UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

Fakulta tělesné výchovy a sportu

Laboratoř sportovní motoriky

Obezita a nadváha – ovlivňování pomocí pohybové aktivity u dospělých mužů

Diplomová práce

Vedoucí práce:

Prof. Ing. Václav Bunc, CSc.

Zpracoval:

Martin Čech

Praha 2012

Abstrakt

Název: Obezita a nadváha – ovlivňování pomocí pohybové aktivity u dospělých mužů

Cíl: Obezita a nadváha jsou v současnosti celosvětově velice rozšířená onemocnění, která mají závažné zdravotní, socioekonomické i psychické důsledky. Cílem této práce je navrhnout, aplikovat a ověřit vhodné pohybové režimy, jejichž účelem je pozitivní ovlivnění jednotlivých komponent tělesného složení, aerobní kapacity a celkové kvality života mužů, včetně jejich zdravotního stavu.

Metody: Hlavní použité diagnostické metody v případové studii byly tyto: bioimpedanční analýza, zátěžová spiroergometrie, dotazník WHOQOL a kompletní posouzení zdravotního stavu.

Diskuze a výsledky: Z výsledků vyplívá, že pokud byl v daném případě dodržen stanovený pohybový režim, došlo ve sledovaných ukazatelích k významným pozitivním změnám. Prokázalo se, že zvýšení objemu pohybových aktivit vedlo k výraznému zlepšení celkové kvality života mužů. Jako hlavní problém se ukázalo nedodržení stanoveného pohybového režimu vyplívající především z pracovní vytíženosti mužů.

Klíčová slova: Obezita, nadváha, nemoc, pohybová aktivita, pohybový režim.

Abstract

Title: Obesity and overweight – possibilities of influencing by exercise in adult men

Objective: Obesity and overweight are currently worldwide widespread disease, which have serious health, socioeconomic and psychological consequences. The main aim of this diploma thesis is to design, implement and verify appropriate exercise programs, whose purpose is the positive effect on individual components of body composition, aerobic capacity and overall quality of life of men, including their health.

Methods: The main diagnostic methods used in the case study were: bioimpedance analysis, spiroergometry, WHOQOL questionnaire and a complete health assessment.

Discussion and results: The results imply that unless in set case the established exercise program was followed, the significant positive changes in the indicators were observed. It has been shown that increase in volume of physical activity led to significant improvements in overall quality of life of men. As a main problem was failure to comply with established exercise program resulting primarily from workload of men.

Key words: Obesity, overweight, disease, physical activity, physical activity program.

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych touto cestou poděkoval Prof. Ing. Václavu Buncovi, CSc. za ochotu a odborné vedení této diplomové práce, za praktické rady a za možnost využít jeho znalostí a zkušeností v této problematice. Dále bych chtěl také nejen za pomoc při realizaci studie poděkovat MUDr. Marii Skalské, bez níž by tato diplomová práce nevznikla. V neposlední řadě děkuji všem, kteří mi byli oporou při studiu na vysoké škole i při zpracování diplomové práce.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že diplomová práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně. Dále prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, v práci jsem neporušil autorská práva. Použil jsem pouze zdroje uvedené v seznamu použité literatury.

V Praze dne 10. 05. 2012 ----------

Martin Čech

Svoluji k zapůjčení své diplomové práce ke studijním účelům.

Prosím, aby byla vedena přesná evidence vypůjčovatelů, kteří musejí pramen převzaté literatury řádně citovat.

Jméno a příjmení:	Číslo obč. průkazu:	Datum vypůjčení:	Poznámka:

OBSAH

Úvod ... 16
TEORETICKÁ ČÁST ... 18
1 Obezita a nadváha ... 18
1.1 Definice ... 21
1.2 Obezita či nadváha ... 22
1.3 Příčiny vzniku ... 23
1.4 Důsledky ... 26
1.4.1 Metabolický syndrom ... 27
1.4.2 Úmrtnost ... 30
1.4.3 Socioekonomické důsledky ... 31
1.5 Onemocnění spojená s obezitou a zvýšeným procentem tělesného tuku ... 32
1.5.1 Diabetes mellitus 2. typu ... 32
1.5.2 Onemocnění žlučníku ... 34
1.5.3 Osteoartritida ... 35
1.5.4 Zvýšený krevní tlak ... 36
1.5.5 Onemocnění srdce ... 37
1.5.6 Onemocnění dýchacího systému ... 39
1.5.7 Rakovina ... 40
1.5.8 Endokrinní změny ... 41
1.5.9 Psychická onemocnění ... 43
1.6 Shrnutí ... 44
2 Posouzení tělesné hmotnosti a měření tělesného složení ... 45
2.1 Stanovení optimální tělesné hmotnosti ... 45
2.1.1 Výpočty optimální tělesné hmotnosti ... 46
2.2 Tělesné složení a odhad množství tělesného tuku ... 50
2.2.1 Metody odhadování množství tělesného tuku ... 51
3 Pohybová aktivita a její úloha v ovlivňování tělesné hmotnosti ... 57
3.1 Definice ... 57
3.2 Zdravotní benefity pohybových aktivity ... 59
3.3 Vyšetření jedince před zahájením pohybové intervence ... 62
3.3.1 Kompletní zdravotní vyšetření ... 63
3.3.2 Zátěžové funkční vyšetření ... 65
3.4 Názory na minimální množství pohybových aktivit ... 67
3.5 Množství pohybových aktivit potřebných ke snižování tělesné hmotnosti ... 69
3.5.1 Kvantifikace zatížení stanovením doby trvání pohybové aktivity ... 71
3.5.2 Kvantifikace zatížení stanovením počtu kroků za den ... 73
3.6 Druhy pohybových aktivit vhodných ke snižování tělesné hmotnosti ... 74
3.7 Konkrétní pohybové aktivity vhodné ke snižování tělesné hmotnosti ... 77
3.7.1 Energetický metabolismus a náročnost pohybových aktivit ... 81
3.8 Doporučení pro pohybové programy ... 84
3.9 Shrnutí ... 87
METODICKÁ ČÁST ... 88
1 Cíle práce a přesné určení řešené otázky ... 88
1.1 Cíl výzkumu ... 88
1.2 Hypotézy ... 88
1.3 Úkoly práce ... 88
2 Výzkumné metody a postup řešení ... 89
2.1 Základní použitý metodický princip ... 89

2.2 Výzkumný soubor ... 89
2.3 Měřící techniky a metody sběru dat ... 90
2.3.1 BIA 2000 – M ... 90
2.3.2 In Body 3.0 ... 90
2.3.3 Kineziologický rozbor ... 91
2.3.4 Modifikovaný Balkeho test na běhacím koberci ... 91
2.4 Sběr dat ... 92
2.5 Analýza dat ... 93
2.6 Charakteristika pohybové intervence ... 93
2.7 Řešení zvláštních situací ... 94
2.8 Specifické procedury ... 95
2.9 Požadavky na uskutečnění plánované studie ... 95
3 Rozsah platnosti ... 96
3.1 Vymezení ... 96
3.2 Omezení ... 96
4 Časový harmonogram ... 97
5 Výsledky a diskuze ... 98
5.1 Vstupní vyšetření ... 98
5.2 Pohybová intervence ... 105
5.3 Výstupní vyšetření ... 110
5.4 Shrnutí ... 117
6 Závěry ... 120
Seznam použité literatury ... 121
Přílohy ... 127

SEZNAM UVEDENÝCH TABULEK

Tabulka 1: Nejvážnější důsledky obezity podle Roschinského……..26

Tabulka 2: Rizika spojená s obezitou podle Kučery……...27

Tabulka 3: Diagnostická kritéria pro metabolický syndrom……...29

Tabulka 4: Klasifikace diabetu a poruch glukózové homeostázy……...33

Tabulka 5: Kritéria pro diagnózu diabetu a hraničních poruch glukózové homeostázy dle IDF…… 34

Tabulka 6: Klasifikace hypertenze dle doporučení ESH a ESC od roku 2003……...37

Tabulka 7: Endokrinní změny spojené s obezitou…….. 42

Tabulka 8: Zhodnocení dopadů nadváhy v dospívání na následné sociální a ekonomické charakteristiky a sebeúctu mezi ženami……..44

Tabulka 9: Hodnocení výpočtu tělesné hmotnosti podle Brocova indexu……. 46

Tabulka 10: BMI pro muže/ženy…….47

Tabulka 11: BMI ve vztahu k věku…….47

Tabulka 12: WHO klasifikace dospělých dle BMI…….48

Tabulka 13: Kritéria pro hodnocení indexu WHR……..49

Tabulka 14: Kritéria pro hodnocení indexu AGI…… 49

Tabulka 15: Procento tělesného tuku u žen…….51

Tabulka 16: Procento tělesného tuku u mužů……..51

Tabulka 17: Kritéria pro posouzení množství tělesného tuku (%)……..55

Tabulka 18: Oblasti zdravotních přínosů plynoucích z pohybových aktivit……...59

Tabulka 19: Zdravotní benefity plynoucí z pohybových aktivit……60

Tabulka 20: Zdravotní přínosy spojené s pravidelnou fyzickou aktivitou dle HHS…...61

Tabulka 21: Příklady aerobních pohybových aktivit různé intenzity……..69

Tabulka 22: Úbytek hmotnosti (kg) - data vztahující se k obrázku 3……..71

Tabulka 23: Závislost rychlosti chůze na frekvenci kroků……..77

Tabulka 24: Energetický výdej (v kJ) za 10 minut činnosti v závislosti na hmotnosti pacienta……...82

Tabulka 25: Hodnoty koeficientů energetické náročnosti vybraných pohybových činností…….83

Tabulka 26: Základní vstupní informace o probandech……..98

Tabulka 27: Hodnoty TK a obvodu pasu před zahájením pohybové intervence.....99

Tabulka 28: Vstupní hodnocení tělesného složení přístrojem BIA 2000-M……101

Tabulka 29: Analýza tělesného složení In Body 3.0: Proband 1, před intervencí…….102

Tabulka 30: Analýza tělesného složení In Body 3.0: Proband 2, před intervencí…….102

Tabulka 31: Analýza tělesného složení In Body 3.0: Proband 3, před intervencí.....103

Tabulka 32: Analýza tělesného složení In Body 3.0: Proband 4, před intervencí…….103
Tabulka 33: Analýza tělesného složení In Body 3.0: Proband 5, před intervencí…..…103
Tabulka 34: Analýza tělesného složení In Body 3.0: Proband 6, před intervencí…….104
Tabulka 35: Výsledky zátěžového testu na běhacím koberci: před zahájením pohybové intervence……...104
Tabulka 36: Běžný pohybový režim probandů 3, 5, 6……...105
Tabulka 37: Pohybový režim probandů 3, 5, 6 v intervenci……..106
Tabulka 38: Běžný pohybový režim probandů 1, 2, 4……...108
Tabulka 39: Pohybový režim probandů 1, 2, 4 v intervenci……..109
Tabulka 40: Hodnoty TK a obvodu pasu po skončení pohybové intervence……111
Tabulka 41: Výstupní hodnocení tělesného složení přístrojem BIA 2000-M……...…113
Tabulka 42: Analýza tělesného složení In Body 3.0: Proband 1, po intervenci……114
Tabulka 43: Analýza tělesného složení In Body 3.0: Proband 2, po intervenci……114
Tabulka 44: Analýza tělesného složení In Body 3.0: Proband 3, po intervenci……115
Tabulka 45: Analýza tělesného složení In Body 3.0: Proband 4, po intervenci……115
Tabulka 46: Analýza tělesného složení In Body 3.0: proband 6, po intervenci……116
Tabulka 47: Výsledky zátěžového testu na běhacím koberci: po skončení pohybové intervence……...116
Tabulka 48: Spodní hodnota, horní hodnota a možný rozsah hrubého skóre pro jednotlivé domény……146
Tabulka 49a: Proband 1: vstupní biochemické vyšetření……..151
Tabulka 49b: Proband 1: výstupní biochemické vyšetření……152
Tabulka 50a: Proband 2: vstupní biochemické vyšetření……..153
Tabulka 50b: Proband 2: výstupní biochemické vyšetření……154
Tabulka 51a: Proband 3: vstupní biochemické vyšetření……..155
Tabulka 51b: Proband 3: výstupní biochemické vyšetření……156
Tabulka 52a: Proband 4: vstupní biochemické vyšetření……..157
Tabulka 52b: Proband 4: výstupní biochemické vyšetření……158
Tabulka 53a: Proband 5: vstupní biochemické vyšetření……..159
Tabulka 53b: Proband 5: výstupní biochemické vyšetření……160
Tabulka 54a: Proband 6: vstupní biochemické vyšetření……..161
Tabulka 54b: Proband 6: výstupní biochemické vyšetření……162
Tabulka 55a: Hodnoty hrubého a transformovaného skóre kvality života před pohybovou intervencí……163
Tabulka 55b: Hodnoty hrubého a transformovaného skóre kvality života po pohybové intervenci……..163

SEZNAM UVEDENÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Procento obézních osob a osob s nadváhou v populaci jednotlivých zemí……19

Obrázek 2: Podíly respondentů s podváhou, normální váhou, nadváhou a obezitou; dle pohlaví a věku……..20

Obrázek 3: Vývoj podílu respondentů v jednotlivých kategoriích podle indexu BMI, muži a ženy……..21

Obrázek 4: Vztah rizika úmrtnosti a BMI……...31

Obrázek 5: Úbytek hmotnosti (kg) související s dietní intervencí, pohybovou intervencí a dietní + pohybovou intervencí……..70

Obrázek 6: Rozdíly v BMI (kg/m^2) podle úrovně pohybové aktivity……72

Obrázek 7: Hodnocení celkové kvality života a celkového zdraví: před intervencí….100

Obrázek 8: Hodnocení jednotlivých domén kvality života: před intervencí……100

Obrázek 9: Hodnocení celkové kvality života a celkového zdraví: po intervenci……112

Obrázek 10: Hodnocení jednotlivých domén kvality života: po intervenci……..112

Obrázek 11a: Umístění elektrod přístroje BIA 2000-M – ruka……..……...130

Obrázek 11b: Umístění elektrod přístroje BIA 2000-M – noha……130

Obrázek 12a: Dotekové body přístroje In Body 3.0 – ruka……...131

Obrázek 12b: Dotekové body přístroje In Body 3.0 – noha……..…131

Obrázek 13a: Umístění rukou In Body 3.0……132

Obrázek 13b: Umístění nohou In Body 3.0……...132

Obrázek 13c: Vhodný postoj In body 3.0……..132

Obrázek 14: Vývoj VO_2 v závislosti na SF před pohybovou intervencí a po ní: proband 1……...164

Obrázek 15: Vývoj VO_2 v závislosti na SF před pohybovou intervencí a po ní: proband 2……...164

Obrázek 16: Vývoj VO_2 v závislosti na SF před pohybovou intervencí a po ní: proband 3……...165

Obrázek 17: Vývoj VO_2 v závislosti na SF před pohybovou intervencí a po ní: proband 4……...165

Obrázek 18: Vývoj VO_2 v závislosti na SF před pohybovou intervencí a po ní: proband 5……...166

Obrázek 19: Vývoj VO_2 v závislosti na SF před pohybovou intervencí a po ní: proband 6……...166

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

a	Anamnéza
ACTH	Adrenokortikotropní hormon
AGI	Abdominální-gluteální index
ALP	Alkalická fosfatáza
ALT	Alaninaminotransferáza
ANP	Anaerobní práh
AP	Aerobní práh
AST	Asparátaminotransferáza
ATH	Aktivní tělesná hmota
ATP III	Adult Treatment Panel III
BCM	Buněčná hmota
BIA	Bioimpedanční analýza
BM	Bazální metabolismus
BMI	Body mass index
CKŽ	Celková kvalita života
cm	Centimetr
cm^2	Centimetr čtverečný
CO_2	Oxid uhličitý
CZ	Celkové zdraví
Čin.	Činnost
DF	Dechová frekvence
DM	Diabetes mellitus
E	Energie
ECM	Extracelulární hmota
ECW	Extracelulární tekutina
EHIS	European health interview survey
EKG	Elektrokardiogram
ESC	European society of cardiology
ESH	European society of hypertension
FEV_1	Hodnota usilovně vydechnutého objemu za 1 s
FFM	Tukuprostá hmota
FM	Tuková hmota
FTVS UK	Fakulta tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy
FVC	Usilovně vydechnutá vitální kapacita

Fyziolog.	Fyziologické
g/cm^3	Gram na centimetr krychlový
GF	Glomerulární filtrace
GH	Růstový hormon
GMT	Gammaglutamiltransferáza
HDL	High density lipoproteins
HPGH	Hraniční poruchy glukózové homeostázy
Chol	Cholesterol
IASO	International association for the study of obesity
ICHS	Ischemická choroba srdeční
ICW	Intracelulární tekutina
IDDM	Insulin dependent diabetes mellitus
IDF	The international diabetes federation
IFG	Hladina glukózy nalačno
IGF-I	Růstový faktor podobný inzulínu
IOM	Institute of medicine
IOTF	International obesity taskforce
ITH	Ideální tělesná hmotnost
IR	Inzulínová rezistence
kcal	Kilokalorie
$kcal.kg^{-1}$	Kilokalorie na kilogram
$kcal.kg^{-1}.hod^{-1}$	Kilokalorie na kilogram za hodinu
kg	Kilogram
kg/cm	Kilogram na centimetr
kg/m^2	Kilogram na metr čtverečný
kHz	Kilohertz
kj	Kilojoule
$kJ.min^{-1}.kg^{-1}$	Kilojoule za minutu na kilogram
$kJ.kg^{-1}$	Kilojoule na kilogram
$kJ.24h^{-1}$	Kilojoule za 24 hodin
KM	Klidová metabolismus
km	Kilometr
km/hod	Kilometr za hodinu
kol.	Kolektiv
L	Bederní

l	Litr
LBM	Aktivní tělesná hmota
LDL	Low density lipoprotein
LHK	Levá horní končetina
l/min	Litry za minutu
log_x	Logaritmus x
m	Hmotnost
MDRD	Modification of diet in renal disease
MET	Metabolický ekvivalent
mg	Miligram
min	Minuta
ml	Mililitr
ml/min/kg	Mililitr za minutu na kilogram
ml/s	Mililitr za sekundu
mm Hg	Milimetr rtuťového sloupce
mmol/l	Milimol na litr
n, N	Počet, množství
NAF	Antiglykolytická přísada
nál. BM	Náležitý bazální metabolismus
NCEP	National cholesterol education program
NIDDM	Non-insulin dependent diabetes mellitus
NIH	The national institutes of health
OA	Osteoartróza
oGTT	Orální glukózový toleranční test
Ortopedic.	Ortopedické
OTH	Optimální tělesná hmotnost
O_2	Kyslík
p	Hladina významnosti
PGT	Porušená glukózová tolerance
PHK	Pravá horní končetina
PM	Pracovní metabolismus
Psychosoc.	Psychosociální
R, RQ, RER	Respirační kvocient
Ref.	Referenční
resp.	Respektive

Rtg	Rentgen
S	Povrch těla
SF	Srdeční frekvence
SF_{max}	Maximální srdeční frekvence
SF_{peak}	Vrcholná srdeční frekvence
STOB	Stop obezitě
t	Čas, doba trvání
TBW	Celková tělesná voda
TF	Tepová frekvence
TG	Triglyceridy
Th	Hrudní
Tj.	Tak jinak
TK	Krevní tlak
t/min	Tepů za minutu
TSH	Thyreotropin
ukat/l	Mikrokatal na litr
umol/l	Mikromol na litr
VCO_2	Výdej oxidu uhličitého
$VECO_{2max}$	Ventilační ekvivalent pro oxid uhličitý
V_{Emax}	Minutová plicní ventilace
VEO_{2max}	Ventilační ekvivalent pro kyslík
VLDL	Very low density lipoproteins
VO_2	Spotřeba kyslíku
VO_{2max}	Maximální spotřeba kyslíku
VO_{2peak}	Vrcholná spotřeba kyslíku
V_t	Dechový objem
WHO	World health organization
WHOQOL	The world health organization quality of life
WHR	Waist-hip ratio
x	Proměnná - součet údajů o tloušťce deseti kožních řas
y	Výsledný údaj - množství tělesného tuku vyjádřený v % tělesné
µA	Mikroampér
%	Procento
<	Menší než
>	Větší než

≥	Rovný nebo větší než
$	Dolar
°	Stupeň (úhel)
°C	Stupně celsia
±	Plus-mínus; směrodatná odchylka
$\bar{x}$	Aritmetický průměr

Úvod

Nadváha a obezita jsou v současnosti považovány za jedny z nejzávažnějších zdravotních problémů společnosti. Jedná se o chronická onemocnění obvykle související s mnoha dalšími závažnými nemocemi a zdravotními komplikacemi, která snižují kvalitu života a mohou i přímo ohrožovat člověka na životě. V dnešní době trpí nadváhou či obezitou velké procento populace na celém světě, přičemž množství těchto lidí každoročně přibývá. Celosvětový výskyt obezity se od roku 1980 více než zdvojnásobil.

Nadváha či obezita, vznikající nadměrným ukládání tuku v těle je jedním z nejrozšířenějších a bohužel i dále se rozšiřujících rizikových faktorů zdraví. Rozšíření obezity a nadváhy má souvislost s hospodářským rozvojem naší společnosti a z toho vyplývajících změn životního stylu, jako je například vyšší konzumace energeticky bohaté stravy spolu se snižující se úrovní pohybové aktivity. Důsledkem obezity jsou poruchy metabolismu, jež se projevují zvýšeným krevním tlakem a poruchami metabolismu krevních lipidů, což poté společně působí jako rizikové faktory pro vznik onemocnění srdce, diabetu 2. typu a jiných závažných onemocnění.

Z obezity (či nadváhy) nevyplývají pouze zdravotní komplikace, je problémem, který se promítá jak do oblasti psychiky obézního člověka, tak do socioekonomické sféry celé společnosti. Jedná se tedy o záležitost velice závažnou, jež má dopady na celou naši společnost, a kterou je potřeba se důkladně a dlouhodobě zabývat. To se tak již v současné době děje, což dokazují mnohé a mnohé výzkumy, studie a šetření, které probíhají po celém světě s cílem zjistit, jak obezitu a nadváhu optimálně léčit, hlavně s cílem zbránit opětovnému váhovému přírůstku, a především, jakými preventivními opatřeními jejich vzniku zabránit.

A právě pravidelná pohybová aktivita, nejlépe v kombinaci se změnou stravovacích návyků a celkového životního stylu, by měla být nástrojem ke zlepšení nynějšího špatného stavu.

Vedle teoretického podkladu je hlavní náplní diplomové práce případová studie, jejíž obsah byl vytvořen na základě studia teoretických poznatků, výzkumů a studií provedených odborníky v oblasti obezity a nadváhy, přesněji jejich ovlivňování. Většina těchto studií se však zabývá ženskou částí populace. Z tohoto důvodu jsem se

zaměřil na muže. Studium teoretických poznatků, výsledků výzkumů a studií je metodou, pomocí níž jsem se snažil vytvořit co nejvhodnější intervenční program, který by vedl k ovlivnění tělesné hmotnosti. Hlavní otázkou práce je, zda a jaký vliv budou mít vytvořené a aplikované pohybové režimy na změnu tělesného složení, hmotnosti a aerobní zdatnosti v konkrétních případech u jednotlivých probandů.

TEORETICKÁ ČÁST

1 Obezita a nadváha

Data z téměř všech zemí industrializovaného světa (včetně zemí třetího světa) ukazují, kontinuální vzestup počtu obézních dospělých i dětí. Výskyt nadváhy a obezity napříč západním a rozvojovým světem se liší v závislosti na složení populace, závisí na věku, pohlaví, rase a socioekonomických podmínkách. Je překvapující vědět, že například váha mužů rekrutovaných v americké vojenské službě se během století zvýšila z 66,8 kilogramů (při výšce 170 cm) zaznamenaných v roce 1863 na 76,3 kilogramů. To znamená přírůstek okolo 10 kilogramů u stejné postavy (BOUCHARD, 2000).

Výskyt nadváhy a obezity se za posledních 20 let významně zvýšil. Například v USA je procentuální zastoupení nadváhy a obezity u mužů 70,8% a 31,3%, u žen 61,8% a 33,2%. Toto zvýšení je připisováno změnám, které se týkají životního prostředí a faktorů životního stylu, jelikož vzrůstající výskyt působí ve stálém genetickém prostředí (HHS, 2008).

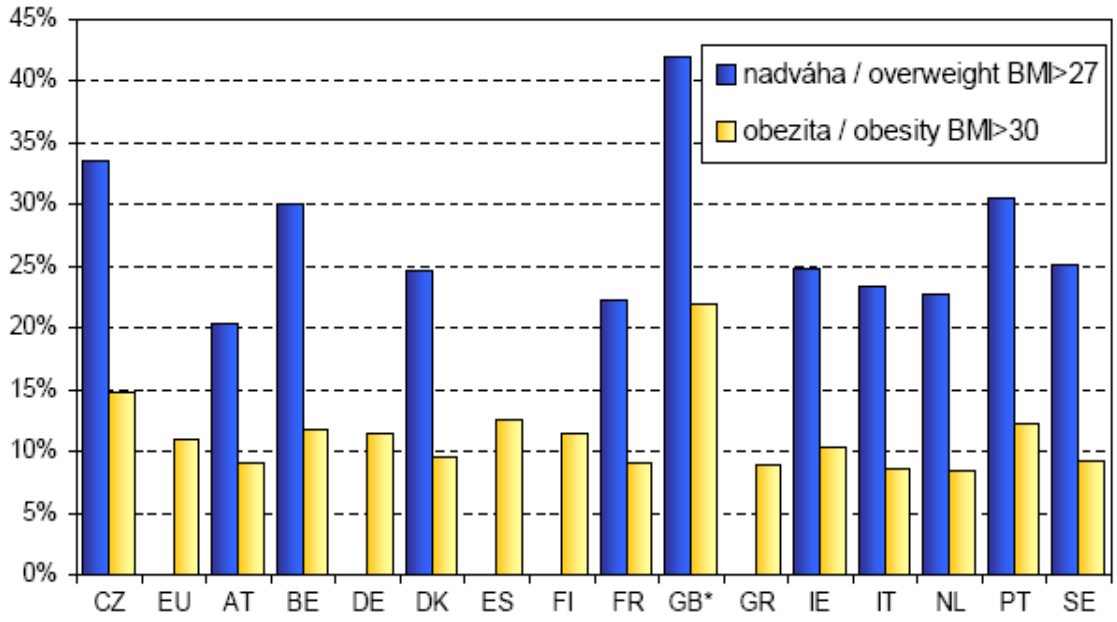
Nové analýzy IASO/IOTF z roku 2010 odhadují, že v současnosti přibližně 1 miliarda dospělých lidí trpí nadváhu (BMI 25-29,9 kg/m²) a dalších 475 milionů je obézních (BMI ≥30 kg/m²). Pokud by se započítali i obézní Asiaté, jejichž hodnoty obezity jsou specifické (BMI >28 kg/m²), dosáhl by počet obézních dospělých lidí přes hodnotu 600 milionů. U školních dětí se odhaduje, že až 200 milionů trpí nadváhou nebo je obézních. Přesněji 40-50 milionů je klasifikováno jako obézní. V roce 2010 mělo nadváhu téměř 43 milionů dětí mladších 5 let.

Co se týká Evropské Unie a jejích 27 států, přibližně 60% dospělých a více než 20% školních dětí trpí nadváhou či obezitou. Tato procenta odpovídají hodnotám okolo 260 milionů dospělých a přes 12 milionů dětí, které mají nadváhou nebo jsou obézní (IOTF, 2010).

Dle údajů z roku 2004 a 2005 došlo během jednoho roku ke zvýšení průměrné tělesné hmotnosti u mužů z 82,1 kg na hodnotu 84,3 kg, u žen pak z 68,4 na 69,2 kg. Průměrné hodnoty BMI dosahovaly 26,8 kg/m² u mužů a 25,4 kg/m² u žen. Podle výsledků výzkumů bylo dále zjištěno, že podíl osob s nadváhou i obezitou se s věkem

zvyšoval až přibližně do 60 let. V nejvyšších věkových skupinách pak docházelo naopak k poklesu podílu.

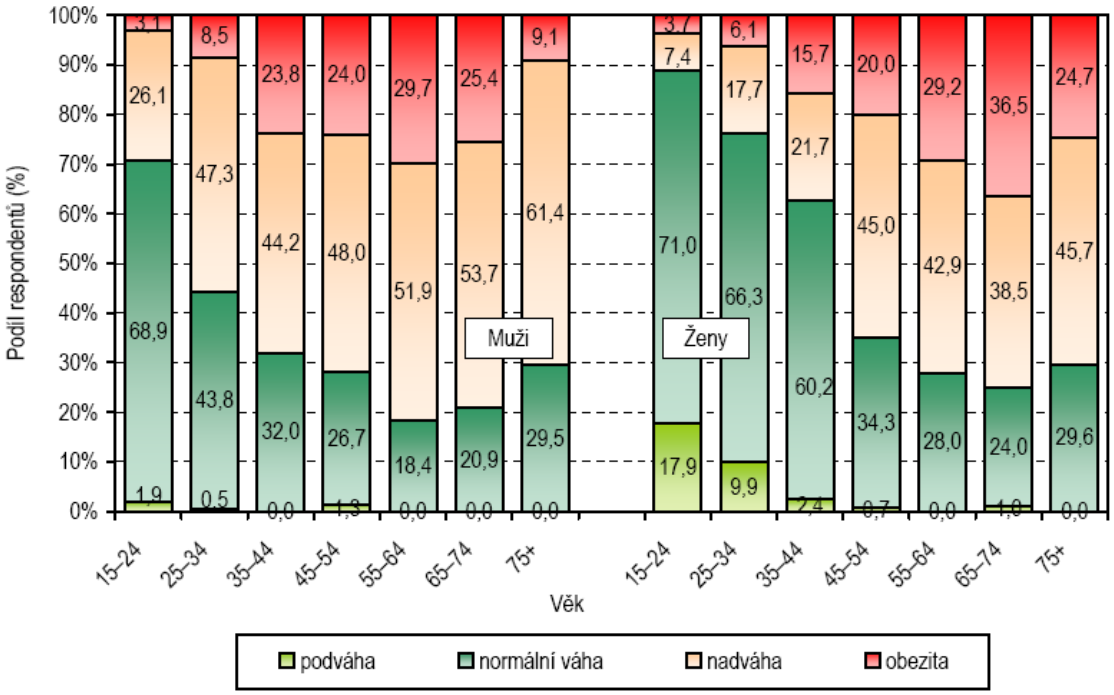
Zajímavé také je, že podíl obézních mužů i žen s nadváhou klesal se zvyšující se úrovní dosaženého vzdělání, přičemž u mužů nebyla tato závislost příliš patrná. Zjištěné výsledky odpovídají výsledkům jiných šetření provedených v České republice a ukazují nepříznivou skutečnost o výskytu vážných zdravotních rizik v české populaci. Z dostupných dat je však zřejmé, že počet lidí s nadváhou je v České Republice vyšší, než je průměr v Evropské unii. Situaci České republiky v rámci Evropské unie je možné ilustrovat na obrázku 1(UZIS, 2004; UZIS,2005).



