	129,6
obvod pasu (cm)	122	105,5	127	133	110	128,5	122,8	104,5	132,5	128
Krevní tlak (mmHg)	125/85	115/70	160/90	130/95	120/85	140/95	135/80	145/90	160/95	160/90
Glykémie na lačno (mmol/l)	7,9	8,8	9,4	8,4	6,6	7,5	7,4	6,8	9,8	9,5
postprandiální glykémie (mmol/l)	10,1	11,1	11,2	10,3	8,1	9	9,9	8	12,5	11,2
HbA1c (mmol/mol)	49	76	95	73	61	53	66	53	87	87
2 MĚSÍC MUŽI										
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
hmotnost (kg)	105,5	124	106,5	115,5	105	112	108	105,5	135	129,5
obvod pasu (cm)	122	105,5	127	133,5	110	129	123	104	132,4	127,8
Krevní tlak (mmHg)	125/85	120/75	160/90	135/95	125/90	145/95	135/85	145/95	155/90	155/90
Glykémie na lačno (mmol/l)	8,1	8,9	9,8	8,6	6,7	7,3	7,6	6,9	9,7	9,7
postprandiální glykémie (mmol/l)	11	11	11,9	10,4	8,3	8,8	9,9	8,1	12,6	11,6
HbA1c (mmol/mol)	51	78	96	75	60	55	65	53	88	89
3 MĚSÍC MUŽI										
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
hmotnost (kg)	105,5	124	106	116	105	112	108,5	105,7	135,4	129,8
obvod pasu (cm)	122	105,2	127	134	110	129	124,4	103,9	132,5	127,9
Krevní tlak (mmHg)	140/80	125/80	135/80	125/75	125/75	135/80	115/65	135/65	125/70	140/75
Glykémie na lačno (mmol/l)	7,9	9,2	10	8,7	6,9	7,8	7,8	6,8	9,5	10
postprandiální glykémie (mmol/l)	10,9	11,1	12,1	10,6	8,5	8,9	10,1	8	12,3	11,5
HbA1c (mmol/mol)	54	79	95	76	60	55	63	54	89	88

ZAČÁTEK MĚŘENÍ ŽENY										
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
hmotnost (kg)	104,5	97,2	96,5	88,3	96,5	88,6	98,4	107,3	97,6	91
obvod pasu (cm)	93,9	106,2	109	88	90,6	97	105	121,5	99,5	104,3
Krevní tlak (mmHg)	130/90	140/90	155/90	110/60	135/90	135/90	120/70	150/95	125/75	135/70
Glykémie na lačno (mmol/l)	8,4	8,7	7,7	6,2	7,4	6,4	8,6	11,8	10,5	7,9
postprandiální glykémie (mmol/l)	10	10,2	9,5	7,8	9,2	8,5	11	14	12,3	9,8
HbA1c (mmol/mol)	69	65	70	45	55	59	80	83	89	61
1 MĚSÍC ŽENY										
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
hmotnost (kg)	104,5	97,5	96,5	88,4	96,5	89	98,5	107	97,5	91
obvod pasu (cm)	94	106,3	109	88	90,8	97,5	105	121,5	99,5	104,4
Krevní tlak (mmHg)	135/95	140/90	155/90	110/65	140/90	140/95	120/70	150/90	125/75	135/75
Glykémie na lačno (mmol/l)	8,5	8,4	7,6	6,3	7,8	6,9	8,9	11,5	10,8	8
postprandiální glykémie (mmol/l)	10,2	9,8	9,4	7,8	9,6	9	11	13	12,6	10
HbA1c (mmol/mol)	68	66	69	45	57	62	79	81	90	62
2 MĚSÍC ŽENY										
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
hmotnost (kg)	104,5	97,5	96,5	88,4	96,5	89	99	107,5	97	91
obvod pasu (cm)	94,5	106,3	109	88	91	97,5	105,5	121,5	99	104,4
Krevní tlak (mmHg)	135/90	140/95	155/90	115/65	140/90	145/95	120/70	155/90	125/75	135/75
Glykémie na lačno (mmol/l)	8,4	8,2	7,9	6,5	8	6,7	9	11,5	9,9	8,1
postprandiální glykémie (mmol/l)	10	9,6	9,9	8,1	9,8	8,8	11,2	12,9	11,5	9,9
HbA1c (mmol/mol)	68	66	68	47	57	60	81	80	86	61
3 MĚSÍC ŽENY										
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
hmotnost (kg)	104,5	97,8	96,5	88,4	96,5	89	98,5	107	98	91
obvod pasu (cm)	94,3	106,5	109,2	88,3	91,1	97,5	105	121,5	99,5	104,4
Krevní tlak (mmHg)	135/95	140/90	155/95	115/70	140/85	135/95	120/75	155/90	125/75	135/75
Glykémie na lačno (mmol/l)	8,5	8,6	7,9	6,4	7,9	6,9	8,8	11,3	10,4	7,9
postprandiální glykémie (mmol/l)	9,9	10,3	10	7,8	9,6	9,1	10,9	13	12,2	9,9
HbA1c (mmol/mol)	69	66	69	46	56	61	79	82	88	62