Obrázek 1 – Procento obézních osob a osob s nadváhou v populaci jednotlivých zemí (UZIS, 2004)

„Podle výsledků studie má v České republice nadměrnou hmotnost 52 % dospělé populace, z toho 35 % spadá do kategorie nadváhy a 17 % je obézních. Prevalence obezity a nadváhy v ČR přitom vykazuje vzestupný trend. Oproti srovnatelné studii z roku 2000/2001 stoupla o 3 %. Výsledky aktuální studie jsou ve srovnání s některými předchozími poněkud nižší, což je dáno tím, že většina starších studií nebyla prováděna u reprezentativního vzorku populace. Prevalence nadváhy a obezity je vyšší u populace nad 45 let - v tomto věku má normální hmotnost jen 30 % osob. K vysokému podílu populace s nadměrnou hmotností přispívají větší měrou muži než ženy. Nadměrnou hmotnost má téměř 60 % mužů oproti 47 % žen“ (KUNEŠOVÁ, 2006).

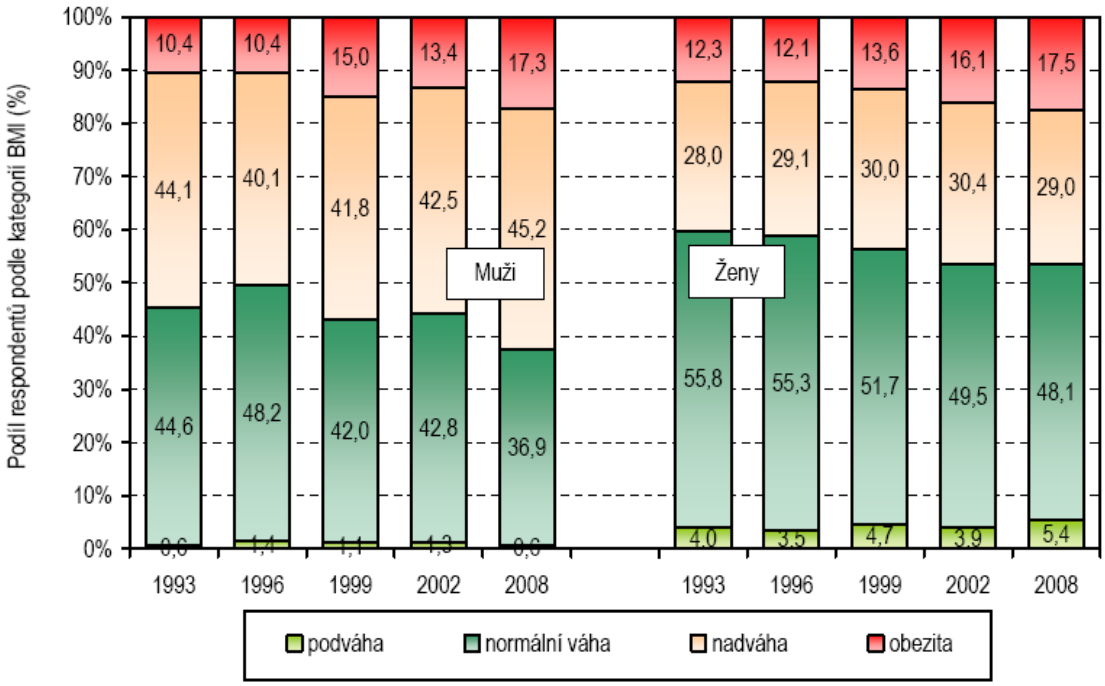
Následující výsledky vyplívají z Evropského výběrového šetření o zdravotním stavu EHIS 2008. Pro výpočet obezity a nadváhy byl použit index BMI (poměr tělesné výšky a hmotnosti) V šetření EHIS 2008 byly výpovědi respondentů subjektivní, nedocházelo k měření ani vážení lékařem či tazatelem. Z obrázku 2 je možné vyvodit obecný trend zvyšování podílu respondentů s nadváhou s přibývajícím věkem. Rozdíly mezi pohlavími v nižším věku jsou vysvětlovány tendencí mladých žen podhodnocovat svou tělesnou hmotnost. Stejně, jako uvádí Kunešová (2006) dochází ke zvyšování podílu osob s nadváhou výrazněji od věku 45 let (UZIS, 2010).



Obrázek 2 - Podíly respondentů s podváhou, normální váhou, nadváhou a obezitou; dle pohlaví a věku

Jak ukazuje obrázek 3, ve srovnání s údaji z roku 2002 došlo k významnému nárůstu podílu mužů s nadváhou (BMI > 25 kg/m^2, tedy zahrnuje i kategorii obézních osob) - v roce 2002 bylo mužů s nadváhou 55,9 %, v r. 2008 pak 62,6 %. Tento rozdíl je statisticky významný. Podíl žen nadváhou se od roku 2002 téměř nezměnil, tehdy mělo nadváhu 46,5 % žen. V roce 2008 to bylo 46,4 %. Rozdíl není statisticky významný.

Pokud se zaměříme na kategorii obézních jedinců (BMI > 30 kg/m^2), pak byl menší podíl respondentů v této kategorii v roce 2002 - 13,4 % mužů a 16,1 % žen (obě pohlaví dohromady 14,9 %). V roce 2008 byl podíl obézních osob pro obě pohlaví 17,4 % (muži 17,3 %, ženy 17,5 %). Rozdíl mezi dvěma šetřeními je statisticky významný pouze pro muže a pro obě pohlaví dohromady, pro ženy vyšel statistický test nesignifikantní (UZIS, 2010).



Obrázek 3 - Vývoj podílu respondentů v jednotlivých kategoriích podle indexu BMI, muži a ženy

1.1 Definice

Obezita je komplexní multifaktoriální chronické onemocnění, které vzniká z interakce mezi genotypem jedince a prostředím. Porozumění příčinám a průběhu vzniku obezity je v současnosti neúplné, nicméně víme, že zahrnuje integraci sociálních, behaviorálních, kulturních, fyziologických, metabolických a genetických faktorů (SHASHIKIRAN, U. a kol., 2004).

Nadváha a obezita jsou definovány jako abnormální nebo nadměrné nashromáždění tuku, které představuje zdravotní riziko. V populaci využívaným měřítkem obezity je body mass index, neboli tělesná váha (v kilogramech) vydělená druhou mocninou tělesné výšky (v metrech). Člověk s BMI 30 kg/m^2 a vyšším je obecně považován za obézního, člověk s BMI odpovídajícím nebo vyšším než 25 kg/m^2 pak za jedince s nadváhou (WHO, 2010a).

Podle Kučery a kol. (1998) je obezita takový stav, kdy má organismus přebytečné množství tukové tkáně. Při jejím posuzování jsou dostačující údaje vyplývající z výšky, hmotnosti a habitu jedince. Dále říká, že obezita je vážný zdravotní problém naší současné populace, a je potřebné ji chápat v souvislosti s metabolickým syndromem, jelikož při ní roste výskyt ostatních projevů tohoto syndromu.

Navzdory tomu, že BMI je variabilním indexem, WHO a NIH používají následující klasifikační model k definici nadváhy a obezity. Nadváha je, když hodnoty body mass indexu jsou v rozmezí 25 kg/m^2 – 29,9 kg/m^2; obezita pak pokud je BMI 30 kg/m^2 a vyšší (BOUCHARD, 2000).

1.2 Obezita či nadváha

Tyto dva pojmy jsou často zaměňovány, což je chybou. Mezi nimi je však rozdíl, a proto je nutné je od sebe odlišovat. Jak již bylo uvedeno výše, je možné rozlišit tyto dva pojmy pomocí klasifikace body mass indexu, kdy nadváha je v rozmezí 25 kg/m^2-29,9 kg/m^2 a obezita pokud je BMI 30 kg/m^2 a více.

Roschinsky (2006) chápe nadváhu, jako tělesnou hmotnost vyšší než normální, a obezitu jako stav, kdy v těle došlo ke zvýšení objemu tukové tkáně. Proto je důležité, aby člověk (který chce například snížit množství tělesného tuku) nekontroloval pouze celkovou hmotnost těla, ale zabýval se i množstvím tělesného tuku.

„Nadváhu lze také charakterizovat jako zvýšení tělesné hmotnosti na 105-115% ideální hodnoty a obezitu jako zvýšení na 115-125%. Překročí-li nadváha 125%, jedná se o těžkou, patologickou, takzvanou morbidní obezitu. Do termínu nadměrná hmotnost pak shrnujeme oba pojmy“ (FOŘT, 1990).

Nadváha se v mnoha směrech od obezity velmi liší. Je samozřejmé, že obezita je charakteristická znatelně větším množstvím tělesné hmoty, zvláště právě tukové hmoty, než nadváha. Odlišnost mezi těmito dvěma výrazy je tedy především ve vyšším procentuálním podílu tuku na těle, nicméně je třeba poukázat i na další rozdíly, jako například na obecný fakt, že pozitivní energetická rovnováha (energetický příjem převyšuje energetický výdej člověka) je více výrazná a udržovaná po delší časovou periodu u obézních lidí, než u jedinců s nadváhou. To je velmi důležitá informace pro pochopení role tělesné aktivity. Další rozdíl se nalézá ve výdeji energie. Jelikož obézní jsou kvůli jejich postavě těžší, než lidé s nadváhou, tak průměrně vydají více energie. Jsou charakteističtí vyšším klidovým metabolismem (vyšším klidovým energetickým výdejem), což je výsledkem vyššího objemu dýchací tkáně. Obézní mají také vyšší energetický výdej nad klidovým energetickým výdejem, než lidé s normální váhou. To je způsobeno tím, že pohybovat tělem o větší tělesné hmotnosti vyžaduje více energie.

Co se týká tepelné odezvy na jídlo, není mezi nadváhou a obezitou žádný rozdíl. Průměrně mají obézní vyšší klidový metabolismus a při aktivitách vynaloží více energie, než lidé s nadváhou nebo jedinci s normální váhou (BOUCHARD, 2000).

1.3 Příčiny vzniku

Obezita vzniká především z množství vlivů, které zapříčiňují nerovnováhu mezi příjmem energie z potravy a energetickým výdejem, ať již mechanickým nebo tepelným. Obezitu můžeme rozlišit na vzniklou v dětství a v dospělosti či dospívání. Výskyt obezity se zvyšuje až do středního věku a od 7. decennia poté klesá.

Příčinou obezity vzniklé v dětství jsou nejčastěji kromě genetických vlivů špatné návyky v okolí – především rodině. Může to být nedostačující pohybová aktivita a přejídání. Pokud je v některých rodinách obezita častější, můžeme hovořit o dispozici k obezitě, jež vzniká spojením nižší spontánní pohybové aktivity, nižší tzv. postprandiální termogeneze, opožděného pocitu nasycení jídlem a špatných stravovacích návyků rodiny. „Jak uvádí Kučera (1998), postprandiální termogeneze je reflexní děj, který vzniká po jídle a vede ke zvýšenému výdeji metabolického tepla. Opožděný pocit nasycení nastává slabým vlivem trávicích regulačních peptidů na neurony limbického systému“.

Obezita v dospělosti má nejčastěji původ psychosociální. V naší společnosti nejsou příliš vhodné podmínky pro sportovní vyžití dospělých jedinců, a navíc dochází u této věkové kategorie k úbytku tělesných aktivit. Zvláštními skupinami jsou pak obezita vzniklá v těhotenství a u mužů obezita vznikající pitím piva (KUČERA, 1998).

Roschinsky (2006) uvádí, že příčiny obezity jsou různé. Většinou se jedná o komplex faktorů, které se sebou navzájem souvisejí a ovlivňují se. Jde především o nevhodné stravovací návyky, neodpovídající množství pohybu, genetické poruchy a jiná onemocnění, stres. Pokud se jedná právě o špatnou stravu a nedostatek pohybové aktivity lze hmotnost ovlivnit relativně snadno. Jestliže jsou příčinou vrozené genetické vady, je snížení hmotnosti obtížnější. I v tomto přídě je ale obezita částečně důsledkem i vnějšího prostředí, nejen genetických dispozic. Obezitu mohou také zapříčinit některá onemocnění jako poruchy funkce štítné žlázy (zpomalení metabolických procesů v důsledku snížené produkce hormonů štítné žlázy), Cushingův syndrom (hormonální porucha způsobená nadměrnou produkcí kortizolu, hormonu nadledvinek) nebo mozkové nádory.

Fialová (1997) uvádí jako jednu z příčin také psychický stres, který „může vyvolat situační psychické přejídání i u jedinců duševně zdravých. Nejčastěji se setkáváme u obézních s přejídáním, které je podmíněné úzkostí“.

Nadváha a obezita vznikají více jak z 90% z přísunu velkého množství kalorií, jež převyšuje energetickou potřebu lidského organismu. V takovém případě dochází k ukládání přebytku z přijímané potravy a to v podobě tuku. Není rozhodující, zda je jedná o přebytečné sacharidy, bílkoviny nebo samotné tuky, jelikož naše tělo téměř vše přemění na tuky.

Množství tukových buněk v lidském těle je dáno dědičně, nicméně špatnými návyky se mohou v dětském věku tvořit další. Buňky jsou samy o sobě malé, ale mohou mnohonásobně nabývat na svém objemu (dvěstěnásobek původní velikosti), a to v důsledku toho, že se naplňují tukem při nadměrném příjmu potravy. Člověk neztloustne, pokud se jednou přejí, ale pokud bude pravidelně přijímat třeba jen o něco málo větší množství potravy, než které by bylo dostačující (PETERSEN, GORETZKI, 2002).

Ve většině případů je tělesná váha výsledkem energetické a výživové rovnováhy, která probíhá v delším časové periodě. Energetická rovnováha je utvářena makronutrickým příjmem (cukry, tuky, bílkoviny), energetickým výdejem a energií vznikající při trávení živin. Pozitivní energetická rovnováha, která trvá po několik týdnů či měsíců se projeví v příbytku váhy. Negativní energetická rovnováha bude mít efekt opačný.

Snížení energetického výdeje plynoucího z tělesné inaktivity je v současnosti velmi výrazné. To je zapříčiněno změnami a automatizací práce a také změnami v podmínkách životního prostředí. Na druhou stranu se sice lehce zvýšil energetický výdej plynoucí z volnočasové pohybové aktivity, která je nejdůležitější volitelný komponent celkového denního výdeje energie. Nicméně ne dostatečně na to, aby udržel krok se změnami způsobenými urbanizací a automatizací (BOUCHARD, 2000).

Rovnice 1 níže popisuje energetickou bilanci organismu, která se měří buď v kilojoulech (kJ) nebo kilokaloriích (kcal – odpovídá 4,18 kJ). Téměř všechna energie, kterou člověk přijímá je dle Vilikuse, Brandejského a Novotného (2004) získávána z chemické energie látek obsažených v potravě, nebo z látek uvnitř organismu, které tvoří energetické rezervy organismu. Součástí energetického výdeje či metabolismu (blíže v kapitole 3.7.1) je bazální metabolismus (závisí na váze výšce, pohlaví a věku)

teplo (5-10%), specifický dynamický účinek potravy (5-10%) a pracovní metabolismus (pohybová aktivita – 15-400%).

$$\boxed{\textbf{\textit{Energetická bilance}} = \textit{příjem E} - \textit{výdej E}} \qquad (1)$$

Z výše uvedeného je možné odvodit, že mezi ovlivnitelné příčiny vzniku nadváhy a obezity patří energetický příjem v potravě a také pracovní metabolismus (pohybová aktivita) na straně výdeje. Mezi neovlivnitelné, či spíše složitě ovlivnitelné, příčiny je pak možné zařadit ostatní složky energetického výdeje, genetické dispozice či některá onemocnění. V této diplomové práci se zaměřuji především na pohybovou aktivitu, jako na prostředek k ovlivnění tělesné hmotnosti, a z tohoto důvodu problematiku pohybové aktivity podrobněji rozpracovávám v kapitole 3.

Mezi hlavní faktory, které přispívají ke zvýšení energetického příjmu a snížení energetického výdeje je možné dle IOTF (2011) zahrnout změnu prostředí, kdy populace přechází z venkovského prostředí do městského, což způsobuje pokles úrovně fyzické (manuální) práce. Lidé místo toho, aby chodili, využívají více dopravní prostředky, v domácnosti se uplatňují práci usnadňující přístroje, aktivní sport a hry jsou nahrazovány televizí a počítačovými hrami. Zvyšuje se množství spotřeby jídla - stále vetší část potravy, kterou jíme, tvoří tuky. Mezi základní důležité příčiny obezity patří také sociální, ekonomické, výchovné či vzdělávací a kulturní faktory. Postavení těchto faktorů a jejich vztah k ochraně proti rozvoji obezity je komplexní a značně se liší podle jednotlivých zemí.

Dosažení energetické rovnováhy závisí vedle hodnoty bazálního metabolismu, termoregulace a specifického dynamického účinku stravy na příjmu energie ve formě potravy a na jejím výdeji při pohybové aktivitě. S dostupností levného a snadně přístupného jídla s vysokou kalorickou hodnotou, jídla velmi chutného, je v naší společnosti daleko jednodušší zvýšit energetický přísun, než zvýšit energetický výdej. Ukazuje se, že například většina Američanů přijímá nadbytek energie, než kolik je potřebné. Sekulární trendy dále zvyšují používání automatizace a práci šetřících zařízení v domácnosti, zaměstnání či společnosti obecně. Tím dochází ke zvyšování pasivní volnočasové aktivity. Tyto trendy pak ovlivňují množství fyzické aktivity potřebné k dosažení energetické rovnováhy (HHS, 2008).

1.4 Důsledky

Důsledky obezity jsou různé. Podle Roschinského (2006) je možné je rozdělit do tří skupin. Jsou to negativní fyziologické, psychické a ortopedické následky, které se sebou úzce souvisejí. Mimo toto dělení se však zapomíná na další oblast, v níž se důsledky obezity výrazně projevují. Jedná se o oblast socioekonomickou. Celkově jde o komplexní problém. Významným problémem jsou i následky psychosociální, se kterými se mnozí velmi těžko vyrovnávají. Obezita je velmi často u lidí spojena s nízkou sebedůvěrou a nízkým sebehodnocením, poklesem sexuální atraktivity.

Tabulka 1 – Nejvážnější důsledky obezity podle Roschinského (2006)

OBEZITA

Fyziolog. problémy	Ortopedic. problémy	Psychosoc. problémy
• Cukrovka • Vysoký krevní tlak • Zvýšená koncentrace krevních lipidů • Srdečně-cévní onemocnění • Dna • Arteroskleróza • Žlučové kameny • Rakovina • Dušnost	• Vady v držení těla • Problémy s klouby • Problémy se zády • Problémy s koleny • Problémy s kyčlemi • Bolest nohou • Snížená pohyblivost a zvýšené nebezpečí zranění	• Nižší sebedůvěra • Nižší sebehodnocení • Zhoršení pocitu pohody • Ztráta atraktivity • Diskriminace • Různá sociální omezení (sport, oblečení)

Není příliš známo, že riziko zdravotních problémů začíná, jíž pokud má jedinec jen mírnou nadváhu. Pravděpodobnost zvýšení rizika výskytu problému se poté zvyšuje s rostoucí nadváhou. Mnoho z těchto onemocnění pak vyvolává dlouhodobé trápení, a to jak pro jedince samotného, tak pro jeho rodinu či okolí. Kromě toho také náklady na potřebnou zdravotní péči mohou být velice vysoké (WHO, 2010b).

Obezita je vážnou příčinou chorobnosti, invalidity a předčasného úmrtí. Obezita také zvyšuje riziko pro vznik mnoha chronických onemocnění. Udává se 60% riziko vzniku diabetu 2. typu, více než 20% riziko pro vznik vysokého krevního tlaku a ischemické choroby srdeční, a dále 10-30% riziko vzniku rakoviny. Mezi další

onemocnění spojovaná s obezitou pak patří onemocnění žlučníku, spánková apnoe, osteoartritida či ztukovatění jater (IOTF, 2011).

I dle WHO (2010b) mohou mít nadváha a obezita vážné dopady na zdraví. Nadměrné množství tuku vede k závažným zdravotním následkům, jako jsou kardiovaskulární choroby (hlavně onemocnění srdce a mozková mrtvice), diabetes 2. typu, onemocnění pohybového aparátu nebo rakovina. Důsledkem těchto onemocnění je předčasné úmrtí či invalidizace jedince.

Tabulka 2 – Rizika spojená s obezitou podle Kučery (1998)

Hypertenze	Dilatace srdce a městnavá slabost srdeční
Vysoký obsah krevních lipidů vedoucí k ateroskleróze a ICHS	Bradypsychie – spavost spojená s poruchou ventilačních funkcí
Diabetes mellitus 2. typu	Vyšší cirkulující hladina estrogenů s častějším karcinomem endometria a žilními varixy
Steatóza a cirhóza jater	Apendicitis v dospělosti, často s komplikacemi
Artrózy a další choroby pohybového aparátu	Záněty plic v dospělosti
Žlučové kameny	Vyšší výskyt rizikových těhotenství
Dna	Více sebevražd

Celý pohybový aparát člověka trpícího obezitou musí také snášet podstatně vyšší zatížení, což vede k problémům s páteří, klouby (především dolních končetin) a celkovému poklesu výkonnosti jedince. Dalšími důsledky obezity jsou vyšší klidová tepová frekvence, ateroskleróza (kornatění tepen), zvýšené riziko srdečního infarktu, dny, zácpa, u žen pak problémy v těhotenství a při porodu. Dochází také k chronickému přetěžování srdce v důsledku většího objemu krve. (ROSCHINSKY, 2006).

1.4.1 Metabolický syndrom

Kučera (1998) i Roschinsky (2006) spojují dlouhodobou obezitu s metabolickým syndromem, jelikož při ní stoupá i riziko ostatních projevů a komplikací tohoto onemocnění.

Pelikánová (2004) v článku Inzulínová rezistence a metabolický syndrom definuje metabolický syndrom, označovaný také jako syndrom inzulínové rezistence (IR), mnohočetný inzulinový syndrom X, Reavenův syndrom nebo Kaplanův „smrtící kvartet“, jako soubor klinických, biologických a humorálních odchylek, jež vznikají ve spojení s poruchou účinku inzulinu v metabolismu glukózy. Důsledky metabolického syndromu jsou zvýšení rizika rozvoje aterosklerózy a výskytu kardiovaskulárních

komplikací, zvýšení celkové mortality a morbidity. Zvyšuje se také riziko vzniku některých nádorů, např. karcinomu plic, tračníku či prostaty.

Metabolický syndrom je onemocnění, charakteristické současnou přítomností faktorů, kterými jsou dle Laaksonena a kol. (2002) hyperinzulinémie, porušená hladina glukózy nalačno (IFG), nebo diabetes, dále alespoň dvě z následujících onemocnění: obezita (WHR > 0,90 nebo BMI ≥ 30 kg/m^2), dyslipidémie (zvýšená hladina plazmových triglyceridů ≥ 1,70 mmol/l nebo hladina HDL cholesterolu < 0,9 mmol/l), hypertenze (krevní tlak ≥ 140/90 mmHg, nebo současné užívání leků na snížení krevního tlaku).

Metabolický syndrom má příčinu v poruše účinku inzulinu, kdy jeho normální hladina v plazmě vyvolává nižší biologickou odpověď organismu. Tj. u jedince s IR dojde ke zvýšení krevní glukózy na určitou hladinu, přičemž receptory svalových buněk reagují na inzulin neostatečně. Inzulinu, který by měl transportovat glukózu do svalových a tukových buněk, je v krvi dostatečné množství, ale inzulinové receptory na glukózu nereagují. Tím zůstává hladina krevní glukózy vysoká, přičemž organizmus si myslí, že nebylo vyprodukováno dostatečné množství inzulinu, v důsledku čehož ho slinivka břišní produkuje dále. Kompenzatorní hyperinzulinizmus je schopen udržet normální hladinu glykemie jen po určitou dobu. V průběhu let až desetiletí dojde k vyčerpání B-buněk pankreatu s poruchou sekrece inzulinu a relativním deficitem inzulinu. Kvantitativně nejvýznamnější část osob s IR tvoří osoby s metabolickým syndromem (PELIKÁNOVÁ, 2004; MUSIL, 2008).

Tabulka 3 - Diagnostická kritéria pro metabolický syndrom (AHA, 2005)

Rizikový faktor	Hraniční hodnoty kritérií
Zvýšený obvod pasu*†	≥102 cm pro muže ≥88 cm pro ženy
Zvýšená hladina triglyceridů	≥ 1,7 mmol/l nebo medikamentózní léčba pro zvýšené TG‡
Snížená hladina HDL-C	< 1,03 mmol/l pro muže < 1,3 mmol/l pro ženy nebo medikamentózní léčba pro sníženou hladinu HDL cholesterolu (HDL-C)‡
Zvýšený krevní tlak	≥130 mmHg systolický krevní tlak nebo ≥85 mmHg diastolický krevní tlak nebo medikamentózní léčba vysokého krevního tlaku
Zvýšená hladina glukózy nalačno	≥ 5,6 mmol/l nebo medikamentózní léčba zvýšené krevní glukózy

***Pro měření obvodu pasu najít vrchol pravého hřebenu kosti kyčelní. Umístit krejčovský metr v horizontální poloze kolem břicha v úrovni hřebenu kosti kyčelní. Před přečtením hodnoty z metru se ujistit, aby metr správně přiléhal, nestlačoval kůži a byl souběžný s podlahou. Měření se provádí na konci normálního výdechu.**
†Někteří dospělí Američané ne-asijského původu s nepatrně větším obvodem pasu (94–101 cm pro muže a 80–87 cm pro ženy) mohou mít silný genetický předpoklad k inzulinové rezistenci a měli by využívat benefitů vyplývajících ze změny návyků životního stylu, stejně jako muži s kategorickým zvýšením obvodu pasu. Nižší hodnoty obvodu pasu (90 cm pro muže a 80 cm pro ženy) se zdají být vhodnější pro Asijské Američany.
‡Fibráty a kyselina nikotinová jsou nejčastěji používaná léčiva při zvýšené hladině TG a snížené hladině HDL-C. Pokud pacient užívá jeden z těchto léků, předpokládá se, že trpí vysokou hladinou TG či nízkou hladinou HDL-C.

V průběhu posledních deseti let bylo navrženo několik různých souborů kriterií pro diagnózu metabolického syndromu. V roce 2001 National Cholesterol Education Program (NCEP) Adult Treatment Panel III (ATP III) navrhlo jednoduchou skupinu diagnostických kritérií založených na běžných klinických měřeních, která zahrnují obvod pasu, triglyceridy, HDL cholesterol, krevní tlak, hladinu glukózy nalačno. Přítomnost jakýchkoliv 3 abnormalit z 5 výše uvedených představuje diagnózu metabolického syndromu.

Tato kritéria diagnózy metabolického syndromu dle ATP III uvedená v tabulce 3 jsou užívána jak v klinické praxi, tak v epidemiologických studiích. Výhodou těchto kritérií je, že se vyhýbají zaměření se pouze na jednu příčinu. Nedávno The International Diabetes Federation (IDF) navrhla skupinu klinických kritérií, která jsou obdobná jako aktuální kritéria dle ATP III (AHA, 2005).

1.4.2 Úmrtnost

O vlivu nadbytku váhy na úmrtnost a chorobnost ví lékařství více než 2000 let. Je potvrzeno, že nadváha souvisí se zvýšením úmrtnosti. Regionální rozložení tuku v těle také úzce souvisí s rizikem smrti. Studiemi bylo prokázáno, že muži a ženy se zvýšeným stupněm centrální obezity měli vyšší úmrtnost, než ti s menší úrovní centrálního tuku. Dále také byl vlivem centrální obezity zvýšen výskyt srdečního infarktu, cukrovky a některých forem rakoviny.

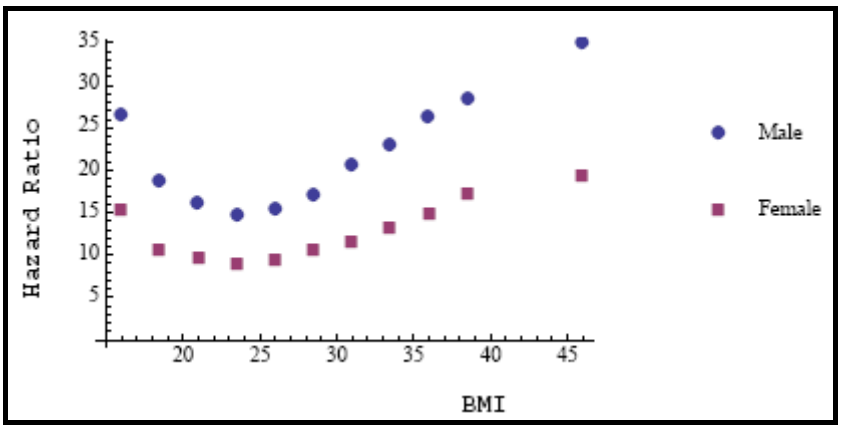
Podle množství váhy, které u jedinců přibude po 18-20 roku života je možno predikovat úmrtnost. To dokazují studie, ve kterých je prokázána souvislost mezí zvýšenou úmrtností vlivem srdečních chorob a zvýšením hmotnosti. Příbytek váhy více jak 10 kilogramů je hraniční pro vyšší úroveň rizika. Sedavý způsob života je pak další důležitou složkou ve vztahu zvýšené úmrtnosti a nadváhy (BOUCHARD, 2000).

Nadváha a obezita jsou pátým hlavním rizikovým faktorem celkové úmrtnosti. Každý rok umře v důsledku nadváhy a obezity minimálně 2,8 milionů dospělých lidí. 44% případů diabetu, 23% případů ICHS a 7-41% případů rakoviny je přisuzováno nadváze a obezitě (WHO, 2011a).

Dle zprávy o globálních zdravotních rizicích (WHO) z roku 2004 bylo zvýšení tělesné hmotnosti v kombinaci s pohybovou nedostatečností připisováno okolo 6 milionů úmrtí. Tato čísla překonávají úmrtnost spojenou s požíváním tabákových výrobků a blíží se hodnotám úmrtnosti spojeným s vysokým krevním tlakem (IOTF, 2011).

Behan a Cox (2010) přezkoumávaly téměř 500 studií publikovaných v letech 1980 – 2009, které se zabývaly obezitou a její souvislostí s nemocností a úmrtností. Ve všech těchto studiích bylo zaznamenáno podstatné zvýšení úmrtnosti spojené s obezitou dospělých jedinců a většina studií potvrdila toto zvýšení i ve spojení s nadváhou. Na druhou stranu se prokázala také silná spojitost s velmi nízkými hodnotami BMI a zvýšenou úmrtností. Například u jedinců s BMI nižším než 18,5 kg/m^2 byla prokázána 2x větší úmrtnost než u jedinců s BMI 20-25 kg/m^2. V nedávné analýze 57 případových studií, kterých se účastnilo 894 576 jedinců převážně ze západní Evropy a Severní Ameriky, bylo shledáno, že nižší úmrtnost byla spojena s hodnotami BMI v rozmezí 22,5-25 kg/m^2. Z analýzy dále vyplývá, že každé zvýšení hodnoty BMI o 5 kg/m^2 je

v průměru spojeno s 30% nárůstem rizika úmrtnosti. Obrázek 4 graficky prezentuje vztah mezi BMI a roční úmrtností.



Obrázek 4 – Vztah rizika úmrtnosti a BMI

Pozn.: Vztah rizika celkové úmrtnosti (roční očekávaná úmrtnost v 1000, pro U.S.A.) ve věku 38-89 kombinovaný s BMI pro muže (male) a ženy (female) (BMI 15-50 kg/m^2).

Pro hodnocení průměrného efektu nadváhy a obezity na úmrtnost jedinců ve věku 20 – 65 let (u nichž se předpokládá, že mají typický pracovní život) byly použity výsledky 7 studií. Tyto výsledky ukazují, že obezita a nadváha jsou odpovědné přibližně za 16% úmrtnosti populace ve věku 30-44 let, 17% ve věku 45-54 let a 14% ve věku 55-64 let (BEHAN, COX, 2010).

1.4.3 Socioekonomické důsledky

Šonka a kol. (1981) v knize Boj proti otylosti cvičením a dietou uvádějí, že z hlediska obezity je také velmi důležité hledisko socioekonomické. Pokud někdo trpí nadváhou či obezitou, trpí vlastně chorobou, je nemocný. Jeho nemoc může zapříčiňovat nepřítomnost v zaměstnání, pobyty v nemocnicích a lázních, předčasný invalidní důchod nebo předčasnou smrt. To všechno musí společnost zaplatit.

Obezita má významné, ať už přímé, či nepřímé náklady, které nesou nároky na zdravotní a sociální zdroje. Přímé nároky na zdravotní péči zahrnují preventivní, diagnostické a terapeutické služby spojené s nadváhou a s ní souvisejícími chorobami. Evropské země utratí 2-8% svého rozpočtu pro zdravotnictví na obezitu, což se v některých státech rovná 0,6% hrubého domácího.

Nepřímým nákladům, které mohou být pro společnost podstatně vyšší, není věnována dostatečná pozornost. Spadají sem například ztráty v příjmech, které jsou důsledkem poklesu produktivity, snížení příležitostí, omezení činností, nemoci, absence a předčasných úmrtí. Navíc jsou zde také vysoké náklady spojené s mnoha

infrastrukturálními změnami, které společnost musí provádět, aby si poradila, či se vyrovnala s obézními lidmi. Patří sem například zesílená lůžka, operační stoly a invalidní vozíky, zvětšené turnikety a sedadla ve sportovních areálech, úpravy bezpečnostních dopravních norem a další (IOTF, 2011).

1.5 Onemocnění spojená s obezitou a zvýšeným procentem tělesného tuku

Každé onemocnění, jehož riziko se s obezitou a nadváhou zvyšuje, je možné zařadit do jedné ze dvou kategorií z hlediska patofyziologické perspektivy. První kategorie obsahuje riziko, které vyplývá z metabolických změn, jež souvisejí s přebytkem tuku. Patří sem diabetes mellitus 2 typu, onemocnění žlučníku, vysoký krevní tlak, kardiovaskulární onemocnění a některé formy rakoviny.

Druhá skupina postižení je důsledkem zvýšeného množství tuku, které má jedinec na svém těle. Do této skupiny lze zařadit osteoartritidu, spánkovou apnoe a také celkové poznamenání v důsledku obezity (BOUCHARD, 2000).

1) Diabetes mellitus 2. typu
2) Onemocnění žlučníku
3) Osteoartritida
4) Zvýšený krevní tlak
5) Onemocnění srdce
6) Onemocnění dýchacího systému
7) Rakovina
8) Endokrinní změny
9) Psychická onemocnění

1.5.1 Diabetes mellitus 2. typu

Jak uvádí Musil (2008), diabetes mellitus je skupinou etiopatogeneticky heterogenních onemocnění, jejichž společným znakem je hyperglykémie. U diabetu typu 1 je přítomen absolutní deficit inzulinu, jenž je výsledkem autoimunitního zánětu, který postihuje B-buňky slinivky břišní. U diabetu typu 2 je kromě inzulinové rezistence pravidelně přítomna porucha sekrece inzulinu s relativním deficitem inzulinu.

Diabetes mellitus se vyznačuje hyperglykémií a souvisejícími metabolickými problémy. U mladších dospělých může tato nemoc vznikat autoimunním procesem,

který doprovází fyzické zničení pankreatických ostrůvků buňky. Toto je známé jako typ 1. neboli diabetes závislý na inzulínu. Ostrůvky buněk, které fungují stále relativně normálně, zvýší svoji produkci inzulínu, ale nejsou schopny produkovat dostatečné množství tohoto hormonu k regulaci vychytávání glukózy v krvi periferní tkání, což slouží ke kontrole produkce glukózy v játrech. To je označováno jako typ 2, nebo jako maturity-onset diabetes. Diabetes typu 2 tvoří 90% všech případů. Pokud vycházíme z definice obezity, 60-90% případů diabetes mellitus typu 2 se rozvíjí u těch, kteří již jsou obézní (SHEPHARD, 1997).

Současná klasifikace diabetu platná od roku 1999 se odlišuje od klasifikace původní, jež byla vypravována WHO. V této nové klasifikaci, jež je uvedena v tabulce 4, je diabetes rozdělen do 4 základních skupin. Rozdělení na inzulin dependent diabetes mellitus (IDDM) a non-inzulin dependent diabetes mellitus (NIDDM) bylo nahrazeno pojmy diabetes mellitus typu 1 a typu 2. Dále se již nerozlišuje diabetes mellitus typ 2 s obezitou a bez obezity. Vedle čtyř základních skupin diabetu byl zaveden novy pojem: hraniční poruchy glukózové homeostázy, který označuje hraniční stavy představující zvýšené riziko vzniku diabetu (MUSIL, 2008).

Tabulka 4 – Klasifikace diabetu a poruch glukózové homeostázy

Diabetes mellitus	**Obvyklá zkratka**
I. Diabetes mellitus typ 1	DM typ 1 (dříve IDDM)
A. imunitně podmíněný	
B. idiopatický	
II. Diabetes mellitus typ 2	
III. Ostatní specifické typy diabetu	DM typ 2 (dříve NIDDM)
IV. Gestační diabetes mellitus	
Hraniční poruchy glukózové homeostázy	**HPGH**
I. Zvýšena glykemie nalačno	IFG (impaired fasting glucose)
II. Porušena glukózová tolerance	PGT

Není možné, aby se zabránilo vlivu genetiky a stárnutí na zvyšování rizika vzniku diabetu, ale studie populace, která prochází rychlou akulturací na městský životní styl, naznačují, že vykonávání pravidelné tělesné aktivity a zamezování vzniku obezity jsou důležitá preventivní opatření. Průřezové studie v rozvinutých společnostech také prokázaly souvislost mezi fyzickou nečinností a klinicky diagnostikovaným diabetem mellitus typu 2 (SHEPHARD, 1997).

Typ 2 neboli „non-inzulin dependent diabetes mellitus – na inzulinu nezávislí diabetes“ (NIDDM), je silně spojen s nadváhou a to u obou pohlaví všech etnických skupin. Riziko vzniku NIDDM se zvyšuje se stupněm obezity, s jejím trváním, a centrálním rozložením tělesného tuku. Zvýšení tělesné hmotnosti také zvyšuje riziko vzniku cukrovky. Více než 80% případů NIDDM lze přičíst právě nadváze (BOUCHARD, 2000).

Při léčbě diabetu není možné se zaměřit pouze na léčbu symptomatické hyperglykémie, ale je důležité léčit i hypertenzi, dyslipidémii (zvýšená hladina plazmových triglyceridů), obezitu a ovlivňovat koagulační poruchy (MUSIL, 2008).

Jak popisuje ve svém článku MUSIL (2008), je vedle klasifikace diabetu také důležitá jeho diagnóza, přesněji znalost kritérií a hraničních hodnot. Ty jsou uvedeny v tabulce 5. Samotná diagnóza diabetu je založena na prokázání hyperglykémie v krevní plazmě a na přítomnosti klinických známek diabetu. Diagnóza diabetu musí být potvrzena minimálně 2 měřeními glykémie ve 2 různých dnech a neměla by být prováděna, pokud vyšetřovaný jedinec prodělává akutní onemocnění.

Tabulka 5 – Kritéria pro diagnózu diabetu a hraničních poruch glukózové homeostázy dle IDF

Diabetes mellitus – tři různé způsoby diagnózy	
1. přítomnost klinických příznaků diabetu + náhodné glykémie ≥ 11,1 mmol/l 2. glykémie nalačno ≥ 7,0 mmol/l 3. glykémie ve 120. minutě orálního glukózového tolerančního testu (oGTT) ≥ 11,1 mmol/l (provedení oGTT: pacient nalačno vypije 75 g glukózy ve 250 ml vody)	
Hraniční poruchy glukózové homeostázy	
1. zvýšená glykémie nalačno	glykémie nalačno 5,6-6,9 mmol/l
2. porucha glukózové tolerance	glykémie ve 120. min. oGTT 7,8-11,0 mmo/l
Normální hodnoty	
1. normální glykémie nalačno	glykémie nalačno < 5,6 mmol/l
2. normální glukózová tolerance	glykémie ve 120. min. oGTT < 7,8 mmol/l

1.5.2 Onemocnění žlučníku

Shaffer (2006) říká, že žlučové kameny jsou multifaktoriálním onemocněním, jež je nejčastější příčinou hospitalizací gastrointestinálních onemocnění. Je dobře známo, že obezita je hlavním rizikovým faktorem pro onemocnění žlučníku, jelikož zvyšuje jaterní sekreci cholesterolu.

Žlučové kameny jsou primární patologií v hepatobiliárním systému, spojenou s nadváhou. Staré klinické pořekadlo "fat, female, fertile, forty -tuk, ženy, plodný a čtyřicet" popisuje epidemiologické faktory, které se často podílejí na rozvoji

onemocnění žlučníku. Pokud je BMI nižší než 24 kg/m^2, výskyt klinicky symptomatických žlučových kamenů je přibližně 250 na 1000 osob. Zveřejněné práce mnoha autorů potvrzují, že s rostoucím indexem tělesné hmotnosti až do hodnoty 30 kg/m^2 nastává postupné zvyšování míry výskytu onemocnění žlučníku. Jestliže je BMI vyšší než 30 kg/m^2 je zde velmi prudký nárůst výskytu (BOUCHARD, 2000).

Stein a Colditz (2004) uvádějí, že žlučové kameny jsou poměrně častým onemocněním, a ačkoliv mnoho případů je asymptomatických, mohou způsobovat bolesti, záněty a jejich léčba často vede k laparoskopické cholecystektomii (odstranění žlučníku). I když se žlučové kameny vytváření i u štíhlých dospělých jedinců, vztah mezi hmotností a vznikem tohoto onemocnění je velmi silný. Ačkoliv je toto onemocnění častější u žen, projevují se v současnosti podobné trendy zvýšeného rizika spojeného s vyššími hodnotami BMI i u mužů.

Riziko je vysoké zejména u žen a lineárně stoupá s rostoucí nadváhou. Zvláště vysoké je u obezity v dospívání, jež pokračuje do dospělosti. U mužů představuje obezita spíše slabší riziko pro vnik žlučových kamenů. Toto onemocnění u mužů souvisí spíše s abdominální obezitou, diabetem a inzulínovou rezistencí. Pohybová aktivita a optimální tělesná hmotnost působí jako ochrana a snižují riziko vzniku žlučových kamenů. Naopak snížená pohybová aktivita riziko zvyšuje (SHAFFER, 2006).

1.5.3 Osteoartritida

Dle Horčičky (2004) je osteoartritida, která je nejběžnější formou artritidy (zánět kloubu většinou revmatického původů), charakterizována „rozvlákněním kloubní chrupavky, jejím ztenčením, erozemi, provázené proliferativním procesem, novotvorbou a remodelací kosti na okrajových plochách, sklerotizací kloubních ploch s následnou reakcí subchondrální kosti, vazů, kloubního pouzdra a periartikulárního svalstva. Sekundárně přistupují v různé míře zánětlivé změny. To vše vede k deformacím struktury kloubů“.

Výskyt osteoartritidy je významně zvýšen u jedinců, kteří mají nadváhou. Její diagnóza může přímo souviset s traumatem, které je spojeno s vyšší mírou tělesného tuku (BOUCHARD, 2000).

Osteoartróza, charakterizovaná degenerací kloubní chrupavky může způsobovat silné bolesti a funkční omezení. Je jednou z hlavních příčin invalidity a také nejčastějším důvodem chirurgické náhrady kloubu. Jedinci s nadváhou mají oproti svým vrstevníkům s normální hmotností vyšší riziko vzniku artrózy kolenního kloubu a více než dvojnásobné riziko pro vznik artrózy kyčelního kloubu. Nadváha a obezita také zvyšují riziko pro chirurgickou náhradu kolenního a kyčelního kloubu (STEIN, COLDITZ, 2004).

Stürmer a kol. (2000) uskutečnili studii, jejímž cílem bylo zhodnotit souvislost mezi obezitou a osteoartrózou (OA) kolene a kyčelního kloubu. Studie se zúčastnilo 809 jedinců s náhradou kyčelního nebo kolenního kloubu, jež musela být provedena v důsledku osteoartrózy. Ze studie vyplývá, že hodnota BMI byla vyšší u jedinců s OA kolene (29,4 kg/m^2) než u jedinců s OA kyčelního kloubu (27,3 kg/m^2). Celkově 31,3% účastníků bylo obézních a dalších 46,4% trpělo nadváhou. Obezita se více vyskytovala u jedinců s OA kolene (40,9%), než u jedinců s OA kyčelního kloubu (22,4%). Celkově se potvrdila především významná souvislost mezi nadváhou, obezitou a OA kolenního kloubu. Souvislost s OA kyčelního kloubu nebyla významná. Stejného výsledku dosáhli ve své studii Grotle a kol. (2008), kdy také potvrdili významnou souvislost mezi vysokou hodnotou BMI a OA kolenního kloubu. Obezita byla dále podstatně spojena s OA ruky, avšak ne s OA v kyčelním kloubu.

1.5.4 Zvýšený krevní tlak

Hypertenze je jedním z nevýznamnější rizikových faktorů pro kardiovaskulární onemocnění, zejména ICHS, srdečního selhání a cévních mozkových příhod. Neléčená nebo nedostatečně léčená hypertenze vede k poškození cílových orgánů (hypertrofie levé komory srdeční, nefroskleróza, změny na očním pozadí). Normální krevní tlak není možné definovat statisticky podle jeho rozložení v populaci. Jako hypertenze je označován takový krevní tlak, který zvyšuje riziko vývoje orgánových komplikací a kardiovaskulární riziko. Studie prokazují, že krevní tlak vyšší než 140/90 mmHg tato rizika zvyšuje (TESAŘ, 2002).

Špinar a Vítkovec (2006) ve svém článku uvádějí klasifikaci hypertenze. Jedná se o doporučení, jež je od roku 2003 mezinárodně uznávané. Za hypertenzi je považován krevní tlak ≥ 140/90 mmHg. Tyto hodnoty jsou platné pro všechny osoby starší 18 let. Pro potvrzení diagnózy hypertenze je potřebná alespoň jedna zvýšená hodnota (systolický nebo diastolický krevní tlak) zjištěná minimálně při 2 opakovaných

měřeních. Tabulka 6 ukazuje doporučení klasifikace hypertenze dle ESH/ESC, která přebrala i Česká republika.

Tabulka 6 – Klasifikace hypertenze dle doporučení ESH a ESC od roku 2003

Kategorie	Krevní tlak v mmHg	
	Systolický	Diastolický
Optimální TK	< 120	< 80
Normální TK	120-129	80-84
Vyšší normální TK	130-139	85-89
Mírná HT – 1. stupeň	140-159	90-99
Střední HT – 2. stupeň	160-179	100-109
Těžká HT – 3. stupeň	> 180	> 109
Izolovaná systolická hypertenze	> 140	< 90

***TK – krevní tlak, HT – hypertenze**

Stein a Colditz (2004) zdůrazňují, že vysoký krevní tlak je onemocnění, které velice úzce souvisí s nadváhou a obezitou. To je platné jak pro muže, tak pro ženy. S diagnostikou a léčbou hypertenze jsou spojeny obrovské osobní, finanční náklady a dále také komplikace, které zahrnují zvýšené riziko kardiovaskulárních onemocnění, disekce aorty, poškození ledvin nebo cerebrovaskulárních onemocnění. Je prokázán silný lineární vztah mezi BMI a krevním tlakem. Jak samotná hmotnost, tak její přibývání jsou spojeny s rozvojem hypertenze. Již nadváha zvyšuje riziko rozvoje tohoto onemocnění. U obézních jedinců pak riziko roste ještě více.

1.5.5 Onemocnění srdce

Řada studií dokládá souvislost mezi obezitou a zvýšeným rizikem srdečních onemocnění. Odhaduje se, že 20-30% úmrtnosti v důsledku kardiovaskulárních onemocnění je zapříčiněno nadměrnou tělesnou hmotností. Jedinci, kteří trpí nadváhou, nebo jsou obézní, mají 2-3x větší předpoklady ke vzniku kardiovaskulárního onemocnění, než jedinci s normální hmotností. Je také více pravděpodobné, že na následky tohoto onemocnění zemřou. Nadměrná hmotnost v raném věku je prediktivní pro ICHS a úmrtí v důsledku tohoto onemocnění (STEIN, COLDITZ, 2004).

Podle dat z Nurses Health Study, riziko rozvoje ischemické choroby srdeční představuje 3.3 násobné zvýšení, pokud je BMI větší než 29 kg/m^2 v porovnání s jedinci, kteří mají BMI menší než 21 kg/m^2. Hmotnost srdce roste s přibývající celkovou hmotností těla, což zase způsobuje zvýšení srdeční práce. Hmotnost srdce,

jako procentuální vyjádření k váze těla, je nižší u lidí s normální váhou (BOUCHARD, 2000).

Vztah mezi obezitou a ICHS je značně složitý, jelikož souvislosti mezi těmito onemocněními jsou nepřímé a závisí na zvýšeném výskytu NIDDM, hypertenze, dyslipidemie, nízké hladině HDL cholesterolu či poruše glukózové tolerance (ECKEL, 1997; MARINOU a kol., 2010).

V jiných případech jak uvádí Marinou (2010) nebo Eckel (1997) byla zase prokázána nezávislá souvislost mezi obezitou (zejména abdominální) a rizikem vzniku kardiovaskulárního onemocnění. Zdá se, že vztah mezi obezitou a tímto onemocněním se rozvíjí již v relativně mladém věku. Mnoho studií také potvrzuje skutečnost, že nadměrný tuk v horní části těla silně predikuje ICHS. V prospektivní studii, které se zúčastnili muži ve věku 40-65 let, jejichž BMI bylo > 25 kg/m^2 a < 29 kg/m^2, se ukázalo 72% zvýšení rizika.

Zvýšená srdeční práce spojená s nadváhou může vyvolávat srdeční selhání a kardiomyopatii (onemocnění srdeční svaloviny zapříčiněné pozánětlivými, toxickými a genetickými vlivy). Je obecně známo, že u morbidně obézních jedinců dochází ke vzniku kardiomyopatie. V současnosti je více a více zřejmé, že i mírná obezita je spojena s poruchami srdeční činností. Studií, v níž bylo hodnoceno zvýšení rizika vzniku srdečního selhání v jednotlivých kategoriích odstupňovaných dle BMI, se ukázalo, že ve srovnání s jedinci s normální hodnotou BMI, měli obézní účastníci studie 2x vyšší riziko srdečního selhání (BOUCHARD, 2000; MARINOU 2010).

Dlouhodobé longitudinální studie prokázali, že obezita jako taková nejen že souvisí, ale také nezávisle predikuje koronární aterosklerózu. Obezita u mužů ve věku 15-34 let je spojována s urychlením koronární aterosklerózy. Tento vztah je platný při minimálním zvýšení BMI a to jak pro muže, tak i pro ženy (ECKEL, 1997; MARINOU, 2010).

Hypertrofie levé srdeční komory je u pacientů s obezitou běžná. Do jisté míry souvisí také s hypertenzí. Nicméně abnormality ve funkci a struktuře levé srdeční komory mohou nastávat i bez přítomnosti hypertenze, a souviset pouze se závažností obezity. Při obezitě nastávají změny i v pravé části srdce. (ECKEL, 1997).

1.5.6 Onemocnění dýchacího systému

Nahromadění tukové tkáně negativně ovlivňuje ventilační funkce, a to jak u dospělých, tak i u dětí. Zvýšené BMI je obvykle spojeno se snížením hodnoty FEV_1 (hodnota usilovně vydechnutého objemu za 1 s), FVC (usilovně vydechnutá vitální kapacita), celkové kapacity plic, funkční reziduální kapacity, výdechového rezervního objemu. Hrudní omezení spojené s obezitou je obvykle mírné a je přičítáno mechanickému účinku tuku na bránici a hrudní stěnu. Klinický významné omezení (celková kapacita plic < 85% předpokládané hodnoty) je obvykle patrné pouze u velmi vysokého stupně obezity, kdy poměr váhy a výšky jedince je 0,9-1,0 kg/cm a vyšší, nebo pokud se jedná a centrální obezitu, kdy WHR je vyšší než 0,95 (MAGALI a kol., 2006).

V různých studiích byly u jedinců s nadváhou popsány negativní změny v ukazatelích funkce dýchacího systému. Nicméně, pouze u pár z těchto studií byli lidé bez jiných potenciálních chronických onemocnění plic. Ve studiích jedinců bez základních plicních onemocnění už pouze přítomnost vysokého stupně zvýšené tělesné váhy výrazně postihovala plicní funkce. Hlavním efektem je pokles reziduálního plicního objemu spojeného se zvýšeným abdominálním tlakem na bránici. Rozdělení tuku, závislé na celkovém množství tuku, ovlivňuje ventilační kapacitu u mužů, což může být způsobeno díky efektům úrovně viscerálního tuku. Oproti relativně mírným vlivům nadváhy na respirační funkce, vliv nadváhy spojené se spánkovou apnoe ukazuje počet významných rozdílů u lidí s nadváhou bez spánkové apnoe. Dá se očekávat, že lidé s touto nemocí mají zvýšený index chrápání a zvýšenou maximální noční intenzitu zvuku (BOUCHARD, 2000).

Magali a kol (2006) uvádějí, že síla dechových svalů může být při obezitě negativně ovlivněna, což je naznačováno snížením maximálního inspiračního tlaku. Slabost dechových svalů při obezitě je přičítána neefektivnosti svalů, což je důsledek snížené poddajnosti hrudní stěny nebo snížené funkční kapacity plic. U obézních jedinců je také často snížená fyzická zdatnost. Ačkoliv hodnota maximální spotřeby kyslíku je obvykle zachována, funkční stav během cvičení je snížený, a to v důsledku vyšších metabolických nároku vyplývajících z nadměrné tělesné váhy. Existuje jasná souvislost mezi obezitou a dušností. Obezita zvyšuje obtížnost dýchání, a to v důsledku snížení poddajnosti hrudní stěny a síly dýchacích svalů. To vytváří nerovnováhu mezi

nároky na dýchací svaly a jejich kapacitou, což vede ke vnímání zvýšeného dechového úsilí.

I Salome, King a Berend (2010) podotýkají skutečnost, že u obézních lidí je možné pozorovat zvýšené riziko respiračních symptomů jako je například dušnost, a to zejména během cvičení, i když tyto jedinci nemají žádné zjevné onemocnění dýchacích cest. Obezita má přímý vliv na normální funkci dýchacího systému, jelikož díky ní dochází ke zvýšení spotřeby kyslíku a výdeje oxidu uhličitého, čímž se zvyšuje mechanická práce potřebná k dýchání. Objevují se nové dohady o tom, zda mechanické vlivy obezity působící na dýchací systém přispívají k poruchám dýchacích cest, které by mohly vyvolat nebo zhoršovat astma.

Studie provedená Luderem a kol., jež ve svém článku uvádějí Behan a Cox (2010), byla zaměřena na vztah obezity a astmatu. U žen se prokázal plynule rostoucí vztah mezi těmito zdravotními obtížemi, tj. s rostoucím BMI se zvyšovalo riziko astmatu. U mužů nebyl vztah lineární, ale představoval tvar U-křivky, s vyšším výskytem astmatu u jedinců s nadváhou, ve srovnání s lidmi s nízkým BMI či obezitou, u nichž byl výskyt nižší. Autoři se domnívají, že rozdíly mezi pohlavími mohou naznačovat, že obezita ovlivňuje pohlavní hormony, což následně ovlivňuje výskyt astmatu.

1.5.7 Rakovina

Rakovina je vícestupňový, buněčný proces. Vzniku metastáz často předchází dlouhé „tiché období“ zahrnující prekancerózní změny a zahájení metaplazie (patologická změna tkáně). Pravděpodobnost vzniku mnoha druhů nádorů je také ovlivněna kumulativní expozicí škodlivých fyzikálních a chemických látek v životním prostředí. Existuje názor, že střední pracovní nebo volnočasová aktivita má příznivý vliv jak na celkový výskyt rakoviny, tak na riziko vzniku některých specifických druhů nádoru: reprodukčního ústrojí, prsu, tlustého střeva. Rakovina je viníkem okolo 20% případů smrti v USA. V roce 1994 bylo více než 1.21 milionu nových případů a 0.54 milionu úmrtí v důsledku rakoviny (SHEPHARD, 1997).

Výskyt určitých forem rakoviny je významně zvýšený u lidí s nadváhou a to přispívá ke zvýšené úmrtnosti spojené s obezitou. U mužů je zvýšené riziko nádorů tlustého střeva, konečníku a prostaty. U žen je to rakovina rozmnožovacího systému a žlučníku (BOUCHARD, 2000).

Nadměrná tělesná hmotnost je spojená s mnoha druhy rakoviny. Mezinárodní agentura pro výzkum rakoviny odhaduje, že nadváha a obezita způsobují 9% posmenopauzální rakoviny prsu, 11% případů rakoviny tlustého střeva, 25% rakoviny ledvin, 37% rakoviny jícnu a 39% případů rakoviny endometria. Stein a Colditz (2004) dále uvádějí studii, v níž Calle a kolektiv zjistili, že obezita byla spojena s vyšším rizikem úmrtí u 14 druhů rakovin. Bylo také odhadnuto, že obezita a nadváha jsou viníkem až 14% případů úmrtí u dospělých mužů s rakovinou. Riziko úmrtí z důvodů rakoviny stabilně narůstá se zvyšující se hodnotou BMI.

Behan a Cox (2010) uvádějí ve svém článku několik následujících studií. Tak například data uveřejněná Renehanem a kol., založená na meta-analýze 141 článků, 221 souborů a více než 133 milionů jedinců, ukazují výrazný nárůst ve výskytu rakoviny ve vztahu k obezitě. Efstathiou a kol. se zase zabývali studií 945 mužů s diagnózou lokálně pokročilého karcinomu prostaty. Vyšší BMI bylo významně spojeno s vyšší úmrtností v důsledku rakoviny prostaty. Hodnota rizika pro muže s nadváhou byla 1,52 a pro obézního muže 1,64 (hodnota rizika pro jedince s normální hmotností je 1,00). Dále Freeland a kol. objevili, že obézní muži mají znatelně nižší koncentraci specifických antigenů prostaty a větší prostatu. Larson a kol. provedli na základě 11 publikovaných studí meta-analýzu vztahu obezity a rakoviny žlučníku. Obezita a nadváha vykazovali hodnotu rizika pro rakovinu 1,15 oproti mužům s normální hmotností (1,00). Autoři došli k závěru, že nadměrná tělesná hmotnost je rizikovým faktorem rakoviny žlučníku.

1.5.8 Endokrinní změny

Burman, Ousman a Devdhar (2009) uvádějí, že endokrinní systém je dynamickým systémem lidského těla, který často vyjadřuje změny v důsledku reakce organismu na stres, nemoc, nebo jiné patologické jevy. Běžně můžeme pozorovat změny ve funkci štítné žlázy, koncentraci testosteronu a růstového hormonu, které vznikají v důsledku akutního či chronického onemocnění, nebo hladovění. Tyto změny jsou obvykle dočasné a vymizí poté, co se člověk zotaví z daného stavu. Tyto změny jsou proto považovány za sekundární a odrážející mechanismus homeostázy. Je důležité zmínit, že tyto adaptivní změny v hormonální dynamice nemusejí být nutně náležité, či přiměřené. Poté léčebná opatření zaměřená na obnovení normální hormonální hladiny mohou urychlit uzdravení a zlepšit výsledky pacienta.

Mezi různé druhy endokrinních změn, které jsou spojeny s nadváhou, patří zvýšená produkce kortizolu, odpor inzulínu, snížená hladina sexuálního hormonu vážícího globulin, snížená hladina progesteronu u žen, snížená hladina testosteronu u mužů a snížená produkce růstového hormonu, přičemž změny v reproduktivním systému jsou jedny z nejvážnějších (BOUCHARD, 2000).

Burman, Ousman a Devdhar (2009) uvádějí, že v souvislosti s obezitou je možné identifikovat několik endokrinních změn. Ve většině případů jsou tyto změny vratné se snížením tělesné hmotnosti. Tak je možné se domnívat, že vznikají v důsledku obezity.

S nadváhou je spojeno mnoho endokrinních změn, které jsou pouze pro představu uvedeny v tabulce 7. Mezi nejvýznamnější pak patří změny rozmnožovacího systému (BRAY, 2004).

Tabulka 7 – Endokrinní změny spojené s obezitou

Zvýšení	Pokles
Leptin v plazmě	GH
TSH	Ghrelin
Insulin	Adiponektin
IGF-I	
Androgeny	
Progesteron	
Cytokiny (IL-6)	
ACTH-kortizol	
Aktivita sympatického systému	

Poruchy endokrinního systému často podmiňují obezitu. Hypertyreóza je časté klinické onemocnění, které muže nastávat i u obézních pacientů a připívat k přítomnosti symptomů únavy a neschopnosti se soustředit. Hypertyreóza je často diagnostikovaná u běžné populace a zvláště u obézních pacientů. Nicméně se nezdá, že by subklinická hypertyreóza přispívala k obezitě. V souvislosti s diagnostikou obezity se bere v úvahu také Cushingův syndrom, jelikož jedinci s abdominální obezitou mají mnoho společných rysu s pacienty trpícími tímto syndromem. K abdominální obezitě může vést nedostatek růstového hormonu a také hypogonadismus (nedostatečná funkce mužských pohlavních žláz). Hypogonadismus může být primární nebo sekundární. Léčba tohoto onemocnění může mít přímo či nepřímo za následek hubnutí, zlepšení metabolického profilu a hustoty kostí (BURMAN, OUSMAN, DEVDHAR, 2009).

1.5.9 Psychická onemocnění

Nadváha je „poznamenaný stav“. To znamená, že jedinci s nadváhou jsou vystavení následkům veřejné nelibosti plynoucí z jejich tloušťky. Toto stigma je viditelné ve vzdělávání, zaměstnání, zdravotní péči atd. Zkoumání vzdělání, rodinného stavu a úrovně příjmů u adolescentů, kteří byli obézní do dospělého věku, odhaluje psychologické důsledky (BOUCHARD, 2000).

Psychologické problémy spojené s obezitou jsou pro jedince běžným, dalekosáhlým a potenciálně závažným jevem. Rostoucí celosvětové povědomí o obezitě může mít za následek posílení předsudků vůči obézním, kteří jsou často poznamenáni. Deprese a snížené sebevědomí mohou ovlivnit kvalitu života jedince, jeho mentální zdraví, možnost dosažení vzdělání nebo jeho pracovní vyhlídky. Kulturní a etnické faktory nepochybně ovlivňují sociální dopady obezity, stejně tak jako její vnímání. Nicméně v některých částech světa - zejména tichomořské ostrovy a části Afriky – může obezita ještě nést historické a kulturní hodnoty síly, krásy a bohatství (IOTF, 2011).

Psychologické problémy se nevyskytují pouze u obézních jedinců, ale jsou patné již u lidí s nadváhou. Díky svojí postavě přestávají sportovat, nechodí například plavat, jelikož se nechtějí ukazovat v plavkách. Dále se vyhýbají společenským událostem, protože v šatech nevypadají dobře. „Zábrany a společenský ostych z estetických důvodů mají všechny váhové kategorie nadměrné hmotnosti, zvláště ženy“. Řešením takových stavů bývá opět jídlo a přejídání se ve svatu deprese, čímž dochází k uzavírání pomyslného kruhu (MASTNÁ, 1999).

U obézních jedinců, či lidí s nadváhou může být obtížné získávání a udržení partnera, což může zapříčiňovat řadu dalších obtíží, neuróz, depresí či vážných stavů. Problém může nastat i u různých typů zaměstnání, kdy jak obezita (či nadváha) samotná, tak důsledky z ní plynoucí mohou jedince omezovat při výběru, získávání práce i jejím provádění (ŠONKA a kol., 1981).

Tabulka 8 – Zhodnocení dopadů nadváhy v dospívání na následné sociální a ekonomické charakteristiky a sebeúctu mezi ženami (BOUCHARD, 2000)

Proměnná	Pozorované hodnoty		
	S nadváhou (N = 195)	Bez nadváhy (N = 4943)	p Hodnota
Provdané (%) (n = 4922)	28%	56%	<0,001
Příjem domácnosti ($) (n = 4286)	$ 18,378	$ 30,586	<0,001
Příjem pod hranicí chudoby (%)* (n = 4286)	32%	13%	<0,001
Vzdělání (roky) (n = 4881)	12,1 roků	13,1 roků	0,009
Dokončená vysoká škola (%) (n = 4881)	9%	21%	0,21
Sebeúcta v 1987 (n = 5138)	32,4	33,6	0,38

***Chudoba domácnosti byla definována podle federálních směrnic pro určování chudoby**

1.6 Shrnutí

V celosvětovém měřítku dosahuje obezita, která je považována za jeden z největších zdravotních problémů lidstva v současnosti, pandemických rozměrů a dokud nebudou přijata účinná opatření, její důsledky budou i nadále představovat vysokou zdravotní, finanční a sociální zátěž pro celou společnost. Přestože jsou nadváha a obezita hlavními rizikovými faktory pro řadu chronických onemocnění, mezi které patří například diabetes, onemocnění kardiovaskulárního systému, rakovina a další, sahají důsledky těchto onemocnění za hranici „pouze“ zdravotních problémů až do oblasti socioekonomické a představují celospolečensky velice závažný problém. Základní příčinou vzniku obezity a nadváhy je energetická nerovnováha mezi potravou přijatými kaloriemi a jejich výdejem při pohybové aktivitě. Všeobecně se jedná o zvýšený příjem energeticky bohatých jídel a snížení pohybové aktivity vyplývající ze změny povahy práce, způsobu přepravy lidí, urbanizace. Hlavním cílem léčby a prevence těchto onemocněni by tak měla být změna stravovacích návyků a zvýšení objemu pohybových aktivit, související s celkovou změnou životního stylu. A právě na pohybovou aktivitu a její možnosti v rámci ovlivňování tělesné hmotnosti se v této práci zaměřuji.

2 Posouzení tělesné hmotnosti a měření tělesného složení

Je velmi důležité dělat rozdíly mezi tělesnou hmotností a množstvím tělesného tuku, a to právě i při posuzování a měření nadváhy a obezity. Například v první fázi snižování hmotnosti může dojít naopak k jejímu zvýšení v důsledku nárůstu svalové hmoty, která je těžší než tuková hmota, i když dochází k samotné redukci tukové hmoty. Měření tělesného tuku a celkového tělesného složení je velmi potřebné ke zjišťování změn při redukci tělesné hmotnosti a k posuzování účinnosti zvoleného pohybového programu spojeného se stravovacím.

V této kapitole se zabývám širším přehledem metod stanovení optimální tělesné hmotnosti a tělesného tuku. Pro šetření v praktické části pak byly vybrány pouze některé z těchto metod.

2.1 Stanovení optimální tělesné hmotnosti

Ideální tělesná hmotnost (ITH) je „obecný ideál, který se vytváří na základě velkého počtu měření mnoha jedinců určité populace nebo populačních skupin“. Velkou nevýhodou ITH je, že neposuzuje významné faktory, jež mají velký vliv na výsledné hodnoty. Například u sportovců se může jejich hmotnost odklánět od doporučených hodnot, aniž by trpěli nadváhou či obezitou. V důsledku toho se proti ITH staví i mnozí odborníci.

Optimální tělesná hmotnost (OTH) je hodnota, která bere v úvahu různorodost tělesné stavby (somatotypu). Ta je ovlivněna jak geneticky, tak pohybovou aktivitou a stravovacími návyky. „Cílem by mělo být dosažení optimálního souladu mezi zdravotním stavem, psychickou a fyzickou výkonností“ (FOŘT, 1990).

Měření tělesné hmotnosti by mělo být prováděno ráno, nejlépe po vyprázdnění a před jídlem. Pro posouzení hmotnosti – zda je vysoká, nízká, optimální – existuje řada způsobů, z nichž jsou známými BMI a Brocův vzorec. Je možné se také setkat s hodnocením optimální hmotnosti dle subjektivního pocitu pohody, u kterého je však nevýhodou, že ačkoliv se člověk může cítit dobře jeho stravovací a pohybové návyky mohou být špatné (ROSCHINKSY, 2006).

2.1.1 Výpočty optimální tělesné hmotnosti

1) **Brocův vzorec**

Roschinsky (2006) uvádí tuto metodu, která byla po mnoho let velmi oblíbená. Vymyslel ji francouzský lékař Pierre Broca v 19. století, na základě lékařského výzkumu na vojácích. Stanovil vzorec 2:

$$\textbf{normální hmotnost (kg)} = \text{výška (cm)} - 100 \tag{2}$$

Tento vzorec ale narážel na nesouhlas, především ze strany dietologů, jelikož nebral v úvahu vlivy plynoucí z rozdílnosti pohlaví a také odlišnosti v tělesné konstituci. Jeho nevýhodou také je, že správně funguje jen u jedinců s průměrnou hmotností, jelikož výsledná hodnota je pro většinu lidí vysoká. Jeho vzorec byl tedy upraven tak, aby zohledňoval vliv pohlaví, z čehož vyplývají vzorce 3 a 4 pro výpočet optimální tělesné hmotnosti:

ženy:

$$\textbf{optimální tělesná hmotnost (kg)} = (\text{výška [cm]} - 100) \times 0.85 \tag{3}$$

muži:

$$\textbf{optimální tělesná hmotnost (kg)} = (\text{výška [cm]} - 100) \times 0.90 \tag{4}$$

V současnosti je patrné, že Brocův vzorec je platný spíše pro mužskou část populace, jelikož muži disponují silnější kostrou nežli ženy. U žen je dostačující, pokud jejich tělesná hmotnost dosahuje 90% nejvýše 95% hodnocení optimální hmotnosti dle tohoto vzorce. Dle vzorce 5 je možné také vyjádřit tělesnou hmotnost v procentech (MASTNÁ, 1999).

$$\% = (\text{Skutečná hmotnost/ideální hmotnost}) \times 100 \tag{5}$$

Tabulka 9 – Hodnocení výpočtu tělesné hmotnosti podle Brocova indexu (MASTNÁ, 1999)

PROCENTO NAD IDEÁLNÍ HMOTNOST	HODNOCENÍ
Do 10-15 %	Nadváha
Do 25 %	Obezita I. stupně
Do 50 %	Obezita II. stupně
Do 75 %	Obezita III. Stupně
Nad 75 %	Monstrózní obezita, většinou již provázená závažnými komplikacemi

2) **Verdonckova rovnice**

Tyto rovnice 6 a 7 pro výpočet ideální tělesné hmotnosti uvádí Fořt (1990):

ženy: $$OTH\ (kg) = výška\ (cm) \times 0.75 - 67 \quad (6)$$

muži: $$OTH\ (kg) = výška\ (cm) \times 0.75 - 64 \quad (7)$$

3) **Body mass index**

Tato metoda výpočtu optimální hmotnosti je podle Roschinského (2006) výhodnější. Ačkoliv není závislá na pohlaví, výsledné hodnoty se porovnávají s normami, které jsou pro ženy a muže odlišné a mohou být také vztaženy k věku jedinců. Vzorec pro výpočet:

$$BMI\ (kg/m^2) = hmotnost\ (kg) / výška^2 \quad (8)$$

Tabulka 10 – BMI pro muže/ženy (ROSCHINSKY, 2006)

	BMI ženy (kg/m^2)	BMI muži (kg/m^2)
Podváha	<19	<20
Normální hmotnost	19-24	20-25
Nadváha stupeň I (lehká nadváha)	24-30	25-30
Nadváha stupeň II (obezita)	30-40	30-40
Nadváha stupeň III (extrémní obezita)	>40	>40

Tabulka 11 – BMI ve vztahu k věku (ROSCHINSKY, 2006)

Věk	BMI (kg/m^2) (optimální hmotnost)
12–24 let	19-24
25–34 let	20-25
35–44 let	21-26
45–54 let	22-27
55–64 let	23-28
>65 let	24-29

WHO také poskytuje klasifikaci obezity u dospělých jedinců založené na poměru hmotnosti a výšky, neboli BMI, která je vidět na následující tabulce 12, WHO klasifikace dospělých dle BMI. WHO vztahuje dané hodnoty také ke zdravotním rizikům souvisejícím s daným stupněm nadváhy či obezity, avšak podle této tabulky nerozlišuje uvedené hodnoty dle pohlaví (BOUCHARD, 2000).

Tabulka 12 – WHO klasifikace dospělých dle BMI (BOUCHARD, 2000)

Klasifikace	BMI (kg/m^2)	Související zdravotní riziko
Podváha	**<18.5**	**Nízké**
Normální váha	**18.5-24.9**	**Průměrné**
Nadváha	**25.0 a více**	
„Před-obezita“	**25.0-29.9**	**Zvýšené**
Obezita stupeň I	**30.0-34.9**	**Mírně zvýšené**
Obezita stupeň II	**35.0-39.9**	**Výrazně zvýšené**
Obezita stupen III	**40.0 a více**	**Velmi výrazně zvýšená**

Bouchard (2000) dále uvádí, že dělení obezity do více stupňů, jak uvádí klasifikace WHO, je zvláště důležité pro klinické studie obezity a také při regulaci tělesné hmotnosti. Klasifikační systém bývá zjednodušován a jako důležité mezní hranice se udávají hodnoty BMI 25 a 30 kg/m^2, které označují stavy nadváhy a obezity.

Body mass index, dříve uváděný jako Quételův index, nepodává zcela spolehlivou informaci o optimální hmotnosti jedince, a to z toho důvodu, že nebere v úvahu individuální „trojpoměr robusticity kostry, rozvoje muskulatury a množství tělesného tuku“. Využití BMI je spíše u obézních jedinců, nežli u normální populace (VILIKUS, BRANDEJSKÝ, NOVOTNÝ, 2004).

4) .<u>Abdominální – gluteální index (AGI), Waist–Hip Ratio (WHR)</u>

Vznik tohoto indexu je zapříčiněn zjištěním, že tělesný tuk uložený převážně v horní polovině trupu má za důsledek vyšší riziko spojené se vznikem ICHS, než když je tuk uložen v dolní polovině trupu. Vzorec 9 pro výpočet indexu AGI:

$$\boxed{\textbf{\textit{AGI (WHR)}} = (\textit{obvod břicha [cm]: obvod hýždí [cm]}) \times 100} \qquad (9)$$

Pro tento index je velmi důležité stanovení bodů, ve kterých k měření obou obvodů dochází. Hýždě jsou měřena v bodě největšího obvodu. Tento rozměr může být ovlivněn individuální proporcionalitou dané oblasti, což následně ovlivní výsledek indexu. Měření obvodu břicha bylo nejdříve prováděno v bodě omphalion – tedy

v místě pupku. Zde je měření z metodického hlediska posuzováno jako nejspolehlivější. Následně se však přistoupilo k měření ve středu vzdálenosti mezi dolním okrajem žeber a horním okrajem crista iliaca – hřebenem kosti kyčelní. Tento druhý působ měření je označován jako **WHR**. Měření WHR lepé vystihuje rozložení tuku v horní polovině těla. Následující tabulky 13 a 14 uvádějí hodnotící kritéria (VILIKUS, BRANDEJSKÝ, NOVOTNÝ, 2004).

Tabulka 13 – Kritéria pro hodnocení indexu WHR (waist-hip ratio)

	MUŽI	ŽENY
Velmi nízký	Pod 82,2	Pod 68,6
Nízký	82,3-84,9	68,6-72,5
Snížený	85,0-87,6	72,6-76,4
Normální	87,7-93,1	76,5-84,3
Zvýšený	93,2-98,5	84,4-88,2
Velmi vysoký	Nad 98,6	Nad 92,2

Tabulka 14 – Kritéria pro hodnocení indexu AGI (Abdomino-gluteální index)

	MUŽI	ŽENY
Velmi nízký	Pod 84,1	Pod 74,2
Nízký	84,2-86,4	74,3-77,8
Snížený	86,5-88,6	77,9-81,5
Normální	88,7-93,3	81,6-88,9
Zvýšený	93,4-95,6	89,0-92,5
Vysoký	95,7-97,7	92,6-96,2
Velmi vysoký	Nad 97,8	Nad 96,3

Jako horní normální hodnotu poměru obvod pasu/obvod boků (WHR) uvádí Petersen a Goretzki (2002) u mužů 0,95 a u žen 0,8. Kučera, Dylevský a kol. (1999) udávají u žen stejnou hodnotu, u mužů považují za přiměřené hodnoty menší než 1.

2.1.1.1 Shrnutí

Výše uvedené výpočty, konkrétně BMI a Brocův vzorec jsou váhově-výškové indexy, které však nerozlišují podíl aktivní tělesné hmoty a tělesného tuku. Nicméně BMI je v současnosti velice rozšířeným indexem, který je v praxi (v mnoha studiích) používán, a to především pro svou jednoduchost, časovou nenáročnost a aplikovatelnost u velkého vzorku populace. Jak bylo uvedeno výše, jeho využití je vhodnější u obézních a jedinců s nadváhou, nežli u normální populace, která může disponovat vyšší tělesnou hmotností v důsledku většího podílu aktivní tělesné hmoty. Verdonckova rovnice pak vychází pouze z tělesné výšky a stejně jako předchozí výpočty nebere v úvahu množství svalové hmoty a robusticitu kostry. WHR je často užívaným ukazatelem distribuce tělesného a je vhodný při diagnostice břišní obezity.

2.2 Tělesné složení a odhad množství tělesného tuku

Měření tělesného tuku se nezabývá měřením celkové hmotnosti člověka, ale procentuálním vyjádřením množství tuku v jeho těle, což je údaj, který je velmi důležitý. Například mohou být 2 osoby s podobnou hmotností i délkovými rozměry, avšak první jedinec může mít větší podíl svalové hmoty a malé procento tělesného tuku, oproti druhému jedinci, který má právě vyšší procentuální zastoupení tuku. Tyto údaje odráží aktuální tělesnou kompozici, stravovací návyky a zdatnost. Pravidelná kontrola množství tělesného tuku je důležitým informačním nástrojem při aplikaci řízeného pohybového programu vhodně kombinovaného s programem stravovacím. Klesající hodnoty tělesného tuku také mohou působit na člověka motivačně. Proto je velmi nutné kontrolovat nejen tělesnou hmotnost, ale právě především množství tělesného tuku. (ROSCHINSKY, 2006).

Pro správné měření tělesného tuku je důležité dodržovat tyto zásady, které uvádí Roschinsky (2006):

- Provádět měření ve stejnou denní dobu
- Zachovávat srovnatelné podmínky měření
- Používat stejné přístroje
- Ověřovat přesnost používaných strojů (opakovaným měřením vícekrát po sobě)

Tabulky 15 a 16 níže ukazují hodnoty tělesného tuku v procentuálním vyjádření vztažené k věku a pohlaví dospělých jedinců. Tyto hodnoty byly stanoveny na základě výzkumu provedeného v roce 1994 Institutem pro aerobní výzkum v Dallasu. Výzkumu se účastnilo 16 936 osob (ROSCHINSKY, 2006).

Tabulka 15 – Procento tělesného tuku u žen

Věk	Vynikající (%)	Dobré (%)	Průměrné (%)	Špatné (%)
20-24	18,9	22,1	25,0	29,6
25-29	18,9	22,0	25,4	29,8
30-34	19,7	22,7	26,4	30,5
35-39	21,0	24,0	27,7	31,5
40-44	22,6	25,6	29,3	32,8
45-49	24,3	27,3	30,9	34,1
50-54	25,8	28,9	32,3	35,5
55-59	27,0	30,2	33,5	36,7
>60	27,6	30,9	34,2	37,7

Tabulka 16 – Procento tělesného tuku u mužů

Věk	Vynikající (%)	Dobré (%)	Průměrné (%)	Špatné (%)
20-24	10,8	14,9	19,0	23,3
25-29	12,8	16,5	20,3	24,3
30-34	14,5	18,0	21,5	25,2
35-39	16,1	19,3	22,6	26,1
40-44	17,5	20,5	23,6	26,9
45-49	18,6	21,5	24,5	27,6
50-54	19,5	22,3	25,2	28,3
55-59	20,0	22,9	25,9	28,9
>60	20,3	23,4	26,4	29,5

2.2.1 Metody odhadování množství tělesného tuku

Způsoby či metody měření tělesného tuku a tělesného složení obecně lze rozdělit na jednodušší a složitější, které jsou většinou laboratorní. Ty složitější jsou například počítačová tomografie, rentgen, senzitometrie, hydrometrie neboli podvodní vážení. Jednoduššími a hlavně i levnějšími způsoby měření tělesného tuku jsou bioimpedanční analýza, spektroskopie blízkého infračerveného pásma a měření kožních řas (ROSCHINSKY, 2006).

Posuzování množství tělesného tuku je velmi individuální. Důležité je sledovat nejen samotné množství tuku, ale také tukuprostou hmotu. Její hodnotu získáme z rozdílu celkové hmotnosti jedince a stanoveného množství tělesného tuku. Moderní biofyzikální a biochemické metody umožňují stanovení řady komponent tělesného složení, včetně stanovení množství buněčné hmoty, celkové tělesné vody, extra a intracelulární vody i jednotlivých minerálů (VILIKUS, BRANDEJSKÝ, NOVOTNÝ, 2004).

1) **Bioimpedanční analýza**

Metody bioelektrické impedance (BIA) jsou moderními neinvazivními, rychlými a relativně levnými metodami pro určení tělesného složení jak v laboratoři, tak v terénních podmínkách (SKOROCKÁ, KINKOROVÁ, BUNC, 2006).

Stablová, Skokorcová a Bunc (2006) uvádějí, že multifrekvenční bioimpedanční analýza (BIA) je založena na šíření střídavého proudu o nízké intenzitě biologickými strukturami. Využívá se při tom většího počtu frekvencí a to od 0 do cca 100 kHz. Princip měření vychází z odlišných elektrických vlastností tkání, tuku a především pak tělesné vody. Základem je fakt, že tukuprostá hmota, která obsahuje vysoký podíl vody a elektrolytů, je dobrým vodičem proudu, oproti tukové tkáni, jež je chová jako izolátor, tedy špatný vodič. Z hodnot impedance jsou pomocí regresních rovnic vypočteny hodnoty celkové tělesné vody (TBW), procento tělesného tuku (FM), hodnoty buněčné hmoty (BCM), aktivní tělesné hmoty (ATH) a další. Pokud má elektrický proud nízkou frekvenci (1 a 5 kHz), není možné, aby pronikl do intracelulárního prostoru. V takovém případě je možné měřit pouze hodnoty extracelulární tekutiny (ECW). Proti tomu proud o vysoké frekvenci 50-100 kHz pronikne přes buněčnou membránu do buňky, a tak je možné jím měřit hodnot celkové tělesné vody (TBW).

Současné přístroje umožňují stanovit nejen celkovou tělesnou vodu (TBW), ale i rozlišit extracelulární (ECW) a intracelulární (ICW) vodu. Dále stanovují tukuprostou hmotu (FFM), % tělesného tuku (FM), hodnoty BCM (hodnota charakterizuje množství buněk schopných využívat kyslík, buněk bohatých na kalcium a buněk schopných oxidovat cukry), extracelulární hmotnost ECM (část tukuprosté hmoty mimo buňky) a jejich vzájemný poměr (STABLOVÁ, SKOROCKÁ, BUNC, 2006).

Dle Riegerové, Přidalové a Ulbrichové (2006) je index ECM/BCM (extracelulární hmota/buněčná hmota) je důležitým parametrem hodnotícím stav výživy jedince. Pro optimální stav výživy jsou charakteristické hodnoty 0,7-0,8. Čím je hodnota indexu nižší, tím větším množstvím tukuprosté hmoty jedinec disponuje a může využít pro pohybovou aktivitu. Jelikož tento index vykazuje těsnou závislost na VO_{2max}, je ECM/BCM možné využít pro hodnocení tělesné zdatnosti, případně i trénovanosti. Můžeme pomocí něj hodnotit také předpoklad k pohybovému výkonu. Právě u dospělých jedinců byla nalezena významná negativní závislost hodnot indexu na stavu trénovanosti.

Některé přístroje jsou schopny určit i segmentální rozložení tělesné tekutiny v horních končetinách, dolních končetinách a trupu. Pomocí těchto parametrů lze diagnostikovat asymetrické složení těla, případné svalové dysbalance nebo zranění v daných částech těla (SKOROCKÁ, KINKOROVÁ, BUNC, 2006).

Tato metoda je velmi citlivá na stav hydratace organismu. Ve výsledcích se tak projeví ztráta či příjem tekutin v množství menším než 0,5 litru. V reálných podmínkách za kontrolovaného stavu hydratace a použití vhodných predikčních rovnic lze počítat s chybou okolo 5-7% (STABLOVÁ, SKOKORCOVÁ, BUNC, 2006).

Současné přístroje umožňují přesnější výpočty měření, jelikož berou v úvahu další faktory a okolnosti, jako například úroveň pohybové aktivity jedince. Měření je do jisté míry také ovlivňováno množstvím a rozložením tekutin v těle člověka, z tohoto důvodu je při BIA nutné dodržovat jistá pravidla. Rozdílné výsledky při měření mohou být ovlivněny množstvím přijatých tekutin (z potravy a tekutin), pohybovou aktivitou, příjmem diuretik, ztrátou krve, edémem. Vliv může mít i plný močový měchýř nebo zvýšená tělesná teplota. Testovaný by 8-12 hodin před měřením neměl pít alkohol, měření by mělo být prováděno minimálně 2 hodiny po jídle a pití, a to v průběhu 5 minut. Neměla by mu předcházet intenzivnější pohybová aktivita. (ROSCHINSKY, 2006).

Jak je uvedeno v User's Manual (2004) je pro přesné zjištění změn v tělesném složení důležité udržet testovací prostředí a metodiku konstantní. Chceme-li získat spolehlivé výsledky, je potřeba zajistit konstantní teplotu v místnosti (20-25°C), kde testování probíhá, a také jednotný čas opakovaných měření. Mezi podmínky, které je potřeba dodržet patří následující: testování by nemělo předcházet cvičení či jiná pohybová aktivita, testovaný jedinec by před testováním neměl jíst (alespoň 2 hodiny). Dále by před testování neměl absolvovat pobyt v sauně, či koupel, jelikož pocení dočasně ovlivňuje tělesné složení. Pokud je to možné, mělo by měření proběhnout v dopoledních hodinách, protože čím déle stojíme, tím více tělesné vody putuje do dolní části našeho těla.

Roschinsky (2006) píše, že existují i jiné měřicí přístroje, kdy buď měřený jedinec stojí naboso na speciální váze s elektrodami, nebo drží daný přístroj v rukou. Nevýhodou obou těchto měření je, že výsledné hodnoty jsou platné pouze pro dolní nebo horní polovinu těla.

2) Měření kožních řas – kaliperace

Tento způsob měření procenta tělesného tuku je díky své jednoduchosti a přístupnosti velmi používanou metodou. Samotné měření probíhá pomocí speciálních kleští a to tak, že mezi dva prsty – palec a ukazovák – se uchopí kůže i s podkožním vazivem a tukovou vrstvou. Kaliperační kleště se přiloží přibližně ve vzdálenosti 1 cm od prstů v jejich výšce. Měření se provádí na více místech těla, buď na jeho pravé, nebo levé polovině, a po změření je pomocí vzorce vypočteno množství podkožního tuku. Pro výpočty jsou používány rovnice nebo tabulky, které mohou být pro jednotlivé kalipery a metody měření odlišné (KUČERA, DYLEVSKÝ a kol., 1999).

Podle Roschinského (2006) je měření kožních řas, neboli kaliperace, jedním z jednodušších způsobů měření tělesného tuku. V podkoží se totiž nachází 50-70% tukové tkáně člověka.

Měření, jež může být prováděno různými typy kaliperů i několika odlišnými postupy, by mělo být prováděno za konstantního tlaku. Nejčastějším postupem je kaliperace 10 různých míst na těle člověka. Po sečtení všech tloušťek kožních řas dosazujeme hodnoty do regresních rovnic 10 a 11, odvozených z denzitometrie:

Dospělí muži: $y = 22{,}3 \log_x - 29{,}2$ (10)

Dospělé ženy: $y = 39{,}527 \log_x - 61{,}25$ (11)

kde

x = součet údajů o tloušťce 10 kožních řas

y = výsledný údaj o množství tělesného tuku vyjádřený v % tělesné hmotnosti

Níže je uvedeno 10 míst, kde je měřena tloušťka kožních řas člověka, a tabulka 17 pro hodnocení množství tělesného tuku (VILIKUS, BRANDEJSKÝ, NOVOTNÝ, 2004).

Místa měření kožních řas:

- Na hlavě – na tváři pod spánkem ve výši tragu
- Na krku – pod bradou nad jazylkou
- Na hrudníku I – v místě přední axiální řasy
- Na hrudníku II – ve střední axiální čáře ve výši 10. žebra
- Na břiše – v ¼ spojnice omphalion – iliospinale
- Na boku – nad crista iliaca
- Na zádech – pod anšlus scapulae caudalis
- Na paži – nad m. triceps brachii, uprostřed vzdálenosti akromion-olecranon
- Na stehně – nad patellou
- Na lýtku pod fossa poplitea

Tabulka 17 – Kritéria pro posouzení množství tělesného tuku (%)

%	MUŽI	ŽENY
Velmi nízké	Pod 9,9	Pod 12,9
Nízké	10,0-11,9	13,0-15,9
Snížené	12,0-13,9	16,0-18,9
Normální	14,0-15,9	19,0-21,9
Zvýšené	16,0-17,9	22,0-24,9
Vysoké	18,0-21,9	25,0-30,9
Velmi vysoké	Nad 22,0	Nad 31,0

3) **Hydrodenzitometrie**

Hydrodenzitometrie je podvodní vážení, jehož princip vychází z Archimédova zákona Na základě rozdílu hmotnosti pod vodou a na suchu je možné vypočítat hustotu (denzitu) lidského těla a z ní následně pak obsah tělesného tuku. Hustota lidského těla se blíží hustotě vody (1g/cm^3) a mění se s obsahem tuku. Tato metoda zjišťuje dvě komponenty a to tukovou hmotu a beztukovou tělesnou hmotu. Při hodnocení je nutné odečítat reziduální objem plic a obsah plynu ve střevech (konstanta). Rovnice pro populaci jsou odlišně dle věku, pohlaví a rasy (HAINER, 2004).

4) **Dexa**

Dexa, neboli duální rentgenová absorpciometrie, je dle Hainera (2004) zobrazovací metodou, která slouží ke stanovení distribuce tukové tkáně. Principem je měření absorpce rentgenového záření, jež je u různých tkání odlišná. Kvalita zobrazení je u této metody vysoká, současně při nízkém vystavení radiaci.

2.2.1.1 Shrnutí

Existují i další metody odhadu tělesného složení, jako například ultrazvuk, radiografie, magnetická rezonance, celková tělesná vodivost, celkový tělesný draslík atd. Nicméně asi nejběžnější jsou metody uvedené výše, které však mají své výhody i nevýhody. BIA je relativné přesná metoda, která má jednoduchou obsluhu a je možné ji využít i v terénu. Základní měřenou proměnou je celková tělesná voda (TBW), z níž je vypočítána tukuprostá hmota. Biologická chyba je nízká, technická je spojena s použitím predikčních rovnic a s vlastním měřením. U kaliperace je udávána celková chyba ± 3,3 -5 %. Ta je dána technickými dovednostmi (důležitý je zácvik měřící osoby), typem kaliperu, individuálními rozdíly v tloušťce kůže a stlačitelnosti tukové tkáně a predikčními rovnicemi. Nedostatkem hydrodenzitometrie je především její

technická a časová náročnost. Z hlediska nízké technické a časové náročnosti, možnosti využití v terénních podmínkách se BIA v praxi jeví (při dodržení podmínek měření) jako nejvhodnější metoda stanovení tělesného složení.

3 Pohybová aktivita a její úloha v ovlivňování tělesné hmotnosti

Pohybová aktivita je jedním z důležitých nástrojů, který má podstatnou roli při redukci tělesné hmotnosti a tělesného tuku. Aby mohlo docházet k pozitivnímu ovlivňování nadváhy či obezity, je pro jedince důležité zvýšit denní energetický výdej. Cílem je dosáhnout negativní energetické rovnováhy, tak jinak docílit stavu, kdy energetický výdej převyšuje energetický příjem člověka. Pro úspěšnou redukci hmotnosti je velmi důležité nezaměřovat se pouze na zvýšení energetického výdeje pomocí tělesné aktivity, ale daný pohybový program spojovat s redukční dietou, tedy se snižováním energetického příjmu.

3.1 Definice

Pohybová aktivita je definována jako „druh tělesného pohybu člověka, jež je výsledkem svalové práce provázené zvýšením energetického výdeje (tělesným pohybem v tomto významu chápeme i izometrickou svalovou práci, při které nedochází k pohybu částí těla, ale pouze ke zvýšení svalového napětí). Je charakterizována svébytnými vnitřními determinantami i vnější podobou a formou. Pohybové aktivity se rozlišují na základní (bazální) a plánované nebo strukturované, umožňující opakování“ (STACKEOVÁ, 2009).

Dovalil a kol. (2008) uvádějí, že „pohybová činnost slouží k řešení životních situací a požadavků, je obsahem pohybového jednání a chování. Pohyb se obecně chápe jako základní způsob existence, tělesný pohyb člověka patří mezi nejvyšší formy pohybu“.

Základní (bazální) pohybová aktivita je synonymum pojmu běžná pohybová aktivita každodenního života. Jak vyplývá z názvu, jde o aktivity, které člověk běžně vykonává během dne: chůze, veškerá manipulace, stání. Jedná se o činnosti vykonávané mírnou či nízkou intenzitou, které ze zdravotního hlediska nepřinášejí člověku žádné benefity a na zdraví jako takové nemají téměř žádný vliv (STACKEOVÁ, 2009).

Každý člověk vykonává různé množství bazální pohybové aktivity a lidé, kteří právě vykonávají pouze základní pohybovou aktivitu, jsou považováni na neaktivní jedince. Lidé sice mohou vykonávat pohybovou činnost střední nebo velké intenzity

(například vyjít několik pater schodů), ale jedná se o pouze velmi krátké časové epizody, které nemají vliv na zdraví či zdatnost jedince (HHS, 2008).

Plánovaná, strukturovaná a opakovaná pohybová aktivita „je zaměřená na rozvoj pohybových dovedností, či na zvyšování zdatnosti a podporu zdraví, jejím cílem však není maximalizace výkonu ve sportovní soutěži“.

Zdraví podporující pohybová aktivita je taková pohybová činnost, ze které vyplývají jisté zdravotní benefity. Může se jednat jak o bazální, tak strukturovanou pohybovou aktivitu, nicméně nejčastěji jde o pohybovou aktivitu, která když je přidaná právě k bazální pohybové aktivitě přináší zdravotní benefity. (STACKEOVÁ, 2009).

Objem pohybové aktivity „je míra účasti na pohybových aktivitách, daná souhrnem běžných nestrukturovaných pohybových aktivit a strukturovaných pohybových aktivit vykonávaných v diskrétním časovém intervalu. Jednoduše řečeno je to množství pohybových aktivit vykonávaných člověkem za určitou dobu“ (DOBRÝ, 2008b).

Pohybová nedostatečnost – hypokinéza „je hlavní rizikovým faktorem kardiovaskulárních metabolických a jiných chorob“. Je tedy zřejmé, že hypokinéza výrazně ovlivňuje zdraví lidí. Pravidelná pohybová aktivita je nástrojem, pomocí kterého může dojít ke zlepšení zdravotního stavu, nebo kterým se může předejít vzniku chorob, jimiž mnoho lidí trpí. I mírná pohybová aktivita může vést ke zlepšení zdraví a celkové kvality života lidí s pohybovou nedostatečností. Například v Americké populaci je 25% lidí, kteří nejsou vůbec aktivní, a 60% lidí, kteří se nezúčastňují pravidelných pohybových aktivit (DOBRÝ, 2008a).

Pohybová nečinnost (nedostatek pohybové aktivity) je považována za 4. největší rizikový faktor celkové úmrtnosti. Odhaduje se, že pohybová nečinnost je hlavní příčinou přibližně 21-25% případů rakoviny prsu a tlustého střeva, 27% případů diabetu a přibližně 30% případů ICHS (WHO, 2011b).

Z mnoha studií je patrné, že pravidelná účast na tělesných aktivitách přináší mnoho zdravotních benefitů. Výhody, které vyplívají z tělesných aktivit, se vyskytují jak u lidí celkově zdravých, tak u lidí, kteří jsou vystaveni riziku vzniku chronických chorob, u lidí trpícími chronickými chorobami či postižením (HHS, 2008).

3.2 Zdravotní benefity pohybových aktivity

Spousta lidí nemá povědomí o zdravotních přínosech, jež vyplývají z účasti na pohybových aktivitách. Nicméně různé studie a vědecké práce silně prokazují úzký vztah mezi pohybovými aktivitami a zdravotními benefity. Jedním z nejpodstatnějších nálezů je, že pravidelně prováděná pohybová aktivita snižuje riziko smrtelných onemocnění srdce, které jsou hlavním viníkem úmrtí v Americe. Následující tabulka 19 vymezuje zdravotní přínosy, které mohou vyplývat z účasti na pravidelné pohybové aktivitě, tedy u jakých zdravotních problémů může dojít vlivem pohybové aktivity ke zlepšení. Jsou výsledkem výzkumných nálezů získaných v roce 2000 z významných zdrojů (DOBRÝ, 2008b).

Tabulka 18 – Oblasti zdravotních přínosů plynoucích z pohybových aktivit

Celková úmrtnost	Funkce imunitního systému
Kardiovaskulární choroby	Duševní zdraví
Rakovina	Zdravotně orientovaná kvalita života
Diabetes mellitus	Zdravotně orientovaná tělesná zdatnost
Osteoartritida, osteoporóza	Pády
Obezita	Emoční zdraví

Pro získání některých zdravotních benefitů se zdá být jako dostatečné množství pohybové aktivity pouze 60 minut týdně. Výzkumy však ukazují, že 150 minut aerobní pohybové aktivity střední intenzity za týden soustavně snižuje riziko vzniku mnoha chronických onemocnění a nepříznivých výsledků týkajících se zdraví. Redukce rizika spojeného se srdečním onemocněním nebo například s rakovinou může vyžadovat i několik let pravidelné účasti na pohybových aktivitách. Naopak ovlivnění kardiorespirační kondice, zvýšení svalové síly, snížení příznaků deprese a kladné ovlivnění krevního tlaku vyžaduje pouze několik týdnů nebo měsíců pravidelné tělesné aktivity (HHS, 2008).

Pro člověka a jeho zdraví může být prospěšné pouhé zvýšení bazální pohybové aktivity. Jakákoliv pohybová aktivita je totiž lepší než žádná. Zdravotní výhody vyplývající z tělesné aktivity nejsou závislé na pohlaví, věku, rase, etniku ani tělesné hmotnosti jedince. Pohybová aktivita může poskytovat i další pozitiva jako je odreagování, společenská aktivita, rozvoj pohybových dovedností, zábava a další. Pak se zdravotní benefity mohou pro řadu účastníků na pohybových aktivitách stát sekundárními. Přesto jsou znalost a pochopení výhod plynoucích z tělesných aktivit

velmi důležité. Tabulka 20 ukazuje oblasti zdraví, v nichž je možné dosáhnout zlepšení (STACKEOVÁ, 2009).

Tabulka 19 – Zdravotní benefity plynoucí z pohybových aktivit

Snížení rizika předčasné smrti	Svalově kosterní zdraví
Kardiorespirační zdraví	Prevence pádů u starších lidí
Metabolické zdraví	Onkologická onemocnění
Obezita	Duševní zdraví

Pro tuto práci je podstatné zaměření se především na zdravotní přínosy plynoucí z pohybových aktivit, které souvisejí s obezitou a nadváhou. U lidí jsou však velké individuální rozdíly v tom, kolik pohybové aktivity potřebují k dosažení a udržení „zdravé hmotnosti“. Právě po snížení tělesné hmotnosti je důležité se zaměřit i na její následné udržení. A i zde hraje pohybová aktivita důležitou roli, jelikož může lidem pomoci udržet a stabilizovat tělesnou hmotnost. Nicméně problematika množství pohybových aktivit je nejasná a jak bylo uvedeno velmi individuální. Lidé, kteří chtějí dosáhnout snížení hmotnosti o více než 5 procent své tělesné váhy, nebo toto znatelné snížení hmotnosti udržet, musí provádět velké množství pohybových aktivit a současně snížit svůj kalorický příjem (HHS, 2008).

Fyzické aktivity mají za následek ovlivňování množství tělesného tuku. Pohybovou aktivitou dochází u člověka ke snížení rizika vzniku chronických onemocnění, i když tento jedinec trpí nadváhou či obezitou. Riziko je poté nižší než u člověka, který má sice menší množství tělesného tuku, ale je neaktivní (DOBRÝ, 2008b).

Tabulka 20 – Zdravotní přínosy spojené s pravidelnou fyzickou aktivitou dle HHS (2008)

Dospělí a starší dospělí		
Přesvědčivé důkazy	**Střední až silné důkazy**	**Střední důkazy**
• Nižší riziko předčasného úmrtí • Nižší riziko vzniku ischemické choroby srdeční • Nižší riziko mozkové mrtvice • Nižší riziko vzniku vysokého krevního tlaku • Nižší riziko nežádoucího profilu krevních lipidů • Nižší riziko vzniku diabetu 2. typu • Nižší riziko vzniku metabolického syndromu • Nižší riziko rakoviny tlustého střeva • Nižší riziko rakoviny prsu • Prevence zvyšování tělesné hmotnosti • Úbytek hmotnosti, zejména ve spojení s nižším kalorickým příjmem • Zlepšená kardiorespirační a svalová zdatnost • Prevence pádů • Snížené deprese • Lepší kognitivní funkce	• Lepší funkční zdraví • Snížená abdominální obezita	• Nižší riziko fraktury kyčle • Nižší riziko rakoviny plic • Nižší riziko karcinomu endometria • Udržení hmotnosti po jejím snížení • Zvýšená hustota kosti • Zlepšená kvalita spánku

3.3 Vyšetření jedince před zahájením pohybové intervence

Před zahájením samotné pohybové aktivity je důležité, aby obézní jedinec či jedinec s nadváhou podstoupil celkové vyšetření, které by mělo být zaměřené i na onemocnění s obezitou spojená, a dále také zátěžový test, podle nějž může být následně stanovena vhodná (optimální) zátěž pro vykonávání pohybové aktivity a také míra spolupráce člověka. Diagnostika chorob souvisejících s obezitou a jejich následná léčba jsou nutností (KUČERA, DYLEVSKÝ a kol., 1999).

Lidé trpící obezitou, nadváhou, ale i jinými chronickými stavy či jejich příznaky by měli být v pravidelné péči lékaře a předem s ním konzultovat to, jaký typ a jaké množství pohybové aktivity je z hlediska jejich zdravotního stavu pro ně vhodné. Po této konzultaci je možné vytvořit pohybový plán, jehož se bude jedinec účastnit, a který pro něj nebude představovat zdravotní rizika. Lékař také právě může poskytovat jedinci důležité informace o tom, jak snížit riziko zranění. Pro osoby s chronickými onemocněními je většinou pohybová aktivita střední intenzity bezpečná a zdraví prospěšná, nicméně někteří budou možná muset provést jistá speciální opatření (HHS, 2008).

Samotná pohybová aktivita nesmí člověka ohrožovat na zdraví, proto je nutné, aby zahájení pohybové aktivity a snižování hmotnosti předcházela diagnostika všech onemocnění souvisejících s obezitou. Nutná je především léčba krevního tlaku, diabetu a nasazení kardioprotektivní terapie v případě diagnostikování ICHS. Je velmi důležité, aby tělovýchovný pracovník, či odborník vedoucí pohybovou intervenci podrobně znal zdravotní stav a léčebnou terapii jedince. Například léky užívané k léčení uvedených onemocnění mají vedlejší účinky, jako třeba ovlivňování srdeční frekvence jak v klidu, tak při zátěži (KUČERA, 1998).

Pokud se jedinec rozhodne pro vykonávání pravidelné pohybové aktivity, je komplexní lékařská prohlídka nezbytná. Člověk by před jejím zahájením měl znát důležité informace o svém zdravotním i psychickém stavu a také o aktuální fyzické zdatnosti, podle níž může být stanovena intenzita pohybové aktivity vhodná pro daného jedince. Komplexní zdravotní vyšetření je důležité nejen pro člověka, který se chystá začít sportovat, ale občas by jím měl projít sportující člověk i úplný nesportovec. Znalost svého zdravotního, psychického a fyzického stavu je důležitá pro předcházení

změn, které vedou ke vzniku nemocí, pro varování před rizikovými faktory a snížení negativních dopadů na člověka a jeho zdraví (VONDRUŠKA, BARTÁK, 1999).

3.3.1 Kompletní zdravotní vyšetření

Kučera, Dylevský a kol. (1999) uvádějí, že „vyšetření slouží k ověření zdravotního stavu ve vztahu ke cvičení a sportu, který jedinec provádí nebo hodlá provádět“. Mělo by být prováděno 4-6 týdnů před zahájením pohybové aktivity, preventivně ve dvouletém intervalu, nebo když člověk začíná s novou pohybovou aktivitou či sportem. Jednou za rok je vhodné u jedince zhodnotit prodělaná onemocnění nebo zranění a dle nutnosti provést další vyšetření. Podle autorů je cílem kompletního vyšetření následující:

- Zjištění změn zdravotního stavu, které by mohly zvyšovat rizika a nebezpečí provádění vybraného sportu.
- Odhalení změn zdravotního stavu, při kterých by zvýšená námaha mohla přinášet riziko jeho zhoršení nebo dokonce riziko náhle smrti.
- Zjištění, zda úroveň zdatnosti a tělesného rozvoje odpovídá zamýšlenému sportovnímu programu.
- Doporučení takových aktivit, které mají pozitivní vliv na: rozvoj osobnosti, upevnění dobrého zdravotního stavu, zvýšení tělesné zdatnosti, dosažení individuální maximální výkonnosti.

Preventivní vyšetření jedinců, kteří se účastní, nebo chtějí účastnit provádění pohybových aktivit, by mělo obsahovat následující (HANDZO a kol, 1988):

1) Posouzení tělesného rozvoje
2) Vyšetření zdravotního stavu
3) Hodnocení funkčního stavu

Add 1) Posouzení tělesného rozvoje

Cílem tohoto vyšetření je posouzení tělesné výšky a hmotnosti (tyto údaje by měly být zaznamenávány longitudinálně). Dále se určuje složení těla, různé délkové a šířkové rozměry (jejich vztahy). Možné je také posuzovat tělesný typ člověka (HANDZO a kol, 1988).

Add 2) Vyšetření a posuzování zdravotního stavu

Podle Handza a kol. (1988) by se vyšetření mělo zabývat všemi systémy člověka s důrazem především na transportní a pohybový systém, a také funkční stav organismu. Celkové vyšetření zdravotního stavu člověka by mělo obsahovat:

- Anamnézu
- Vyšetření srdečně-cévního systému
- Elektrokardiografii
- Echokardiografii
- Rtg určování srdečního objemu
- Vyšetření dýchacího systému
- Vyšetření pohybového systému
- Vyšetření dalších systémů při preventivní prohlídce

Kučera, Dylevský a kol. (1999) uvádějí kromě výše uvedeného ještě také vyšetření tělovýchovným lékařem a laboratorní vyšetření.

Add 3) Hodnocení funkčního stavu

Funkční zkoušky neboli zátěžové testy jsou důležité ke zjišťování, zda je jedinec schopen provádět dané pohybové aktivity. „Zabývají se měřením a hodnocením reakcí různých orgánových funkcí (především kardiopulmonálních) na různé druhy zatížení“. Jsou využívány v tělovýchovném lékařství, klinické medicíně, v posudkové činnosti, v rehabilitaci i preventivních lékařských oborech. U oslabených jedinců a osob trpících nemocemi jsou testy využívány spíše k vyvolání patologických změn, jež se v klidovém stavu nemusejí projevovat, a také k určení jejich dynamiky v souvislosti se zatížením. U zdravých jedinců je pomocí těchto testů primárně stanovována fyzická výkonnost.

Testy mohou být jednoduché, vystupovací, ergometrie, zátěžové EKG vyšetření, spiroergometrie, statické zatížení založené na izometrické kontrakci různých svalových skupin, či testy vykonávané pomocí moderní výpočetní techniky (HANDZO a kol, 1988).

3.3.2 Zátěžové funkční vyšetření

Smysl funkční zátěžové diagnostiky spočívá v posouzení zdatnosti pacienta vzhledem k pohybové aktivitě, zdravotnímu stavu a terapii. Déle je důležitá pro stanovení úrovně tělesné zdatnosti, kterou může daný jedinec dosáhnout, a pro vytvoření žádoucích optimálních podmínek jak ze zdravotních, tak i výkonnostních důvodů. Její význam je jak v primární, tak i v sekundární prevenci (KUČERA, DYLEVSKÝ a kol. 1999).

Než jedinec podstoupí vstupní zátěžový test, měl by také projít komplexním klinickým a laboratorním vyšetřením, která jsou zaměřena na další rizikové stavy a onemocnění s obezitou a nadváhou spojené (PLACHETA, SIEGLOVÁ, ŠTEJFA a spol., 1999).

Spiroergometrie

Touto metodou se zde budu zabývat podrobněji, jelikož jsem ji použil v praktické studii. Konkrétně se jednalo o spiroergometrii při testování na běžeckém pásu.

Jedná se o metodu, která pomocí analýzy vydechovaného vzduchu stanovuje aerobní kardiorespirační zdatnost při fyzickém zatížení. Je prováděna nejčastěji v laboratorních podmínkách, na bicyklickém ergometru čí běhátku. Tato metoda je považována za nejkomplexnější zátěžový test, má také nejlepší formu vyšetření transportního systému pro kyslík (VILIKUS, BRANDEJSKÝ, NOVOTNÝ, 2004).

Spiroergometrie umožňuje jak vstupní tak longitudinální sledování kapacity transportního systému, ekonomiky energetického metabolismu, změny zdatnosti a další (PLACHETA, SIEGLOVÁ, ŠTEJFA a spol., 1999).

Jedná se tedy o dynamickou zátěž doplněnou analýzou vydechovaného vzduchu při známém složení vdechovaného vzduchu. Hlavním cílem je zjištění spotřeby kyslíku VO_2, resp. maximální spotřeby kyslíku VO_{2max}. Jedná se nejdůležitější ukazatel funkčního vyšetření a představuje kapacitu transportního systému. VO_{2max} udává množství kyslíku využité z vdechovaného vzduchu za jednotku času, hodnoty jsou odlišné od spotřeby kyslíku v tkáních, jelikož je využíván ještě kyslík z krve a tkáňových rezerv. Nejvýhodnější je udávat VO_{2max} v relativních hodnotách ml/min/kg (umožňuje porovnání mezi různými osobami) nebo v l/min. Hodnoty ventilace jsou korigovány na standardní podmínky, tj. měření při 0°C, 760 mmHg, suchý plyn. Je

důležité si také uvědomit, že hodnoty VO_{2max} získané při měření na běhátku bývají o 8-15% vyšší než na bicyklovém ergometru, což je důsledkem zapojení většího množství svalových skupin. Hodnoty VO_{2max} se u nesportujících mužů pohybují okolo 40 ml/min/kg, u žen je průměrná hodnota 30 ml/min/kg. Intenzita zátěže na běhátku je dána rychlostí pohybu pásu a jeho sklonu. V průběhu testu je zaznamenáváno EKG, měřen krevní tlak. Pro spiroergometrii jsou používány přístroje s otevřeným systémem, kdy měřený jedinec vdechuje vzduch o známém složení z místnosti, v níž je vyšetřován, a vydechuje plyn, který je analyzován přístrojem (CINGLOVÁ, 2010).

Vilikus, Brandejský a Novotný (2004) uvádějí, že dalšími parametry hodnocenými při spiroergometrii jsou vedle spotřeby kyslíku VO_2, resp. maximální spotřeby kyslíkuVO_{2max}, TF (sledována průběžně pomocí EKG, závisí na věku), minutová plicní ventilace V_{Emax}, dechový objem V_t ($V_t = V_E/DF$) a dechová frekvence (DF), výdej oxidu uhličitého VCO_2 a tepový kyslík, který udává množství kyslíku využitého z krve vypuzené jedním srdečním stahem. Patří sem také ventilační ekvivalent pro kyslík a oxid uhličitý VEO_{2max}, $VECO_{2max}$, kdy VEO_{2max} vyjadřuje počet litrů vzduchu, které musí člověk nadýchat, aby spotřeboval 1 litr kyslíku. U $VECO_{2max}$ se jedná o vydání 1 litru oxidu uhličitého. Posledním parametrem je respirační kvocient R (RQ, RER), jež je dán poměrem vyloučeného CO_2 ke spotřebovanému O_2. Při klidových podmínkách jsou hodnoty respiračního kvocientu závislé na složení stravy (převaha sacharidů R = 1,00; bílkovin R = 0,80; tuků R = 0,7; smíšená strava R = 0,80-0,85). Aby bylo možné považovat výsledky spiroergometrie za validní, měla by hodnota RER být v rozmezí 1,10-1,20 (RER 1,05-1,10 - není jisté, zda bylo vytížení úplné; 1,00-1,05 malá pravděpodobnost úplného vytížení).

V rámci spiroergometrie se provádí množství testů, přesněji funkčních zátěžových diagnostik, mezi které patří například pracovní kapacita W_{170}, test maximální aerobní kapacity VO_{2max}, Cinningham-Faulknerův test, Kindermannův test na běhacím koberci nebo Kindermann-Schnabelův test na běhacím koberci. Patří sem i intermitentní aerobní testy pro diagnostiku výkonnosti v opakovaných zatíženích – sprinty (HELLER, VODIČKA, 2011).

Jedním z testů je také Balkeho test na běhacím koberci. Balke (1963), který působil v oblasti letecké medicíny, ve své studii porovnával hodnoty maximální spotřeby kyslíku při standardizované zátěži na běhátku s hodnotami kyslíkových požadavků získaných z terénních běžeckých testů o různé délce trvání při maximálním

úsilí. A právě modifikovaný Balkeho test byl ve studii použit jako zátěžový test pro získání především hodnot spotřeby kyslíku u testovaných obézních mužů. Modifikovaný test je vhodný zejména pro kardiaky, ale lze ho využít i pro hodnocení kardiovaskulární zdatnosti sportovců. Jedná se o stupňovanou zátěž ve formě chůze. Intenzita je zvyšována náklonem pásu při konstantní rychlosti. Test končí při subjektivním dosažení maxima či v rizikových případech při hodnotách srdeční frekvence 170 t/min. Z tohoto důvodu také nedochází k získání hodnot VO_{2max}, ale VO_{2peak}, tzv. vrcholných hodnot spotřeby kyslíku.

3.4 Názory na minimální množství pohybových aktivit

Není pochybnosti o tom, že účast na pravidelných pohybových aktivitách přináší člověku důležité zdravotní benefity. Množství těchto pohybových aktivit potřebných pro získání zdravotních benefitů se ovšem různí, a to podle toho, jakého přínosu chceme dosáhnout. Z toho vyplývá, že pro získání některých výhod je postačující pouze malé množství pohybových aktivit, pro jiné však větší (DOBRÝ, 2008a).

V současnosti se ustupuje od dřívějších doporučení, která uváděla jako vhodné množství pohybových aktivit pro dospělé 30 minut každý den, a je zastáván názor, že množství pohybových aktivit je možné sčítat za celý týden, přičemž výsledek se od sebe téměř neliší. Pohybovou aktivitu není nutné provádět každý den, ale více dnů v týdnu. Nemělo by se však jednat pouze o nárazovou účast na pohybových aktivitách, například o víkendu, ale o jejich pravidelné provádění (STACKEOVÁ, 2009).

Stackeová (2009) také uvádí 4 úrovně pohybové aktivity podle času věnovaného pohybovým aktivitám za týden:

- S minimální úrovní pohybové aktivity, omezenou vesměs na bazální pohybové aktivity
- S nízkým stupněm pohybové aktivity (méně než 150 minut týdně)
- Se středním stupněm pohybové aktivity (150 – 300 minut týdně)
- S vysokou úrovní pohybové aktivity (více než 300 minut týdně)

„Minimální množství pohybových činnost je takové, které má za následek kladné ovlivňování zdravotního stavu“. Důležitým faktorem při určování tohoto minimálního množství je věk jedinců, podle něhož se bude objem pohybových činností lišit (dítě - dospělý). Při nynějším způsobu života, který je charakteristický nedostatkem

pohybu, je dospělý člověk ochoten věnovat pohybovým aktivitám přibližně 2-5 hodin týdně.

Ze studií bylo stanoveno, pro dospělého člověka z Americké populace, že by měl vykonávat minimálně 30 minut pohybových aktivity střední intenzity každý den. Při vyjádření tohoto minimálního množství pohybových aktivit z hlediska energie potřebné k jejich úhradě dostaneme hodnoty 200 kcal neboli 840 kJ denně. Týdně je to tedy 1400 kcal (5880 kJ). Tyto hodnoty je možné také udávat v relativním vyjádření na kg tělesné hmotnosti člověka. Minimální energetický výdej při pohybových činnostech by pak měl být 3 až 4 $kcal.kg^{-1}$ (12,5 – 16,7 $kJ.kg^{-1}$) denně.

Na druhou stranu k těmto doporučením je nutné konstatovat, že v současné situaci je jakákoliv pohybová aktivita lepší než žádná, a že pohybové činnosti by měly přinášet především příjemné prožitky (BUNC, 1996).

Všichni dospělí by se měli vyvarovat nečinnosti, jelikož jakékoliv množství pohybové aktivity může přinášet zdravotní výhody. Pro získání podstatných zdravotních benefitů by mělo být minimální množství pohybových aktivit u dospělých jedinců přinejmenším 150 minut aerobní aktivity střední intenzity, či 75 minut aerobní aktivity vysoké intenzity za týden. Vhodná je i jejich kombinace, jež musí odpovídat minimálnímu množství pohybové aktivity. Všechny zdravotní benefity však není možné získat při této úrovni pohybové aktivity. Pro získání dalších zdravotních výhod by měl člověk provádět minimálně 150 minut aerobní aktivity vysoké intenzity, nebo 300 minut aerobní aktivity střední intenzity za týden, či jejich odpovídající kombinaci. S dalším zvyšováním množství pohybové aktivity budou zdravotní benefity více rozsáhlejší. Z výše uvedených dob trvání aerobních aktivit různé intenzity vyplývá všeobecné pravidlo, že 2 minuty aktivity střední intenzity odpovídají 1 minutě aktivity vysoké intenzity (HHS, 2008).

Tabulka 21 – Příklady aerobních pohybových aktivit různé intenzity (HHS, 2008)

STŘEDNÍ INTENZITA	VYSOKÁ INTENZITA
• Svižná chůze (5 km/hod) • Vodní aerobik • Jízda na kole (pomaleji než 16 km/hod) • Společenský tanec • Tenis (dvouhra)* • Všeobecné zahradničení	• Závodní chůze, běhání* • Plavání bazénů • Tenis* • Taneční aerobik* • Jízda na kole (16 km/hod a rychleji) • Těžké zahradničení (zvýšení srdeční frekvence) • Turistika (překonávání převýšení) • Skákání přes švihadlo*

***Tyto aktivy nejsou vhodné pro jedince s vysokou nadváhou či obezitou**

Americká společnost tělovýchovných lékařů doporučuje takové minimální množství pohybových aktivit, které odpovídá energetickému výdeji 300 kcal, pokud jsou prováděny 3 x týdně, nebo 200 kcal 4 x týdně.

V české populaci je stanoveno jako minimální množství pohybových aktivit, které odpovídá energetickému výdeji přibližně 1435 – 1914 kcal (6000 – 8000 kJ) týdně. Pro jedince, kteří s pohybovou aktivitou začínají, jsou vhodné činnosti, jejichž energetická náročnost je 500 kcal za týden. Intenzita těchto aktivity by měla být okolo 60 - 90% SF_{max}, nebo 50 - 85% VO_{2max} a doba trvání 20 - 60 minut (BUNC, 1996).

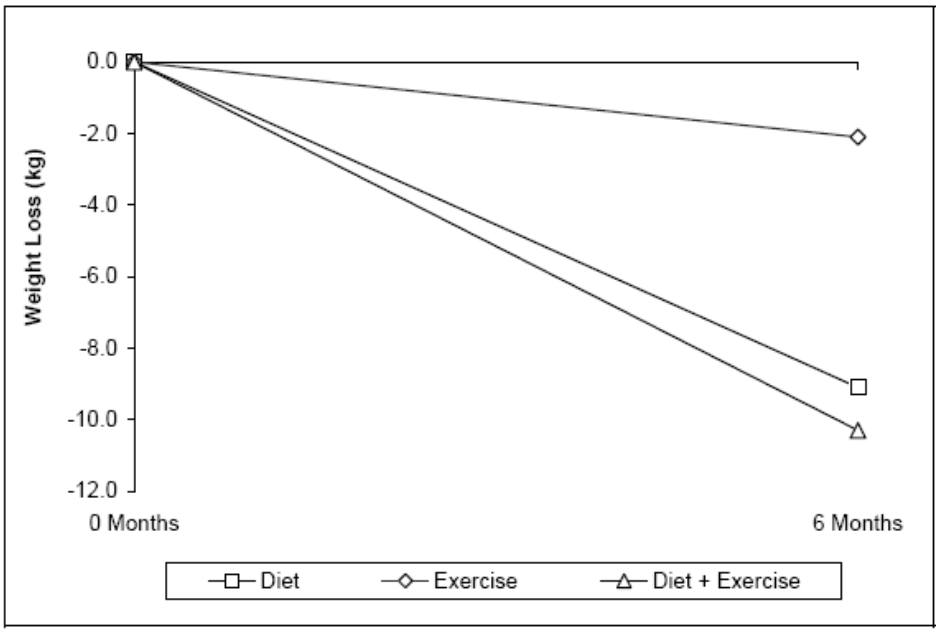
3.5 Množství pohybových aktivit potřebných ke snižování tělesné hmotnosti

V převážně většině případů vznikají nadváha a obezita pokud energetický příjem převyšuje energetický výdej. Proto chce-li jedinec dosáhnout snížení tělesné hmotnosti, musí být posuzována jak pohybová aktivita, tak kalorický příjem. Pohybová aktivita je důležitým faktorem, který určuje, zda jedinec může snížit svoji tělesnou hmotnost a následně si ji udržet. Pokud chce někdo však dosáhnout klinicky příslušné ztráty hmotnosti (snížení hmotnosti o 5% a více), je výživová intervence obvykle nutná. Mezi lidmi jsou velké rozdíly v tom, jaké množství pohybové aktivity potřebují ke snížení tělesné hmotnosti a k jejímu následnému udržení (HHS, 2008).

Pro snížení tělesné hmotnosti a redukci množství tělesného tuku je velmi důležité spojovat nízkoenergetickou stravu s vytrvalostní pohybovou aktivitou, která je pro jedince vhodná, jelikož potřebného snížení tělesné hmotnosti lze dosáhnout pouze navozením záporné energetické bilance – energetický výdej převyšuje energetický příjem. Pokud lidé chtějí zhubnout nebo si dlouhodobě udržet dopovídající tělesnou hmotnost, neměli by se orientovat pouze na změnu pohybových, nebo stravovacích návyků, ale měli by právě pohybovou a výživovou intervenci spojovat (ROSCHINSKY, 2006).

Pokud je pravidelná a správně prováděná pohybová aktivita spojována s vhodnou dietou a změnou životního režimu, může v jejím důsledku docházet k podstatnému snížení hmotnosti člověka. Taková pohybová aktivita má také kladný vliv na metabolismus, pohybový a transportní systém, psychický stav člověka. Déle může zvyšovat fyzickou zdatnost i výkonnost a mít preventivní vliv na jiná onemocnění a rizikové faktory s obezitou a nadváhou spojené (PLACHETA, SIEGLOVÁ, ŠTEJFA, a spol., 1999).

Z obrázku 5 je patrné, že pokud chce někdo znatelně snížit svoji tělesnou hmotnost, je dietní intervence velice potřebná, a v kombinaci s pohybovou aktivitou umožňuje větší redukci tělesné váhy, než kdyby se jednalo pouze o samotnou pohybovou aktivitu bez změny v příjmu energie (HHS, 2008).



Obrázek 5 – Úbytek hmotnosti (kg) související s dietní intervencí, pohybovou intervencí a dietní + pohybovou intervencí (HHS, 2008)

Tabulka 22 – Úbytek hmotnosti (kg) - data vztahující se k obrázku 3 (HHS, 2008)

	0 MĚSÍCŮ	6 MĚSÍCŮ
Dietní intervence (Diet)	0	- 9,1
Pohybová intervence (Exercise)	0	- 2,1
Dietní + pohybová intervence (Diet + exercise)	0	- 10,3

3.5.1 Kvantifikace zatížení stanovením doby trvání pohybové aktivity

Studiemi je prokázáno, že pohybová aktivita pomáhá jedinci udržet si stabilní tělesnou hmotnost (méně než 3 % změna váhy), nicméně množství pohybové aktivity potřebné k této stabilizaci není jasné a mezi lidmi jsou v tomto množství velké rozdíly. Hodně lidí potřebuje k udržení váhy více jak 150 minut aerobní pohybové aktivity střední intenzity týdně. Výzkumy ukazují, že udržení stálé tělesné hmotnosti je možné dosáhnout prováděním 150 – 300 minut chůze střední intenzity týdně, přičemž rychlost chůze by měla být okolo 6,5 km/hod. Rezistenční aktivity také mohou pomáhat udržet stabilní tělesnou hmotnost, ale ne v takovém rozsahu jako aerobní aktivity (HHS, 2008).

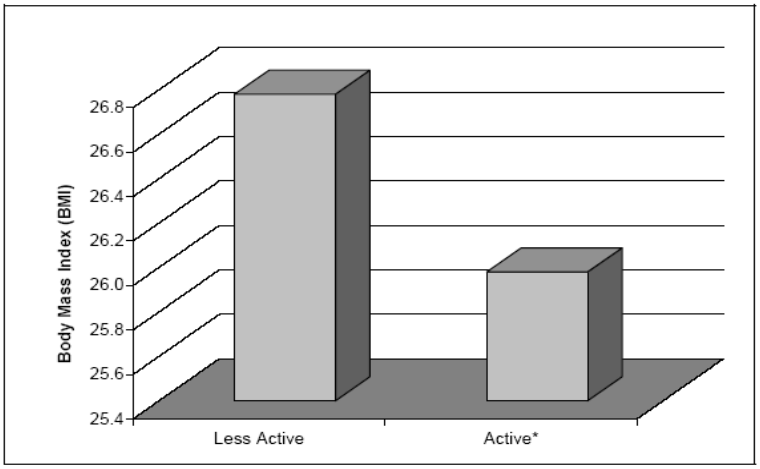
Pro redukci tělesné hmotnosti je důležité, aby pohybová aktivita měla aerobní charakter a pro začínající jedince by měla být nízké intenzity. Důležité je, aby pohybová činnost trvala až 60 minut, jelikož při trvání méně než 45 minut není efekt z pohybové aktivity patřičný, a také aby se tepová frekvence jedince zvýšila minimálně o 40 % klidové hodnoty. Délku trvání pohybové aktivity je vhodné postupně prodlužovat stejně tak, jako zvyšovat počet dnů provádění pohybové aktivity na 4 – 5 v týdnu. Je také možné krátkodobě zvyšovat intenzitu zatížení v rámci tréninkové jednotky, čímž docílíme zvýšení účinnosti (FOŘT, 1990).

Pokud chtějí lidé podstatně snížit svoji tělesnou hmotnost (o více než 5 % tělesné váhy), nebo si toto znatelné snížení hmotnosti udržet, potřebují k tomu velké množství pohybových aktivit. Zároveň je také nutné snížení jejich kalorického příjmu. Hodně jedinců bude ke snížení tělesné hmotnosti potřebovat více než 150 minut pohybové aktivity střední intenzity týdně, někteří však až více než 300 minut týdně.

Prvním krokem k dosažení nebo udržení zdravé hmotnosti je dosažení alespoň minimálního množství pohybových aktivity, které je uvedené v kapitole, v níž se této problematice věnuji. Avšak toto množství aktivit bude pro mnohé jedince ke snížení

hmotnosti nedostačující. Je také důležité vědět, že do energetické rovnováhy se počítají všechny aktivity, jak záměrné pohybové aktivity, tak aktivity základní (bazální). Pro snižování hmotnosti tak může být nápomocné i například to, že si místo jízdy výtahem zvolíme raději chůzi do schodů. Při snižování hmotnosti je vyšší intenzita aktivit z časového hlediska výhodnější, jelikož při ní lze dosáhnout stejného efektu (například výdeje daného množství energie) rychleji, než při pohybové činnosti střední intenzity. (HHS, 2008).

Pohybová aktivita, pomocí níž má docházet ke snižování hmotnosti by měla být prováděna pravidelně a stejnou intenzitou, měla by mít kladný psychogenní vliv, neměla by být stresující. Z počátku by měla být zaměřena na zlepšení kloubní pohyblivosti, pohyblivosti páteře a zvýšení svalové síly. Cvičení, které může být jak skupinové, tak individuální, by mělo být prováděno denně, s postupně se zvyšující intenzitou kolem 50 % SF_{max}, a dobou trvání 20 až 30 minut. Nejpříznivější vliv na energetický výdej a transportní systém má aerobní pohybová aktivita nízké intenzity, která by měla postupně přecházet (dle možností jedince) v aerobní dynamické zatížení střední intenzity, při minimálním době trvání 30 minut denně. Tepová frekvence by se měla při těchto aktivitách pohybovat okolo 130 tepů za minutu ve středním věku, nad 50 let by měla být okolo 110 tepů za minutu (PLACHETA, SIEGLOVÁ, ŠTEJFA, a spol., 1999).



Obrázek 6 – Rozdíly v BMI (kg/m^2) podle úrovně pohybové aktivity (HHS, 2008)

*** Aktivní znamená provádění 20 minut pohybové aktivity vysoké intenzity 3 a vícekrát týdně, nebo provádění 30 minut pohybové aktivity střední intenzity 5 a vícekrát týdně, což je definováno ve shodě s doporučením pro veřejné zdraví**

23 z 24 průřezových studií uvádějí výsledky, které ukazují nepřímý vztah mezi pohybovou aktivitou a tělesnou hmotností/BMI. Například Kavouras a kolektiv publikovali, že aktivní jedinci (Active), kteří se účastní pohybové aktivity, jež je shodná se součastnými doporučeními - minimálně 30 minut pohybové aktivity 5 x v týdnu - měli prokazatelně nižší BMI, a to 25.9 kg/m^2 ve srovnání s méně aktivními jedinci (Less active), jejichž BMI bylo 26.7 kg/m^2, jak ukazuje obrázek 6 výše.

Z těchto výsledků je zřejmé, že úroveň pohybové aktivity, která je shodná s rozsahem 30-60 minut denně po 5 dní v týdnu (150-300 minut za týden) je dostatečná k udržení nebo podstatné redukci tělesné hmotnosti (HHS, 2008).

Stejně tak dle studií, které provedli Jakicic a Oto (2004) se ukazuje, že množství pohybových aktivit, jež je potřebné pro snižování tělesné hmotnosti a její následné udržení, se pohybuje v rozmezí 30-60 minut pohybové aktivity 5x týdně. Vedle snížení tělesné hmotnosti docházelo u probandů ke zmenšení obvodu pasu a zlepšení ukazatelů spotřeby kyslíku – VO_{2max}.

Pro ovlivňování tělesné hmotnosti jsou tedy rozhodující intenzita a objem (doba trvání) pohybové aktivity. Intenzita zatížení by se měla pohybovat v rozmezí 70 (75) – 80 (85) % maximální SF_{max}, při minimální době trvání 30 minut a frekvenci alespoň 5x týdně. Jinou možností, jak kvantifikovat zatížení, je stanovení nachozených kroků za den.

3.5.2 Kvantifikace zatížení stanovením počtu kroků za den

Stanovení množství pohybové aktivity pro snížení tělesné hmotnosti pomocí určení nachozené vzdálenosti, která byla monitorována pomocí krokoměrů, aplikovali ve svých studiích Janiszewski a Ross (2007). Z jejich šetření je patrné, že pro snížení tělesné hmotnosti je zapotřebí dosáhnout minimálně 10000 kroků za den. Ze studií vyplývá, že aby jedinci dosáhly 10000 kroků za den, je potřeba k jejich běžnému režimu přidat minimálně 2000 kroků na den.

Dřívější zdravotní směrnice propagovaly jako minimální množství alespoň 30 minut pohybové aktivity střední intenzity denně. Toto množství dle Tudor-Locke a kol. (2008) odpovídá přibližně 3000-4000 krokům. Aby se v rámci chůze jednalo také o pohybovou aktivitu střední intenzity, musí být frekvence chůze přinejmenším 100 kroků za minutu. 5000 kroků představuje vhodný indikátor, jakousi hranici, kdy při nedosažení alespoň tohoto množství denně, by měl být způsob života jedinců označen

jako sedavý. Ten je spojen s vyšším výskytem obezity. Ačkoliv jistých zdravotních benefitů může být dosaženo i minimálním množstvím pohybové aktivity, 30 minut je pro prevenci obezity a snižování hmotnosti nedostatečné. Institut medicíny (IOM) v současnosti doporučuje dvojnásobné množství, kdy v přepočtu na kroky dostáváme hodnoty 10000-13000.

Tudor-Locke a kol. (2008) dále uvádějí možnost rozdělení jedinců dle počtu kroků za den do následujících skupin vzhledem k jejich pohybovému režimu. Méně než 5000 kroků/den - sedavý; 5000–7499 kroků/den - málo aktivní; 7500–9999 kroků/den - poněkud aktivní; 10,000–12,499 kroků/den - aktivní; ≥ 12,500 – vysoce aktivní. Ukazuje se, že zdravotní benefity, tedy i prevence obezity a její ovlivňování, jsou dosažitelné již pro jedince nacházející se ve druhé kategorii, tedy zvládající alespoň 7500-10000 kroků denně.

Dosahování vhodného množství pohybové aktivity prostřednictvím nachozených kroků za den má mnoho výhod. Je to jednoduché, lehce zapamatovatelné a jedná se o snadné a přesné stanovení cíle, na nějž se může jedinec zaměřit. Zvyšuje se také důkaznost, že jedinci, kteří dosáhnou 10000 kroků za den, mají nižší krevní tlak a procento tělesného tuku, než jejich méně aktivní protějšky. Dosažení, nebo přiblížení se této úrovní denní pohybové aktivity má dle výzkumů řadu pozitivních efektů, mezi které patří ovlivnění krevního tlaku, BMI, či například cholesterolu (TUDOR-LOCKE, BASSETT, 2004).

3.6 Druhy pohybových aktivit vhodných ke snižování tělesné hmotnosti

Čechovská, Dobrý (2008) i Fialová a kol. (1999) uvádějí jako nejvhodnější aktivity k ovlivňování tělesné hmotnosti činnosti převážně aerobního charakteru. Ty je vhodné doplnit kompenzačními a protahovacími cvičeními, která slouží k vyrovnávání svalových disbalancí a vytváření vhodných posturálních a pohybových stereotypů. Tito autoři doporučují zařadit také odporová cvičení zlepšující svalovou zdatnost. Nicméně splnění všech těchto doporučení představuje z časového hlediska pro plně zaměstnaného člověka nesplnitelný úkol. Proto je důležité (i především z hlediska ovlivňování tělesné hmotnosti jako primárního cíle) se zaměřit na pohybové aktivity aerobního charakteru a ty v případě splnění jejich doporučeného objemu (pokud má

jedinec k dispozici další volný čas) doplnit dalšími výše uvedenými druhy pohybových aktivit.

Fořt (1990) také doporučuje spojování cvičení aerobního (vytrvalostního) charakteru s posilovacími cviky, které mohou formovat postavu.

Aerobní aktivity

Aerobní, neboli vytrvalostní aktivity jsou charakteristické tím, že při nich dochází k pravidelnému zapojování velkých svalových skupin po delší časové období. Mohou jimi být například chůze, běh, plavání, cyklistika nebo tanec. Aerobní aktivita zlepšuje funkci srdce a kardiovaskulárního systému a dochází při ní k významnému zvýšení tepové frekvence. Při aerobní pohybové aktivitě je důležité posuzovat její celkové množství (objem), stejně jako to, s jakou intenzitou, jak často a jak dlouho ji provádět. Mezi aerobní aktivity se mohou počítat různé druhy pohybových činností, pokud mají dostatečnou intenzitu a dobu trvání (HHS, 2008).

Vytrvalostní pohybové aktivity jsou považovány za nejvhodnější druh pohybu ke snižování tělesné hmotnosti a spalování tuků. Nicméně bychom neměli přeceňovat množství vydané energie, jelikož je velmi snadné ji opět získat zpět. Nabídka vhodných aerobních aktivit je velmi široká a vedle tradičních, jako je jízda na kole, plavání, chůze se objevují například aqua-jogging, spinning nebo jízda na kolečkových bruslích (ROSCHINSKY, 2006).

Provozování aktivit aerobního charakteru je jednou z možností, jak dosáhnout zdravotních výhod plynoucích z pohybových aktivit. Aerobní aktivity zahrnují všechny činnosti, které zvyšují srdeční a dechovou frekvenci na delší nepřerušovanou dobu. Jako vhodná je u těchto cvičení doporučována střední intenzita. U začátečníků je doporučováno začínat pozvolně a postupně se k této intenzitě dopracovat. Nejvhodnější aerobní aktivita je pro ně svižná chůze. Důležité je, aby si lidé vybírali aerobní aktivitu, která je bude bavit a bude jim přinášet pozitivní prožitky (NIDDK, 2009).

Vhodná intenzita aerobních aktivit je buď střední při déle trvající činnosti (minimálně 150 minut týdně), nebo vysoká, pokud daná pohybová aktivita trvá kratší dobu (minimálně 75 minut týdně). Vhodná je i kombinace aerobních aktivit střední a vysoké intenzity. Důležité je, aby aerobní fyzická aktivita byla rozprostřena do celého týdne. Pro získání zdravotních benefitů by měla být provozována minimálně 3 x týdně, alespoň v 10. minutových časových intervalech.

Aktivita střední intenzity vyžaduje střední stupeň úsilí. Na stupnici od 0 do 10, kde sezení je 0 a největší možné úsilí je 10, je střední intenzita číslo 5 nebo 6 a vytváří znatelné zvýšení dechové a srdeční frekvence.

Aktivita vysoké intenzity je 7 nebo 8 na této stupnici a vytváří velké zvýšení dechové a srdeční frekvence člověka (HHS, 2008).

Intenzitu pohybové aktivity je možné stanovit také pomocí tzv. **metabolického ekvivalentu** označovaného jako **MET**. Jedná se o vyjádření energetického výdeje při pohybové aktivitě, který se udává jako násobek klidového metabolismu (podrobněji v kapitole 3.7.1). Hodnota 1 MET je 1 kilokalorie na kilogram tělesné hmotnosti za hodinu (1 $kcal.kg^{-1}.hod^{-1}$) a odpovídá metabolismu člověka, který je v klidu a sedí. MET lze tedy použít pro srovnání energetické spotřeby v průběhu různých tělesných aktivit s klidovými hodnotami, kdy při maximální zátěži je možné dosáhnout hodnot až okolo 13 MET (VILIKUS, BRANDEJSKÝ, NOVOTNÝ, 2004).

Rezistentní aktivity

Odporová cvičení, mohou poskytovat další benefity, které u aerobních aktivit nenajdeme. Těmito benefity jsou zvýšení pevnosti kostí a svalové zdatnosti. Pomáhají také člověku udržet si svalovou hmotu během snižování hmotnosti.

Nicméně u těchto cvičení dochází pouze k malé redukci tělesné váhy a to v důsledku nárůstu tukuprosté hmoty. Absolutní váha se tedy téměř nemění, ale právě její snížení je u jedinců trpících nadváhou a obezitou nutné. Využití posilovacích cvičení jako jediné pohybové aktivity pro snižování tělesné hmotnosti není tedy vhodné. Na druhou stranu jejich spojení s pravidelnou vytrvalostní pohybovou aktivitou je v programech pro snižování tělesné hmotnosti důležité (HHS, 2008).

U posilovacích cvičení bychom se měli zaměřit především na zpevnění a posílení břišního, mezilopatkového, hýžďového svalstva a svalů zad, hrudníku a dolních končetin. Vhodnými způsoby cvičení jsou například cvičení bez náčiní a přídavného zatížení, neboli cvičení s váhou vlastního těla, a kalenetika. Jedná se o cvičení při pomalé hudbě, která se zaměřují ne celkové posílení a protažení těla, jeho správné držení a vyrovnávání disbalancí (FIALOVÁ a kol., 1999).

Aby nedocházelo k nechtěnému přibývání na váze z důvodu zvyšování množství svalové hmoty, která je těžší než hmota tuková, je u posilování vhodné volit cvičení s nižší intenzitou a vyšším počtem opakování (FOŘT, 1990).

3.7 Konkrétní pohybové aktivity vhodné ke snižování tělesné hmotnosti

Chůze

Chůze je jednou z nejvhodnějších pohybových aktivit pro jedince s nadváhou a obezitou. Na rozdíl od běhání nedochází k častým nárazům, a tedy k přetěžování kloubů člověka. Výhodou kondiční chůze, která je vhodná ke snižování hmotnosti, je také to, že je finančně nenáročná, jedinec je v přírodě na čerstvém vzduchu, může být prováděna téměř kdekoliv a nehrozí zde riziko zranění jako například u cyklistiky.

Z tabulky 23 vyplívá, že čím vyšší je rychlost chůze, tím vyšší je jak frekvence kroků, tak nároky na srdečně cévní systém. Rychlost chůze je také ovlivněna povrchem a terénem, v němž je prováděna. (ROSCHINSKY, 2006).

Tabulka 23 – Závislost rychlosti chůze na frekvenci kroků

	RYCHLOST	FREKVENCE
Volná procházka	1,5-3 km/hod	40-50 kroků/min
Běžná chůze	3-5 km/hod	100-120 kroků/min
Kondiční chůze	5-9 km/hod	120-150 kroků/min

Chůze má oproti ostatním pohybovým aktivitám některé výhody. Z důvodů silničních nehod je bezpečnější než cyklistika, oproti plavání není jedinec závislí na bazénu a může si zvolit čas, který je pro něho vhodný. Pro osoby s nadváhou je vhodnější než běhání, a to z důvodů zdravotních komplikací spojených s klouby a svaly.

Pro zvýšení energetického výdeje a snižování tělesné hmotnosti je doporučována chůze rychlostí přibližně 5 km/hod pro ženy a 6-7 km/hod pro muže, a to alespoň 30 minut 7 x týdně (KUČERA, 1998).

Turistika

Turistika jako pohybová činnost úzce souvisí s chůzí a pokud při ní ujdeme větší množství kilometrů, stává se kvalitním nástrojem pro snižování hmotnosti a spalování tuků. Velkou výhodou je pobyt v přírodě a na čerstvém vzduchu mimo město, rozvoj pohybových a koordinačních schopností a kladné ovlivnění zdraví člověka. Množství vydané energie je ovlivněno nejen překonanou vzdáleností, ale i výškovým převýšením (ROSCHINSKY, 2006).

Jízda na kole

Cyklistika je také vhodnou aktivitou pro jedince s nadváhou, jelikož je velmi šetrná ke kloubům člověka. Dalšími výhodami je, že jízda na kole je většinou prováděna na čerstvém vzduchu, přináší člověku kladné emoční zážitky, a že na kole je možné jezdit v jakémkoliv věku. „Cyklistika rozvíjí srdečně cévní systém, dýchání a metabolismus. Intenzita cvičení je také dobře měřitelná“ (ROSCHINSKY, 2006).

Kučera (1998), nevidí cyklistiku jako příliš vhodnou pohybovou aktivitu, a to především z důvodu velké hustoty silniční dopravy, znečištění ovzduší v okolí silnic a také rizika nehody na kole, které je u jedinců trpících nadváhou či obezitou, jež nejsou příliš obratní, značné. Cyklistiku doporučuje pouze při jízdě na vhodně odpruženém kole mimo silnice, na polních cestách a chodnících speciálně vymezených pro cyklisty.

Gymnastická cvičení s hudbou

Patří také mezi nejvhodnější pohybové aktivity pro obézní jedince a osoby s nadváhou. Účelné je, pokud je cvičení organizované kolektivní formou, jelikož vedoucí může všechny cvičící sledovat a posuzovat jejich únavu a celkový stav. Výhodou cviční vedeného odborným cvičitelem je také větší účelnost a působnost daných cviků, které procvičí všechny důležité svalové skupiny. Cvičení jsou zaměřena nejen na snižování tělesné hmotnosti (zapojení velkého počtu svalových skupin v rychlém tempu v dynamických cvičeních), ale také na držení těla a správné dýchání. Gymnastická cvičení mohou být prováděna i v domácím prostředí (ŠONKA a kol., 1981).

Běh na lyžích

Nevýhodou tohoto sportu je, že může být provozován pouze sezóně, jinak je velmi vhodnou pohybovou aktivitou pro jedince s nadváhou či obezitou, zdraví prospěšnou, při níž jsou díky klouzavému pohybu také eliminovány nárazy, které jsou nebezpečné například u běhu. Klasické lyžování má tyto výhody (ROSCHINSKY, 2006): vhodná aktivita pro všechny věkové skupiny, pohyb bez nárazů, zatěžuje celý organismus, pracují všechny svalové skupiny a spotřeba velkého množství energie (400-1000 kcal za hodinu). Nevýhodou mohou být oproti ostatním uvedeným aktivitám vyšší nároky na dovednosti, koordinaci a rovnováhu.

In-Line bruslení

Tento sport, který si získává v současné době velkou oblibu u všech věkových generací, zvyšuje aerobní vytrvalost a zlepšuje funkci metabolismu. Jedná se o pohybovou aktivitu vytrvalostního charakteru, která je také vhodná ke snižování tělesné hmotnosti a jelikož nepřetěžuje klouby dolních končetin a obratle, je vhodná i pro jedince s nadváhou. Problém zde může představovat, stejně jako u běhu na lyžích, potřeba větší dovednostní, obratností a rovnovážné úrovně. (ROSCHINSKY, 2006).

Sportovní hry

I některé sportovní hry mohou být vhodnou pohybovou aktivitou ke snižování hmotnosti. Pro jedince jsou zábavné a také při nich dochází k vyššímu vylučování katecholaminů. Nutné je však, aby tyto hry měli kvůli bezpečnosti a snížení rizika úrazu modifikovaná pravidla. Modifikace je vhodná i proto, aby hry měly větší spád a nedocházelo k neustálému přerušování samotné hry a tím i pohybové činnosti. Nebezpečí může u sportovních her představovat jejich soutěživý charakter, kdy jedinec ve snaze vyhnout se prohře může snadno zapomenout na svá zdravotní omezení a přetížit svůj organizmus, či dokonce až zkolabovat. I z toho důvodu je vodná modifikace pravidel či průběhu hry celkově. (ŠONKA a kol., 1981).

Plavání

Plavání může být jak vhodnou, tak ale i zároveň nevhodnou pohybovou aktivitou. Skrytý problém tkví v teplotě vody. Při plavání pracují téměř všechny fázické svaly a dochází ke snížení přetěžování posturálních svalů. Vhodnou formou činností ve vodě jsou hry soutěživého charakteru, při kterých je možné dosáhnout značného zvýšení energetického výdeje (KUČERA, 1998).

Plavání je velmi vhodnou aktivitou pro osoby s nadváhou a obezitou, díky níž může docházet ke snižování tělesné hmotnosti, a která má i regenerační účinky. Roschinsky (2006) uvádí následující výhody plavání:

- Zatěžuje téměř všechny důležité svalové skupiny
- Je to celoživotní pohybová aktivita, kterou je možné provádět i v pokročilém věku
- Je zde nízké riziko zranění
- Plavání je šetrné ke kloubům, proto je vhodné pro lidi s nadváhou a obezitou

- Voda má vyšší tepelnou jímavost a vodivost než vzduch – zvýšení tvorby tepla organismem
- Z důvodu zvýšené tvorby tepla se metabolismus zrychlí o 20-100 % v závislosti na tloušťce podkožního tuku
- Plavání spotřebovává téměř tolik energie jako běh, ale nezatěžuje kosti a klouby

Jak ale upozorňují Šonka a kol. (1981), plavání musí být prováděno při optimální teplotě vodě, jelikož chlad podporuje tvorbu tělesného tuku, a také musí mít dostatečnou intenzitu. To je nutností, jelikož jedinec s nadváhou je nadnášen svou tukovou hmotou a tak při plavání vydává méně energie než člověk s normální hmotností. Problém teploty vody je zásadní pro účinek této pohybové aktivity při ovlivňování tělesné hmotnosti, a z tohoto důvodu se tak musí k plavání přistupovat obezřetně. Doporučuje se, aby teplota vody byla více než 27°C.

Aqua - jogging

Aqua-jogging, stejně jako plavání, přináší velké výhody pro jedince trpící obezitou a nadváhou, jelikož při něm není potřeba nést svou vlastní váhu. Tato pohybová aktivita je jednou z nejvhodnějších a nejpopulárnějších činností ke snižování tělesné hmotnosti a to z následujících důvodů:

- Rozvíjí srdečně cévní systém a nepřetěžuje pohybový aparát - klouby, vazy
- Vysoký výdej energie
- Nízké riziko zranění
- Stimulace metabolismu
- Tělesná a psychická relaxace

Při aqua-joggingu dochází ke zvýšení energetického metabolismu člověka, čímž se rychleji vyčerpávají zásoby glykogenu a organismus tak rychleji přechází k metabolismu tuků. Při vysokém zatížení může být energetický výdej větší než u běhání, tedy až 1000 kcal za hodinu (ROSCHINSKY, 2006).

Kondiční kulturistika

Oproti závodní kulturistice, při které dochází nárůstem svalové hmoty i k nárůstu tělesné hmotnosti a zvětšování objemu končetin, může být kondiční kulturistika vhodnou aktivitou z hlediska snižování tělesné hmotnosti a to především pro muže. Podmínkou je, aby byla všestranně a dynamicky zaměřená, a respektovala aktuální zdravotní stav jedince. (ŠONKA a kol., 1981).

3.7.1 Energetický metabolismus a náročnost pohybových aktivit

1) <u>Úrovně metabolismu:</u>

a) <u>Bazální metabolismus:</u> BM vyjadřuje základní látkovou a energetickou přeměnu nutnou pro zachování základních životních a bezprostředně důležitých funkcí. Jako průměrná hodnota bazálního metabolismu se udává 7000 kJ.24h^{-1} (55001-8300) a je závislá na věku, pohlaví a povrchu těla (dám výškou a hmotností). Tabulková hodnota stanovená dle velikosti těla, pohlaví a věku jedince se označuje jako náležitý bazální metabolismus (nál. BM) a odpovídá hodnotám průměrné zdravé populace: 100% nál. BM (BARTŮŇKOVÁ, 2010).

Pro výpočet bazálního metabolismu sledovaného jedince je podle Kohlíkové (2009) potřeba znát jeho věk, hmotnost, výšku. Podle těchto hodnot vyhledáme v tabulkách dle pohlaví příslušný faktor pro věk a výšku F1 a faktor pro hmotnost F2. Sečtením obou faktorů dostaneme náležitou hodnotu bazálního metabolismu (kJ.24hod^{-1}). Druhou možností je využít zkrácených Fleischových tabulek, kde vyhledáme energetický výdej dle pohlaví a věku, který následně vynásobíme povrchem těla (S). Jeho hodnotu zjistíme z normogramu pro výšku a hmotnost.

b) <u>Klidový metabolismus:</u> KM vypovídá o úrovni metabolismu při tělesném a duševním klidu. Zjišťujeme ho metodou nepřímé energometrie – využitím naměřené hodnoty spotřeby kyslíku na Kroghově metabolimentru. Jeho hodnoty jsou asi o 1600-1700 kJ.24h^{-1} vyšší, než hodnoty BM. KM = 110-120 % nál. BM (BARTŮŇKOVÁ, 2010).

Kroghovův metabolimentr je přístroj s uzavřeným systémem, kdy vyšetřovaná osoba vdechuje čistý O2 a vydechuje CO2. Hodnoty klidového metabolismu jsou vyjadřovány jako relativní náležitá hodnota BM v % (KOHLÍKOVÁ, 2009).

c) <u>Pracovní metabolismus:</u> PM odpovídá úrovní metabolismu při určité tělesné práci. V běžném životě je energetický výdej vyšší než v klidu, přičemž se řídí dobou trvání činnosti a její intenzitou. Pracovní přírůstky zvyšují celkový energetický výdej z klidového metabolismu na metabolismus pracovní. PM = KM + pracovní přírůstky (v závislosti na denním pracovním režimu). PM = 150-30000 % nál. BM (BARTŮŇKOVÁ, 2010).

Nejjednodušší způsobem stanovení hodnoty pracovního metabolismu, který uvádí Kohlíková (2009), je nepřímá energometrie. Jedná se o výpočet založený na tabulkových hodnotách, sestavených na základě energometrických měření různých pohybových činností. Postup stanovení PM je následující. Rozdělíme si denní program na časové úseky (hodinové) s jednotlivými činnostmi. V tabulkách energetického výdeje vyhledáme ke každé činnosti odpovídající hodnotu % nál. BM. Následně spočítáme energetický výdej za daný časový úsek a sečteme energetické výdeje za celých 24 hodin. Tím získáme energetický výdej na 1 den.

2) **Energetická náročnost pohybových aktivit**

Následující tabulky 25 a 26 ukazují náročnost pohybových aktivit z energetického hlediska. V první tabulce je uveden energetický výdej daných pohybových aktivit za 10 minut jejich provozování, který je vztažen k hmotnosti člověka. Druhá tabulka naopak uvádí hodnoty koeficientů energetické náročnosti vybraných pohybových aktivit, podle nichž je možné vypočítat celkovou energetickou náročnost v závislosti na době trvání pohybové aktivity a hmotnosti člověka (výpočet je uveden v kapitole: Doporučení pro pohybové aktivity). Energetickou náročnost pohybový aktivit je možné hodnotit pomocí metabolického ekvivalentu (MET), jak bylo uvedeno v kapitole 3.6.

Tabulka 24 – Energetický výdej (v kJ) za 10 minut činnosti v závislosti na hmotnosti pacienta (KUČERA, 1998)

ČINNOST	57 kg	68 kg	80 kg	91 kg	114 kg
Sezení	41,9	50,3	58,7	67,0	83,8
Domácí práce	42,5	172,0	197,0	222,0	285,0
Chůze ze schodů	235,0	281,0	327,0	369,0	456,0
Chůze do schodů	612,0	734,0	846,0	960,0	1207,0
Chůze po rovině					
3,2 km/hod	121,5	146,5	167,5	192,5	243,0
6,4 km/hod	377,0	452,5	524,0	595,0	746,0
Jízda na kole po rovině (9 km/hod)	176,0	209,5	243,0	281,0	348,0
Tanec pomalý	146,0	176,0	201,0	231,0	289,0
Tanec rychlý	197,0	243,0	277,0	314,0	394,0
Běh na lyžích	410,0	490,0	578,0	642,0	813,0
Golf	138,0	167,0	201,0	230,5	285,0
Plavání (kraul zvolna)	167,5	201,0	235,0	264,0	335,0

Tabulka 25 – Hodnoty koeficientů energetické náročnosti vybraných pohybových činností (BUNC, 1996)

ČINNOST	NÁROČNOST ($kJ.min^{-1}.kg^{-1}$)
Aerobic rekreační (SF okolo 75% SF_{max}) Aerobic kondiční (SF > 85% SF_{max})	0,350 0,575
Bruslení rekreační (SF do 75% SF_{max}) Bruslení kondiční (SF > 85% SF_{max})	0,196 0,320
Domácí gymnastika (SF okolo 80% SF_{max})	0,306
Chůze po rovině 3-3,5 km/hod 4 km/hod 5 km/hod 6 km/hod 7 km/hod	 0,190 0,309 0,422 0,550 0,690
Chůze v terénu 3-3,5 km/hod 4 km/hod 5 km/hod 6 km/hod	 0,275 0,347 0,527 0,697
Jízda na kole na silnici 10 km/hod 15 km/hod 20 km/hod	 0,270 0,387 0,586
Jízda na kole v terénu 10 km/hod 15 km/hod	 0,365 0,615
Lyže běh po rovině 10 km/hod 15 km/hod	 0,520 0,650
Lyže běh v terénu 10 km/hod 15 km/hod	 0,640 0,820
Plavání rekreační (50 m – 90s) Plavání kondiční (50 m – 60s)	0,429 0,629
Posilování rekreační (SF okolo 75% SF_{max}) Posilování kondiční (SF > 85% SF_{max})	0,230 0,400
Rekreační sport (SF okolo 75% SF_{max})	0,368
Tanec (SF okolo 75% SF_{max}) Tanec (SF > 85% SF_{max})	0,261 0,510
Turistika vysokohorská (1000-2000 m) (3km/hod) Turistika vysokohorská (1000-2000 m) (3km/hod)	0,323 0,435

3.8 Doporučení pro pohybové programy

Při vytváření pohybových programů je nutné stanovit si, jakého cíle pomocí nich chceme dosáhnout. Jsou dva základní druhy pohybových programů, a to **udržující** a **rozvíjející**, které jsou náročnější. Na základě studií a literárních údajů se ukazuje, že z hlediska vydané energie při pohybových činnostech jsou udržující pohybové programy takové, která mají energetický výdej přibližně 9300 kJ za týden, rozvíjející pak s výdejem okolo 17000 kJ (BUNC, 1995).

Základním východiskem pro úspěšnost pohybových programů a pozitivní ovlivňování celkového životního stylu člověka je způsob, jakým mu jsou pohybové aktivity nabízeny. Pohybový program by měl dodržovat následující požadavky (BUNC, 1996):

- Respektovat zdravotní stav jedince
- Vycházet z předešlé pohybové zkušenosti
- Respektovat aktuální pohybovou potřebu
- Být co možná nejpestřejší
- Nutnost hodnocení aplikovaných pohybových aktivit

Právě hodnocení pohybových činností je velmi důležité, a to jak z hlediska vytváření daného pohybové programu, tak především pro posouzení a predikci dopadů, které pohybová aktivita může na jedince mít. Jedním z vhodných způsobů hodnocení pohybové aktivity, je stanovení její celkové náročnosti z energetického hlediska (BUNC, 1996).

Pomocí množství energie potřebné k hrazení daných aktivit můžeme vyjádřit její celkovou náročnost a charakterizovat tak použité činnosti jedním údajem (číslem), který bude vypovídat o důležitých kvantitativních údajích. Tyto údaje jsou potřebné jak pro tvůrce pohybového programu, tak pro samotného jednice účastnícího se pohybového programu. Se zvyšující se tělesnou hmotností se zvyšuje i množství energie, které je potřebné k hrazení dané činnosti. Z tohoto důvodu je vhodné udávat náročnost pohybové aktivity z hlediska energetické náročnosti v relativním vyjádření vztaženém na kilogram tělesné hmotnosti (BUNC, 1995).

Celkovou energetickou náročnost pohybové aktivity pro danou dobu jejího trvání je možné vypočítat dle následujícího vzorce 12 (BUNC, 1996):

$$\textbf{\textit{Náročnost (kJ)}} = \textit{koeficient energetické náročnosti } (kJ.min^{-1}.kg^{-1}) \times m\ (kg) \times t\ (min) \tag{12}$$

kde

m…hmotnost jedince v kilogramech

t…doba trvání dané pohybové činnosti

Při sestavování pohybových programu je nezbytné, aby splňovaly dva následující požadavky:

- Musí ovlivňovat rozhodující složky zdatnosti
- Pohybové činnosti musí být pro daného jedince přijatelné

Podstatné jsou také faktory, které ovlivňují kladný efekt pohybových činností:

- Počet tréninkových jednotek v týdnu
- Délka trvání jedné tréninkové jednotky
- Intenzita, s níž jsou aktivity vykonávány
- Čas, který jsou dospělí ochotni aktivitám věnovat

Důležitý je také výběr vhodné pohybové aktivity, který se odvíjí od toho, jaký je hlavní cíl daného pohybové programu, a musí respektovat předchozí pohybovou zkušenost jedince (BUNC, 1995).

Konkrétní aktivitu pro pohybové programy bychom měli vybírat podle zdravotního stavu jedince a v závislosti na míře nadváhy či obezity. Pohybová aktivita by neměla být prováděna ve večerních hodinách, jednak z důvodu rizika zranění a dále proto, že pozdě večer (po pohybové aktivitě) by už člověk neměl jíst, šel by spát tedy hladový. Může se také stát, že se člověku bude hůře usínat. Při pohybové aktivitě bychom neměli být nadbytečně oblečeni. Právě naopak, naše oblečení musí být takové, aby mohlo docházet k dostatečnému ochlazování těla. Při pocení sice dochází k úbytku hmotnosti, nicméně se jedná pouze o tekutiny, které většinou doplníme nápoji zpět (FOŘT, 1990).

Při vytváření a aplikování pohybového programu, je důležitá jeho dlouhodobost více, než daná forma pohybové aktivity. V rámci těchto programů nejde pouze o zařazení pohybové aktivity do života jedince, ale o změnu celého jeho životní stylu. Při

výběru pohybového programu by měly být respektovány následující zásady (KUČERA, 1998; KUČERA, DYLEVSKÝ a kol., 1999):

- Posuzovat možnosti jedince dle věku, stupně obezity, míry spolupráce, dřívějších sportovních aktivit, zdravotního stavu.
- Dávat přednost pohybovým aktivitám s dynamickou zátěží střední intenzity, které příliš nezatěžují dolní končetiny.
- Volit raději kompromis, pokud jedinec projeví zájem o konkrétní sport.
- Kontraindikovány jsou pohybové aktivity, které v zátěži vedou ke krevnímu tlaku nad 220/110-120 mm Hg, k dekompenzaci diabetu nezvládnutelné farmakologicky (při zachování pohybového režimu), při progresi artrotických změn.
- Pro pohybový program se nejčastěji používá chůze, chůze s převýšením, tanec, modifikovaný aerobic, kondiční tělocvik, turistika na lyžích, kondiční turistika.

Při výběru pohybových aktivit a cvičení do pohybových programů je nutné, aby tyto činnosti splňovaly jisté požadavky, bez jejichž dodržování jsou aktivity neúčinné, neplní svůj záměr, jedinci o ně přestávají mít zájem a ve většině případů dochází také k nechtěnému efektu spojenému s tělesnou hmotností – k opětovnému získání ztracené váhy. Tyto podmínky jsou následující:

- Vhodný výběr pohybových činností
- Pravidelnost
- Dlouhodobost
- Dostatečný objem
- Intenzita a frekvence
- Vhodné týdenní rozložení

Při vytváření pohybových programů je také důležité zohlednit tyto faktory:

- Věk
- Pohlaví
- Aktuální stav tělesné zdatnosti
- Náročnost zaměstnání

Tyto všechny uvedené podmínky a jejich dodržování jsou pro jedince, jejichž cílem je pomocí pohybové aktivity snižovat svoji tělesnou hmotnost, nutné. Za tímto

účelem volená pohybová aktivita musí splňovat tyto obecné podmínky (FIALOVÁ a kol., 1999).

Placheta, Sieglová, Štejfa a spol. (1999) uvádějí následující nutná doporučení k provádění pohybových aktivit:

- Pohybovou aktivitu spojit s vhodnou redukční dietou.
- Vyvarovat se poškozování pohybového systému, především páteře a kloubů dolních končetin.
- Nespojovat pohybovou aktivitu s pobytem v horkém a vlhkém prostředí a s velkými ztrátami tekutin a iontů.
- Respektovat všechny kontraindikace fyzické zátěže i důvody jejího přerušení.
- Předcházet vzniku akutních rizik při pohybové činnosti, obzvláště u starších osob.
- Pravidelně kontrolovat zdravotní i funkční stav.

3.9 Shrnutí

V problematice pohybové aktivity a jejího využití k ovlivňování tělesné hmotnosti se jako rozhodující jeví celková změna životního stylu, zvýšení obejmu pohybových aktivit a s tím související zlepšení dovedností úrovně. Výhodné je kombinovat aerobní pohybové aktivity s rezistentním tréninkem. Chůze se v současnosti ukazuje jako nejvhodnější forma pohybové aktivity, jejíž intenzita se může pohybovat od nižší až po 80-85 % SF_{max}. Další možností sledování intenzity pohybových aktivit jsou jednotky MET. Chůzi je dobré spojovat se cvičením gymnastického charakteru. Pro aplikaci pohybových programů, u nichž by měl být kladen důraz na jejich individualizaci, je nejdůležitější znát zdravotní stav jedince a jeho pohybovou zkušenost. V současnosti se jako problém při plnění a dodržování vhodných objemů pohybové aktivity ukazuje plná pracovní vytíženost jedinců.

METODICKÁ ČÁST

1 Cíle práce a přesné určení řešené otázky

1.1 Cíl výzkumu

Cílem výzkumu je navrhnout, aplikovat a ověřit vhodné pohybové režimy, jejichž účelem je pozitivní ovlivnění jednotlivých komponent tělesného složení, tělesné hmotnosti, aerobní kapacity a celkové kvality života, včetně zdraví. Záměrem je z výsledných údajů a hodnot vyvodit závěry o vlivu stanovených pohybových aktivit (jejich objemu a intenzitě) na výše uvedené antropometrické ukazatele a indikátor aerobní zdatnosti jednotlivých probandů.

1.2 Hypotézy

1. Vlivem individuálně stanoveného pohybového režimu dochází u mužů k signifikantním změnám jednotlivých parametrů tělesného složení.
2. Výsledkem zvýšeného pohybového režimu stanoveného individuálně pro každého probanda je zlepšení jeho aerobní zdatnosti (hodnocené dle spotřeby kyslíku).
3. Navržený pohybový program povede v konkrétních případech k celkové změně kvality života a zdravotního stavu.

1.3 Úkoly práce

a) Studium teoretických poznatků a odborné literatury související s obsahem diplomové práce

b) Nábor probandů a jejich seznámení s náplní a obsahem studie

c) Vytvoření a zajištění organizačních podmínek pro testování a studii celkově

d) Realizace prvního testování, stanovení individuálního pohybového režimu

e) Plnění pohybového režimu, průběžná kontrola, sběr dat a dokumentace

f) Druhé testování, sběr dat, vyhodnocení a interpretace výsledku, hodnocení případové studie, závěry

2 Výzkumné metody a postup řešení

2.1 Základní použitý metodický princip

Výzkumná metoda, kterou jsem pro studii zvolil a použil, je případová studie. Dle Hendla (2010) se jedná o „rozbor stavu, vývoje a interakcí s prostředím jednoho nebo více jedinců, skupin, komunit a institucí, operačních jednotek, ale i programů, které se pozorují, dokumentují a analyzují, aby se popsaly a vysvětlily jejich stavy a vztahy k interním a externím ovlivňujícím faktorům“.

2.2 Výzkumný soubor

Vstupní kritéria byla následující: muži ve věku 20-60 let s nadváhou, respektive obezitou, kdy BMI $\geq$ 25 kg/m^2. Bez významných pohybových omezení či dekompenzovaných přidružených onemocnění. Kompenzovaná onemocnění jako např. stabilizovaný vysoký krevní tlak či kompenzovaný diabetes mellitus 2. typu není překážkou. Celkový zdravotní stav byl posouzen při úvodním interním vyšetření.

Účast ve studii byla nabídnuta potencionálním zájemcům (dospělým obézním mužům) v základním kurzu společnosti STOB, neboli Stop obezitě. Touto cestou jsem získal 2 zájemce. Nesledně byla na komunitní web společnosti STOB www.stobklub.cz vložena informace, že sháníme účastníky do studie v rámci diplomové práce. Zde se uplatnil výběr metodou sněhové koule, kdy další zájemce, který se o studii dozvěděl z internetových stránek, informoval o této možnosti své známé. Celkově jsem tak získal 6 probandů z různých míst České republiky. Proband 1: 42 let, 108,1 kg, 171,5 cm. Proband 2: 43 let, 179 cm, 98,5 kg. Proband 3: 36 let, 186,5 cm, 114 kg. Proband 4: 43 let, 182 cm, 102,5 kg. Proband 5: 49 let, 176,5 cm, 133,5 kg. Proband 6: 53 let, 174 cm, 99 kg.

Metoda sněhové koule je určena k získávání nových případů na základě procesu postupného nominování dalších osob již známými případy. Vlastní proces výběru začíná u jednoho nebo více jedinců, o nichž se ví, že splňují daná kritéria.

2.3 Měřící techniky a metody sběru dat

Všechna měření a testování byla prováděna odborným personálem Laboratoře sportovní motoriky FTVS UK, současně pod přímým dohledem lékařky - internistky.

2.3.1 BIA 2000 – M

Přístroj BIA 2000-M (Data Input, Germany) využívá k hodnocení tělesného složení multifrekvenční fázově citlivý odpor měřící na frekvencích 1, 5, 50 a 100 kHz. Zjišťované proměnné jsou celková tělesná voda (TBW), aktivní tělesná hmota (LBM), buněčná a mimobuněčná hmota (BCM,ECM), mimobuněčná a nitrobuněčná tekutina (ECW,ICW) a tělesný tuk. Hodnoty jsou vypočteny dle predikčních rovnic pro obézní, která zahrnují hodnoty impedance, věk, tělesnou výšku a pohlaví testované osoby. V praxi bylo použito měření tetrapolárního uspořádání elektrod, kdy dvěma vnějšími elektrodami byl do těla pouštěn slabý elektrický proud (400-800 μA) různých frekvencí a druhou vnitřní dvojící elektrod bylo snímáno napětí a vyhodnocována elektrická impedance úseku těla mezi oběma elektrodami. Testovaná osoba ležela ve vodorovné poloze. 2 elektrody byly umístěny na hřbet ruky a dvě na nártu nohy. Velikost kontaktního povrchu elektrody nebyla menší než 4 cm^2 a přechodový odpor mezi povrchem elektrody a kůží nebyl menší než 250 ohmů. Rozmístění elektrod na těle testované osoby je obsahem přílohy č. 3. Vstupními údaji testované osoby byla výška, věk a pohlaví.

2.3.2 In Body 3.0

Multifrekvenční impedanční analyzér In Body 3.0 (Biospace CO., LTD.) měří při použití frekvencí 5, 50, 250 a 500 kHz segmentálně. Měření bylo provedeno pomocí osmibodových tetrapolalárních dotekových bodů. Dotykové body přístroje In Body 3.0 lze nalézt v příloze č. 4. Na základě predikčních rovnic pro obézní byly pak z hodnot impedance vypočteny hodnoty celkové tělesné vody (TBW), procento tělesného tuku (FM), hodnoty aktivní tělesné hmoty (ATH), buněčné hmoty (BCM - body cell mass) a další. Do rovnice vstupovaly kromě hodnoty impedance parametry věk, tělesná výška a pohlaví.

Použitá metodologie měření byla následující. Pro přesnost a reliabilní výsledky bylo důležité dodržovat stanovený postup měření přístrojem In Body 3.0, konkrétně pak umístění rukou a nohou na elektrody. Správné umístění rukou bylo takové, kdy se 4

prsty dotýkají spodní části elektrody a palec jemně stlačuje horní elektrodu. Ruční elektroda byla v průběhu analýzy držena jemně. Co se týká elektrod pro chodidla, stála na nich vyšetřovaná osoba naboso. Nejprve byly na elektrody kruhového tvaru umístěny paty, poté došlápla osoba na elektrodu přední částí chodidla. Celá část chodidel byla v kontaktu s nožními elektrodami. Celkový postoj byl takový, aby se paže nedotýkaly boku těla. Úhel mezi tělem a horními končetinami byl okolo 15°. Postoj byl pohodlný a nedocházelo k zatínání svalů. Grafický znázornění je pak uvedeno v příloze č. 5.

2.3.3 Kineziologický rozbor

Kineziologický rozbor držení těla palpací a aspekcí byl proveden fyzioterapeutem jako vstupní vyšetření. Jednalo se o zhodnocení celkového držení těla, zakřivení páteře, postavení pánve. Nezbytnou součástí tohoto vyšetření byl test svalových zkrácení, která jsou příznakem tzv. svalové nerovnováhy, která může být příčinou funkčních poruch hybného systému. Forma výstupu byla následující: individuální protokol s odborným komentářem a se souborem kompenzačních cviků, jež byly účastníkům doporučeny jako možná doplňková forma pohybové aktivity vedoucí k ovlivnění posturálních stereotypu, svalových disbalancí a držení těla. Nálezy z rozborů držení těla jednotlivých probandů a doporučená kompenzační cvičení jsou součástí přílohy č. 6.

2.3.4 Modifikovaný Balkeho test na běhacím koberci

Jednalo se o spiroergometrický test, konkrétně o stupňovanou zátěž ve formě chůze. Intenzita zátěže byla zvyšována náklonem pásu při konstantní rychlosti chůze, která byla stanovena na 4,5 km/hod. Náklon pásu se zvyšoval každou 1 minutu o 1,5%. Samotnému testu přecházelo 4 minutové rozcvičení při stanovené konstantní rychlosti a sklonu 1,5%. Před rozcvičením i po něm byl probandům za účelem bezpečného průběhu zatížení změřen krevní tlak. Ten byl sledován i po skočení zátěžového testu. Samotný test končil při subjektivním dosažení maxima či v rizikových případech (na základě posouzení lékaře) při hodnotách srdeční frekvence 170 t/min. Z tohoto důvodu také nedocházelo k získávání hodnot VO_{2max}, ale VO_{2peak}, tzv. vrcholných hodnot spotřeby kyslíku. Z naměřených hodnot SF bylo následně pro každého jedince stanoveno optimální pásmo zatěžování – aerobní a anaerobní práh.

Spiroergometrie byla prováděna na běhacím koberci Cosmos Quasar, kdy byl jedinec připojen na analyzátor vydechovaného vzduchu MetaLyzer Cortex, díky němuž

byly sledovány všechny funkční dechové parametry, zejména pak hodnota VO_{2max}. Jeho průběžná srdeční frekvence i hodnota SF_{max}, resp. SF_{peak}, byla monitorována pomocí sporttesteru Polar. Jedinec se pohyboval bez opory paží, které zapojoval do pohybu, aby pracovalo co nejvíce svalů. Napojení jedince na analyzátor vydechovaného vzduchu bylo provedeno pomocí náustku, který měl pevně ve svých ústech. Vyšetřované osobě byl také na nos připevněn kolíček, aby nedocházelo k dýchání nosem mimo analyzátor.

2.4 Sběr dat

Před zahájením studie byl účastníkům rozeslán dotazník celkové vstupní osobní anamnézy uvedený v příloze č. 7, který byl využit při dalších vyšetřeních a také dotazník kvality života (WHOQOL), jenž je součástí přílohy č. 8. Následovalo podrobné vstupní vyšetření, které bylo sestaveno z dále uvedených postupů: kompletní vstupní interní vyšetření biochemických parametrů, spektra krevních lipidů, včetně funkce štítné žlázy, měření krevního tlaku auskultační metodou rtuťovým tonometrem. Krevní tlak byl z preventivních a bezpečnostních důvodů kontrolován průběžně i během testování. Byla zhodnocena zdravotní rizika s důrazem na rizika onemocnění hromadného výskytu neinfekční etiologie (civilizační onemocnění) a odebrána anamnéza pohybové aktivity. Pomocí zátěžového vyšetření na běžeckém pásu byla posouzena celková tělesná kondice, dále bylo zhodnoceno tělesné složení a základní antropometrické ukazatele jako jsou výška a hmotnost. Dále bylo také fyzioterapeutem provedeno kineziologické vyšetření – rozbor držení těla palpací a aspekcí. Pro potřeby zatěžování byla také účastníkům stanovena délka jejich kroku (pro správné nastavení krokoměru) a z výsledků zátěžového testu stanoveno pásmo zatěžování – aerobní a anaerobní práh.

Průběžná data a informace během stanoveného pohybového režimu byla od probandů získávána pomocí formulářů pro týdenní záznam pohybové aktivity, které jedinci vyplňovali po celou dobu průběhu studie a zasílali e-mailem. Vzorový formulář je součástí přílohy č. 9. Další data a informace o dodržování stanoveného pohybového režimu jsem průběžně získával ze sporttesterů Polar a krokoměrů Omron, které měli muži zařazení do studie k dispozici. Data z jednotlivých přístrojů jsem ukládal do počítače pomocí programů speciálně určených k daným zařízením. Muži také během celé studie zaznamenávali energetický příjem do elektronického jídelníčku na internetových stránkách společnosti STOB a denní příjem energie zapisovali do výše

zmíněného formuláře. Energetický příjem byl zaznamenáván spíše orientačně, jelikož studie byla zaměřena hlavně na pohybovou aktivitu a její vliv.

Po ukončení pohybového programu, který trval 10 týdnů, byla probandům provedena opět všechna výše uvedená vyšetření za účelem získání nových dat, díky kterým mohlo následovat vyhodnocení, zda došlo či nedošlo ke změnám u jednotlivých sledovaných ukazatelů. Po jeho skončení byl také mužům opět rozdán k vyplnění dotazník týkající se kvality života (WHOQOL), ze kterého jsem čerpal další doplňující informace, o tom zda a jak se změnil (po kvalitativní stránce) život jedinců po absolvování intervence.

2.5 Analýza dat

Data ze sporttesterů a krokoměrů byla zpracovávat v programu Polar Pro Trainer 5, respektive Omron Health Management Software. Všechny informace, hodnoty z testování, měření (In-body 3.0, BIA 2000 – M, kineziologický rozbor, Balkeho test) které byly získány v podobě standardních protokolů, i ostatní data byla vyhodnocena na PC a to převážně v programech Microsoft Word a Microsoft Excel. Z dat a informací pak byly vytvořeny tabulky pro hodnocení jednotlivých parametrů. Dále pomocí různých typů grafů byla vypracována grafická znázornění podstatných a důležitých hodnot a údajů. Tímto bylo možné dosáhnout přehledu a možnosti srovnání sledovaných parametrů, především pak jejich změny. Hlavními použitými statistickými operacemi byly aritmetický průměr ($\bar{x}$) a směrodatná odchylka (s). Tyto operace byly použity při vyhodnocování pohybových režimů mužů.

2.6 Charakteristika pohybové intervence

Délka pohybového programu pro plně zaměstnané muže byla 12 týdnů, kdy první 2 týdny byl pouze sledován běžný denní režim jedinců, kteří stejně jako v průběhu celé studie zapisovali náležité informace do formuláře a zároveň již byli monitorování pomocí krokoměru Omron a Sporttesteru Polar. V těchto 2 týdnech používali přístroje po celý den (kromě spánku) za účelem posouzení jejich běžného denního režimu, objemu pohybových aktivit a jejich parametrů (doba trvání, intenzita, frekvence atd.).

Po dalších 10 týdnů měli jedinci dodržovat pohybový režim, který jim byl stanoven na základě všech výše uvedených vstupních vyšetření. Všem probandům bylo na základě zátěžového testu stanoveno rozmezí SF, konkrétně hodnoty aerobního a

aeaenrobního prahu (AP/ANP), které přestavovaly optimální rozsah intenzity zatížení při pohybové aktivitě. Hodnoty AP a ANP byly vypočteny z hodnot SF_{max}, resp. SF_{peak}, které byly zjištěny při zátěžovém testu. Jedinci byli dle zdravotní anamnézy, stupně obezity a celkových předpokladů pro tělesné zatížení rozděleni do 2 skupin. Fyzické zatížení první skupiny (zdatnější jedinci) odpovídalo libovolné pohybové aktivitě o rozsahu 150 min/týden v rozmezí stanovené SF. Přesněji cílem těchto jedinců bylo navýšit jejich běžný týdenní pohybový režim o minimálně dalších 150 minut pohybové aktivity při současném dodržení intenzity zatížení. Obsahem pohybového režimu druhé skupiny (méně zdatní jedinci) byla chůze. Záměrem bylo zvýšit objem denního pohybu tak, aby jedinci dosáhli minimálně 10000, optimálně 12000 kroků za den. Intenzita zatížení při chůzi odpovídala stanovenému rozmezí SF. Dodržování této intenzity se týkalo především volnočasového chůze, kterou museli jedinci absolvovat pro dosažení stanoveného denního objemu, jelikož její dodržování při běžných denních aktivitách (pohyb v práci, domácnosti atd.) je problematické.

2.7 Řešení zvláštních situací

Jelikož jsem s probandy nemohl být v pravidelném přímém kontaktu (z důvodů jejich různého trvalého bydliště), bylo zde riziko, že bude docházet k nejasnostem, které se mohou týkat pohybového režimu, používání měřících přístrojů, zaznamenávání pohybových aktivit do formulářů a dalších okolností. Z tohoto důvodu byla z mé strany snaha o udržování pravidelného kontaktu „na dálku“, tj. převážně přes telefon a e-mail. Když se vyskytly jakékoliv problémy, ihned jsme je operativně řešily. Pokud byly tyto problémy závažnějšího charakteru, byla nutná přímá schůzka, aby mohla studie hladce pokračovat dál.

Problematická situace nastala u jednoho z účastníků studie, kdy se dotyčný – proband 5 – nemohl z pracovních důvodů dostavit na závěrečné testování. Ačkoliv jsem vložil veškerou svou snahu do nalezení vhodného termínu testování, účastníkova zaneprázdněnost vedla k tomu, že jsme testování odložili z června 2011 na září 2011 s tím, že bude nadále pokračovat v dodržování pohybového režimu. Nicméně pracovní vytížení tohoto probanda stále nevedlo k nalezení vhodného termínu a spolupráce s ním byla následně ukončena. Byly získány alespoň základní informace o jeho stavu a to v podobě ambulantní zprávy od ošetřujícího lékaře, plus vyplněný dotazník kvality života a základní údaje jako tělesná hmotnost, krevní tlak, obvod pasu či aktuálně

užívané léky. I přes tyto komplikace jsem daného jedince do studie a její výsledkové části zahrnul. Velice mírná komplikace nastala u probanda 4, kdy nemohl podstoupit výstupní odběr krve standardně jako ostatní jedinci a byl mu proveden lékařem v místě jeho bydliště. Výsledky biochemického rozboru krve nebyly tak podrobné, jako ty standardní, nicméně nejdůležitější parametry obsahovaly.

2.8 Specifické procedury

- Tvorba dokumentu s informacemi o studii, informovaného souhlasu
- Formulář pro záznam pohybové aktivity, dotazník kvality života, vstupní anamnéza
- Nábor probandů, seznámení s náplní a obsahem studie
- Vstupní vyšetření a testování, stanovení pohybové režimu
- Pohybový režim, průběžný sběr dat a informací, konzultace
- Závěrečné vyšetření a testování
- Vyhodnocení získaných dat, interpretace výsledků, závěry

2.9 Požadavky na uskutečnění plánované studie

- Papíry na formuláře a dotazníky
- Návštěvy knihoven
- Zajištění laboratorního testování a rozboru krevních vzorků
- Sporttestery, krokoměry a software k přístrojům
- Náklady vynaložené na komunikaci s testovanými muži

3 Rozsah platnosti

3.1 Vymezení

Výsledky, závěry a úvahy vyplívající z případové studie jsou platné jen pro konkrétní jednotlivé případy v této studii. Tj. pro každého vybraného muže jsou platné výsledky týkající se pouze jeho osoby.

3.2 Omezení

Z důvodu nedostatečného počtu probandů nebylo možné uskutečnit experiment, z nějž by výsledná data a závěry mohly být zobecněny pro určitou populaci či spíše subpopulaci, jiný čas a místo – vnější validita. Nicméně i výsledky vyplývající z případové studie jsou hodnotné.

Omezením může být nepřesné či neúplné dodržování stanoveného pohybového režimu probandy, což se mohlo na celkových výsledcích studie projevit a ovlivnit tak vnitřní validitu. Snahou bylo podat jedincům komplexní, podrobné a co nejpřesnější informace, v průběhu pohybového programu s nimi být v kontaktu a snažit se tak co nejvíce minimalizovat odchylky od pohybového režimu. Toto omezení vyplývá z plného pracovního vytížení jednotlivců.

4 Časový harmonogram

- Studium odborné literatury (v rámci bakalářské práce -2009/2010)
- Konzultace námětu a obsahu studie, diplomové práce (únor 2011)
- Tvorba podkladů pro provedení studie – materiály, dokumentace (březen 2011)
- Nábor probandů do studie (březen 2011)
- Vstupní vyšetření a testování, stanovení pohybového režimu (duben 2011)
- Pohybový režim jednotlivých probandů, průběžný sběr dat a informací (4.-6./2011)
- Projekt praktické části (květen 2011)
- Závěrečné vyšetření a testování, sběr dat a jejich vyhodnocení (červen 2011)
- Formulace teoretické části práce (říjen 2011)
- Výsledky, závěry, diskuze (leden-únor 2012)
- Pracovní verze diplomové práce (únor-březen 2012)

5 Výsledky a diskuze

V této části se zaměřím na analýzu a vyhodnocení všech podstatných dat, informací a údajů získaných z celého průběhu studie, na základě kterých následně potvrdím či vyvrátím jednotlivé hypotézy. Pro lepší přehlednost a orientaci jsem tuto kapitolu rozdělil do podkapitol: vstupní vyšetření, pohybová intervence a výstupní vyšetření.

5.1 Vstupní vyšetření

Tabulka 26 níže shrnuje důležité informace získané převážně ze vstupní anamnézy. Nejedná se o hodnocení, spíše o popis aktuálního stavu jedinců účastnících se studie. Informace o onemocněních a užívaných lécích jsou důležité z hlediska rizika zatěžování a možného ovlivnění výsledků testování. Jednotlivý probandi dle své výpovědi netrpí závažnými chorobami. Proband 6 uvádí hypercholesterémii, probandi 1 a 5 pak vysoký TK a dušnost při námaze. Jedná se o civilizační onemocnění, která jsou často spojena s nadměrnou hmotností.

Tabulka 26 – Základní vstupní informace o probandech

	Věk	Výška (cm)	Charakter zaměstnání	Současná onemocnění	Léky
Proband 1	41	171,5	Spíše sedavé	Vysoký TK Slabší astma Dušnost při námaze	Xyzal 5mg Micardic Plus 80mg
Proband 2	43	179	Spíše sedavé	---	---
Proband 3	36	186,5	Spíše aktivní	Alergie (pil)	Zodac 10mg
Proband 4	43	182	Spíše aktivní	Alergie (acylpyrin)	---
Proband 5	49	176,5	Sedavé	Vysoký TK, Dna Dušnost při námaze	Apo-allopurinol 100mg Avertin 16 Valsacombi 160 mg
Proband 6	53	174	Sedavé	Vysoký cholesterol	Atoris 20mg

Další údaje o zdravotním stavu jedinců vyplívají z biochemického vyšetření krve, jehož vstupní výsledky jsou uvedeny v příloze č. 10. U probanda 1 byly zjištěny zvýšené hodnoty urey a kyseliny močové, což poukazuje na lehkou dnu, dále pak vyšší celkový cholesterol v důsledku hraničního LDL cholesterolu. Výsledky probanda 2 byly dobré, až na zvýšené hodnoty sodíku chloridů, močoviny a sníženou glomerulární

filtraci, což celkově poukazuje na dehydrataci jednice. U probanda 3 byly zvýšené jaterní testy (bilirubin, ALT, GMT) a také hladina triacylglycerolů a LDL cholesterolu, tedy i cholesterolu celkového. Jedinec jeví příznaky metabolického syndromu. Stejně tak proband 4 měl zvýšené hodnoty bilirubinu (celkového i přímého) a špatný lipidový metabolismus. Konkrétně zvýšenou hladinu celkového i LDL cholesterolu, triacylglycerolů a naopak sníženou hladinu HLD cholesterolu. V krevním rozboru probanda 5 byly nalezeny zvýšené jaterní testy (ALT, GMT) a také hladina triacylgylcerolů. Byla objevena také velmi vysoká hladina glukózy (14,03 mmol/l) diagnostikující diabetes. Všechny hodnoty probanda 6 byly v normě, pouze hladina LDL cholesterolu byla velmi nepatrně zvýšená.

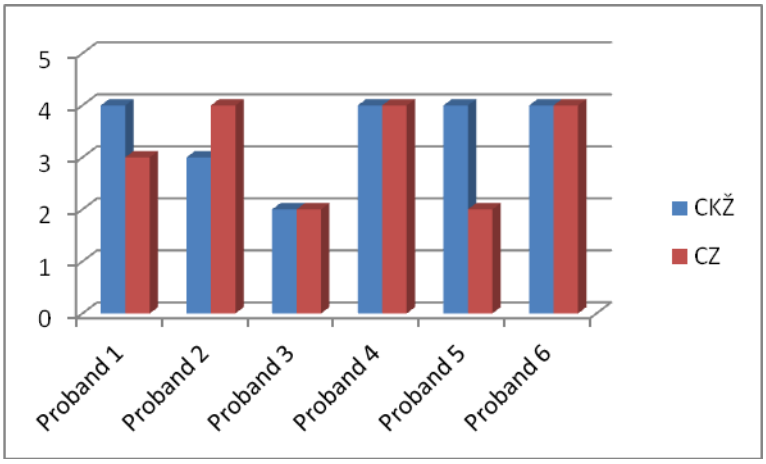
Doplňující vstupní informace, vypovídající o zdravotním stavu, jsou hodnoty krevního tlaku všech probandů. Ten byl měřen na pravé i levé horní končetině (PHK/LHK) a to před zátěžovým testem (v klidu), tak i po jeho skončení. Jednotlivé hodnoty jsou uvedeny v následující tabulce 27 spolu s velikostí obvodu pasu (cm), kdy tato proměnná doplňuje výsledky z hodnocení tělesného složení.

Tabulka 27 – Hodnoty TK a obvodu pasu před zahájením pohybové intervence

	TK PHK (mmHg)	TK LHK (mmHg)	TK po zátěži (mmHg)	Obvod pasu (cm)
Proband 1	160/105	160/110	170/115	108
Proband 2	130/85	130/80	150/90	100
Proband 3	148/100	155/92	170/111	117
Proband 4	140/100	130/90	214/98	107,5
Proband 5	120/80	120/75	150/70	133
Proband 6	135/110	130/90	200/106	107

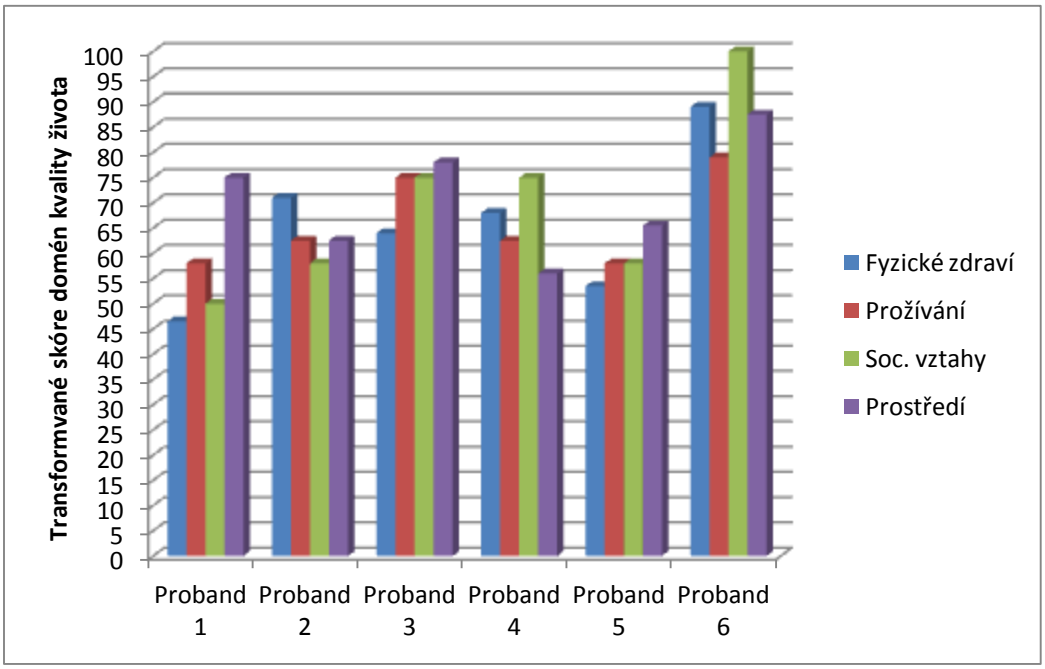
Až na probanda 5, jehož krevní tlak je optimální, měli ostatní zvýšené hodnoty krevního tlaku. Přesněji pak, probandi 2 a 6 mají vyšší normální TK, probandi 3 a 4 mírnou hypertenzi a proband 1 střední hypertenzi. Pro potvrzení musí být hypertenze diagnostikována alespoň při 2 opakovaných měřeních. Hodnoty jsou tedy spíše orientační a budou srovnány s hodnotami při výstupním vyšetření. Krevní tlak po zátěži byl sledován ze zdravotních důvodů, jako reakce organismu na zátěžový test. Porovnání hodnot platí stejně tak i pro údaje o obvodu pasu jedinců, který je důležitým indikátorem spolu indexem WHR (uveden v hodnocení tělesného složení In Body 3.0).

K hodnocení kvality života byl použit dotazník WHOQOL, který je součástí přílohy č. 8. Ten neposkytuje souhrnný skór či index kvality života, ale výsledkem je profil kvality života. Vstupní hodnocení probandů níže bude tedy porovnáno s jejich výstupním profilem.



Obrázek 7 – Hodnocení celkové kvality života a celkového zdraví: před intervencí
***CKŽ – celková kvalita života, CZ – celkové zdraví; samostatné položky: škála 1-5, hrubé skóre**

Obrázek 7 ukazuje 2 samostatně hodnocené položky, a to celkovou kvalitu života a celkové zdraví, které jsou hodnocené na škále 1-5. Nejnižší skóre má proband 3, nejvyšší pak probandi 5 a 6.



Obrázek 8 – Hodnocení jednotlivých domén kvality života: před intervencí

Na obrázku 8 je vidět hodnocení jednotlivých domén kvality života všemi probandy. Každá doména je výsledkem součtu skórů za jednotlivé odpovědi. Zde je

celkové skóre transformováno na škálu v rozmezí 0-100 z původních hrubých skórů. Skóre jednotlivých domén je u probandů odlišné a variabilní, nicméně nejvyšší skóre má proband 6. Důležité bude opět porovnání s výstupními výsledky. Rovnice pro výpočet hrubých skóru a jejich transformaci na škálu 0-100 je součástí přílohy č. 8. Přehledné a kompletní tabulkové hodnocení hrubého a transformovaného skóre všech domén kvality života před zahájením pohybové intervence jednotlivých probandů je uvedeno v příloze č. 11.

Hodnocení tělesného složení bylo prováděno dvěma různými přístroji, a to BIA 2000-M a In Body 3.0. Sledované důležité parametry, které byly naměřeny při vstupním vyšetření před zahájením pohybové intervence, jsou uvedeny v tabulkách níže.

Tabulka 28 – Vstupní hodnocení tělesného složení přístrojem BIA 2000-M

	Proband 1	Proband 2	Proband 3	Proband 4	Proband 5	Proband 6
Hmotnost (kg)	108,1	98,4	114,1	102,3	133,5	98,8
ECM/BCM	0,93	0,93	0,79	0,84	0,87	0,85
TBW (l)	63,5	58,2	58,7	51,8	59,3	53,0
ICW (l)	35,2	32,2	32,6	29,5	31,8	29,8
ECW (l)	28,3	26	26,0	22,3	27,5	23,2
BMR (kcal)	2030	1910	2030	1830	1990	1850
% tuku	20	19	30	31	40	27
FFM (kg)	86,7	79,5	80,2	70,8	81	72,5

Z hlediska posouzení vlivu pohybové intervence jsou nejdůležitější ukazatele celková hmotnost a množství tukuprosté hmoty (FFM), % tělesného tuku a také index ECM/BCM, který charakterizuje kvalitu svalové hmoty. Jeho hodnoty u všech jedinců, až na probanda 3, odpovídají hodnotám pro osoby bez pravidelného pohybového režimu. Procento tělesného tuku je dle dat z BIA 2000-M u probandů 1 a 2 průměrné, u ostatní je hodnoceno jako špatné. Zvláště vysokou hodnotou disponuje proband 5. Důležité je i všímat si celkové tělesné vody (TBW), jež bude také srovnávána s výstupními hodnotami, aby bylo možné posoudit, zda změna tělesné hmotnosti není výsledkem pouze ztráty tělesné vody.

Následující údaje charakterizují hodnocení tělesného složení přístrojem In Body 3.0, který udává obdobné parametry jako BIA 2000-M, navíc pak množství kostní tkáně, svalové hmoty, hodnotu BMI (kg/m^2). Oproti tukuprosté hmotě je zde hodnocena aktivní tělesná hmota, která je součtem FFM a esenciálních tuků. Hodnoty stejných parametrů se mohou u jednotlivých přístrojů lišit. Důležitější je však, zda dochází v parametrech ke změně, než to jak je změna přesně velká.

Tabulka 29 – Analýza tělesného složení In Body 3.0: Proband 1, před intervencí

	Naměřená Hodnota	Celková tělesná voda	Svalová hmota	Aktivní tělesná Hmota	Tělesná Váha
Vnitrobuněčná tekutina	37,3 l	55,6 l	70,5 kg	75,1 kg	108,3 kg
Mimobuněčná tekutina	18,3 l				
Bílkoviny	14,9 kg				
Kostní tkáň	4.60 kg				
Tuková hmota	33.1 kg				
Tělesný tuk	30,6 %				
BMI	37 kg/m^2				
WHR	1,02				

Procento tělesného tuku probanda 1 je vysoké a hodnoceno jako špatné, index WHR jako velmi vysoký a BMI odpovídá (dle hodnocení WHO) obezitě II. stupně. Tělesný tuk tvoří téměř 1/3 tělesné hmotnosti.

Tabulka 30 – Analýza tělesného složení In Body 3.0: Proband 2, před intervencí

	Naměřená Hodnota	Celková tělesná voda	Svalová hmota	Aktivní tělesná Hmota	Tělesná Váha
Vnitrobuněčná tekutina	38,8 l	58,3 l	73,8 kg	78,6 kg	98,5 kg
Mimobuněčná tekutina	19,5 l				
Bílkoviny	15,5 kg				
Kostní tkáň	4,79 kg				
Tuková hmota	19,9 kg				
Tělesný tuk	20,2 %				
BMI	30,7 kg/m^2				
WHR	0,95				

Vstupní hodnocení probanda 2 je následující: procento tělesného tuku je průměrné, index WHR zvýšený a z hlediska BMI je jedinec na pomezí „před obezity“ a obezity I. stupně.

Tabulka 31 – Analýza tělesného složení In Body 3.0: Proband 3, před intervencí

	Naměřená Hodnota	Celková tělesná voda	Svalová hmota	Aktivní tělesná Hmota	Tělesná Váha
Vnitrobuněčná tekutina	40,0 l	59,6 l	75,6 kg	80,4 kg	114,4 kg
Mimobuněčná tekutina	19,6 l				
Bílkoviny	16,0 kg				
Kostní tkáň	4,89 kg				
Tuková hmota	33,9 kg				
Tělesný tuk	29,7 %				
BMI	32,7 kg/m^2				
WHR	1,00				

U probanda 3 je procento tělesného tuku klasifikováno jako špatné a také odpovídá 1/3 jeho celkové hmotnosti, index WRH je velmi vysoký a BMI představuje obezitu I. stupně.

Tabulka 32 – Analýza tělesného složení In Body 3.0: Proband 4, před intervencí

	Naměřená Hodnota	Celková tělesná voda	Svalová hmota	Aktivní tělesná Hmota	Tělesná Váha
Vnitrobuněčná tekutina	36,7 l	55,1 l	69,8 kg	74,3 kg	102,6 kg
Mimobuněčná tekutina	18,4 l				
Bílkoviny	14,7 kg				
Kostní tkáň	4,56 kg				
Tuková hmota	28,2 kg				
Tělesný tuk	27,5 %				
BMI	31,0 kg/m^2				
WHR	1,00				

Zde jsou hodnoty velmi obdobné jako u probanda 3. Procento tělesného tuku špatné, index WHR velmi vysoký, obezita I. stupně.

Tabulka 33 – Analýza tělesného složení In Body 3.0: Proband 5, před intervencí

	Naměřená Hodnota	Celková tělesná voda	Svalová hmota	Aktivní tělesná Hmota	Tělesná Váha
Vnitrobuněčná tekutina	38,4 l	55,8 l	71,1 kg	75,8 kg	133,7 kg
Mimobuněčná tekutina	17,3 l				
Bílkoviny	15,4 kg				
Kostní tkáň	4,64 kg				
Tuková hmota	57,9 kg				
Tělesný tuk	43,3 %				
BMI	43,2 kg/m^2				
WHR	1,21				

Hodnoty jednotlivých parametrů jsou u probanda 5 velmi vysoké. Z mužů má nejvyšší procento tělesného tuku, které je 43,4%, index WHR je hodnocen jako velmi vysoký a opět WHR ostatních znatelně převyšuje. BMI pak představuje obezitu III. Stupně, kde jsou velmi výrazně zvýšena zdravotní rizika.

Tabulka 34 – Analýza tělesného složení In Body 3.0: Proband 6, před intervencí

<table>
<tr><th></th><th>Naměřená Hodnota</th><th>Celková tělesná voda</th><th>Svalová hmota</th><th>Aktivní tělesná Hmota</th><th>Tělesná Váha</th></tr>
<tr><td>Vnitrobuněčná Tekutina</td><td>36,1 l</td><td rowspan="2">53,1 l</td><td rowspan="4">67,5 kg</td><td rowspan="5">72,0 kg</td><td rowspan="6">99,0 kg</td></tr>
<tr><td>Mimobuněčná Tekutina</td><td>17,0 l</td></tr>
<tr><td>Bílkoviny</td><td>14,4 kg</td><td></td></tr>
<tr><td>Kostní tkáň</td><td>4,43 kg</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Tuková hmota</td><td>27,0 kg</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Tělesný tuk</td><td>27,3 %</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>BMI</td><td>32,7 kg/m^2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>WHR</td><td>0,99</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

Hodnoty důležitých parametrů probanda 6 jsou tyto: procento tělesného tuku je špatné, index WHR je na pomezí zvýšené a velmi vysoké hodnoty, nicméně spíše spadá do velmi vysoké. Dle BMI se jedná o obezitu I. stupně.

Výsledky vstupního zátěžového funkčního vyšetření, konkrétně spiroergometrie na běhacím pásu, popisuje tabulka 35 níže. Jsou v ní uvedeny základní testované proměnné, kdy nejdůležitějším parametrem z hlediska hodnocení kardiovaskulární zdatnosti je maximální spotřeba kyslíku VO_{2max}, respektive v této studii VO_{2peak}. Právě hodnota $VO2_{peak}$ bude hlavním hodnotícím kritériem změny aerobní zdatnosti probandů.

Tabulka 35 – Výsledky zátěžového testu na běhacím koberci: před zahájením pohybové intervence

	SF_{peak} (1/min)	DF_{peak} (1/min)	V_{Epeak} (l/min)	VO_{2peak} (l/min)	VO_{2peak} (ml//min/kg)	VO_2/SF (ml)	RER
Proband 1	151	27,5	95,3	4,28	40	28,4	0,84
Proband 2	146	31	119,3	4,1	41,7	28,3	1,15
Proband 3	151	27,3	74	2,8	25	18,2	0,95
Proband 4	165	25,5	76,3	3,3	32	19,8	1,02
Proband 5	141	36	91,7	3,3	25	23,7	1,00
Proband 6	175	36,5	103	3,5	35,5	20,1	1,11

Hodnota SF_{peak} byla využita pro stanovení intenzity zatížení v pohybové intervenci v podobě aerobního a anaerobního prahu. Z údajů VO_{2peak} je patrné, že

jedinci kromě probandů 1 a 2 nedosahují ani průměrných hodnot pro nesportující muže, které se pohybují okolo 40 ml//min/kg (jedná se však o hodnoty VO_{2max}). Zvláště výsledky probandů 3 a 5 jsou velmi nízké. Naopak výsledky probandů 1 a 2 jsou vzhledem k jejich nadměrné tělesné hmotnosti dobré. Dle respiračního kvocientu došlo během zátěžového testu ke značnému vytížení především u probandů 2 a 6.

5.2 Pohybová intervence

V této části je hodnocena absolvovaná pohybová intervence probandů. Vychází se zde ze srovnání běžného pohybového režimu jedinců s jejich stanoveným objemem a intenzitou zatížení v rámci intervence, nicméně hlavním úkolem je zhodnotit dodržení stanoveného prohybového programu u jednotlivých probandů. Nejdříve bude popsán pohybový režim jedinců, jejichž forma zatížení byla dána stanoveným počtem kroků za den, poté jedinců, kteří měli zvýšit objem pohybových aktivit o 150 minut za týden.

V tabulce 36 je uveden běžný pohybový režim jedinců, který byl monitorován 2 týdny, a zahrnuje informace o nachozeném počtu kroků.

Tabulka 36 – Běžný pohybový režim probandů 3, 5, 6 (forma zátěže: počet kroků za den)

	Proband 3	**Proband 5**	**Proband 6**
DEN			
Průměrný počet kroků	9173 ± 4648,5	7343 ± 4253	10227 ± 2274
Průměrný počet aerobních kroků	1604 ± 3621	3887 ± 3342	1688 ± 1640
Průměrná vzdálenost (km)	7,15 ± 3,6	5,5 ± 3,1	7,25 ± 1,6
Průměrná SF* (t/min)	100 ± 8,6	102 ± 6,4	97,6 ± 4,7
TÝDEN 1			
Průměrný počet kroků na den	11583 ± 5027	5055 ± 3368	9419 ± 2632
Počet kroků celkově	80081	35383	65930
Počet aerobních kroků	22455	16030	11621
Vzdálenost (km)	63,2	26,15	46,78
TÝDEN 2			
Průměrný počet kroků na den	6763 ± 2516	9813 ± 3675	11035 ± 1452
Počet kroků celkově	47340	68693	77242
Počet aerobních kroků	0	38383	12017
Vzdálenost (km)	36,9	50,8	54,81
CELKOVĚ			
Počet kroků	127421	104076	143172
Počet aerobních kroků	22495	54413	23638
Vzdálenost (km)	100,1	76,95	101,6

***SF – průměrné hodnoty při volnočasové chůzi**

Údaje jsou přehledně roztříděné dle jednotlivých týdnů, přičemž nejdůležitější jsou informace o průměrném množství kroků za den a SF monitorované při volnočasové chůzi. Uváděný počet aerobních kroků je spíše orientační, kdy je vyhodnocován krokoměrem na základě frekvence otřesů (rychlosti chůze). Ve svém běžném režimu je nejaktivnější proband 6, jehož průměrný počet kroků za den převyšuje 10000, přičemž směrodatná odchylka poukazuje na fakt, že rozdíl mezi jednotlivými dny není tak velký jako u ostatních 2 probandů. Proband 3 sice dosahuje průměrně přes 9000 kroků na den, nicméně výkyvy v jednotlivých dnech jsou markantní, kdy počet kroků v některých dnech nedosahuje ani 4000. Dle průměrného počtu kroků na den je pohybová aktivita probanda 5 je nejnižší (z těchto 3), navíc v jednotlivých dnech také velmi znatelně kolísá, na což poukazuje hodnota směrodatné odchylky. Průměrná SF se při pohybových aktivitách jedinců pohybuje okolo 100 tepů za minutu.

Tabulka 37 – Pohybový režim probandů 3, 5, 6 v intervenci (forma zátěže: počet kroků)

	Proband 3	**Proband 5**	**Proband 6**
Stanovená zátěž (kroky/den)	10000-12000	10000-12000	10000-12000
SF_{AE} (t/min)	120	113	145
SF_{ANP} (t/min)	130	127	155
DEN			
Průměrný počet kroků	9301 ± 3787	7924 ± 4292	11539 ± 3455
Průměrný počet aerobních kroků	703 ± 1884	4025 ± 3882	3506 ± 3148
Průměrná vzdálenost (km)	7,25 ± 2,95	5,9 ± 3,2	8,2 ± 2,5
Průměrná SF* (t/min)	107,2 ± 6,3	122 ± 16,4	138 ± 9,5
TÝDEN			
Průměrný počet kroků	62316 ± 13291	53090 ± 18253	82055 ± 10396
Průměrný počet aerobních kroků	4713 ± 3536	29413 ± 13055	24931 ± 10965
Průměrná vzdálenost (km)	48,6 ± 10,3	39,25 ± 13,5	58,2 ± 7,4
MĚSÍC			
Průměrný počet kroků	276115 ± 25327	250056 ± 10095	352312 ± 33074
Průměrný počet aerobních kroků	14412 ± 6119	127987 ± 4801	135173 ± 27983
Průměrná vzdálenost (km)	215,2 ± 19,7	185 ± 7,5	250 ± 23,5
CELKOVĚ			
Počet kroků	623167	530901	738493
Počet aerobních kroků	47132	269659	224383
Vzdálenost (km)	485,74	392,56	524

***SF – průměrné hodnoty při volnočasové chůzi**

Tabulka 37 výše přehledně hodnotí absolvovaný pohybový režim a jsou v ní uvedeny nejdůležitější informace. Z výsledků je patrné, že proband 3 zvýšil průměrný počet kroků za den o pouhých 127 a nedosáhl tady minima 10000 kroků. Lehce

pozitivní je snížení směrodatné odchylky téměř o 1000, což znamená snížení rozdílu mezi jednotlivými dny. SF jedince při pohybových aktivitách byla nižší, než stanovené rozmezí. Důvodem nedodržení pohybového režimu byla dle probanda jeho pracovní a zároveň studijní vytíženost. U probanda 5 došlo ke zvýšení průměrného počtu kroků za den o 581, nicméně toto množství je v jeho případě nedostatečné, jelikož celkový průměrný počet kroků dosáhl pouze bezmála 8000. Rozdíl mezi jednotlivými dny se téměř nezměnil. Kladně je pak hodnocena snaha o dodržování stanoveného rozmezí SF, které se u tohoto jedince dařilo. Nejlépe je pak hodnocen proband 6, který zvýšil průměrný denní počet kroků o 1312 a za dobu intervence tak dosáhl i nejvíce nachozených kilometrů. Ačkoliv se zvýšil rozdíl mezi jednotlivými dny, množství kroků na den bylo dostatečné. Hodnoty SF při volnočasové chůzi se blížily rozmezí stanovenému dle zátěžového testu. Z osobní výpovědi jedince je patrné, že do dodržování stanoveného zatížení vkládal veliké úsilí a mnohdy chůzi aplikoval i v pozdních nočních hodinách, aby splnil daný počet kroků za den.

Následující údaje o běžném a intervenčním pohybovém režimu se týkají druhé skupiny jedinců. Tabulka 38 monitoruje 2 týdny trvající běžný pohybový režim probandů 1, 2, a 4. Je možné si všimnout, že průměrné množství pohybových aktivit na den se mezi probandy příliš neliší. Rozdíl je patrný u směrodatné odchylky, tedy mezi jednotlivými dny, kdy běžný pohybový režim probanda 4 je oproti ostatním dvěma vyrovnaný. Důležité však je zaměřit se na průměrné množství aktivit na týden, jelikož právě hodnota tohoto parametru by se měla v pohybové intervenci zvýšit minimálně o 150 minut. Přesné výchozí hodnoty tohoto parametru jsou uvedeny níže. Srdeční frekvence probandů se v tomto období při pohybových aktivitách pohybovala okolo 120 tepů za minutu (přesné hodnoty v tabulce). Uváděný počet kroků za jednotlivá období je spíše orientačním doplňujícím údajem, jelikož není hlavním hodnoceným parametrem.

Tabulka 38 – Běžný pohybový režim probandů 1, 2, 4 (forma zátěže: + 150 min/týden)

	Proband 1	Proband 2	Proband 4
DEN			
Průměrné množství pohybových aktivit (min)	61 ± 70	72,8 ± 57,7	86,1 ± 19,4
Průměrný počet kroků	8133 ± 7005	3691 ± 6085	7223 ± 3181
Průměrná vzdálenost (km)	5,5 ± 4,7	2,6 ± 4,3	5,3 ± 2,3
Průměrná SF* (t/min)	124,8 ± 24,2	123,3 ± 13,3	119,2 ± 22,1
TÝDEN 1			
Množství pohybových aktivit (min)	280	570	580
Počet kroků	83675	42089	63077
Vzdálenost (km)	56,86	29,45	46,64
TÝDEN 2			
Množství pohybových aktivit (min)	577	450	625
Počet kroků	30188	9588	38034
Vzdálenost (km)	20,5	6,71	28,11
CELKOVĚ			
Souhrnný objem pohybových aktivit (min)	857	1020	1205
Průměrný objem pohybových aktivit za týden (min)	428,5 ± 148,5	510 ± 60	602,5 ± 22,5
Počet kroků	113863	51677	101123
Vzdálenost (km)	77,36	36,16	74,75

***SF – průměrné hodnoty při volnočasové pohybové aktivitě**

Tabulka 39 přehledně a podrobně popisuje absolvované množství pohybových aktivit v rámci desetitýdenní intervence. Je zde také uvedeno vhodné pásmo zatěžování v podobě hodnot aerobního a anaerobního prahu. Nejpodstatnější jsou informace o množství pohybových aktivit za jednotlivé týdny, jež vypovídají o dodržení či nedodržení stanovené intervence. Jako shrnující údaj je pak uvedeno průměrné množství pohybových aktivit za týden v rámci celého aplikovaného programu. Počet kroků má pak opět doplňující informační charakter. Výsledky ukazují, že ačkoliv proband 1 zvýšil pohybovou aktivitu průměrně o 274 minut za týden, požadovaného zvýšení nedosáhl ve 4 jednotlivých týdnech, čemuž odpovídá i vysoká směrodatná odchylka u průměrného množství aktivit na týden. Důvodem bylo především pracovní zatížení spojené s delšími pracovními cestami. V ostatních týdnech byla naopak pohybová aktivita jedince velmi vysoká. Hodnoty SF při zátěži bohužel neodpovídali stanovenému rozmezí.

Tabulka 39 – Pohybový režim probandů 1, 2, 4 v intervenci

	Proband 1	Proband 2	Proband 4
Stanovená zátěž (kroky/den)	+ 150 min/týden	+ 150 min/týden	+ 150 min/týden
SF_{AE} (t/min)	125	120	135
SF_{ANP} (t/min)	135	130	145
Zvolené pohybové aktivity	Chůze, trek, cyklistika, plavání	Aikido, cyklistika basketbal, badminton	Chůze, cyklistika
OBJEM POHYBOVÝCH AKTIVIT (min)			
Týden 1	955	445	605
Týden 2	680	Nemoc	1035
Týden 3	900	180	880
Týden 4	160	430	1030
Týden 5	418	370	890
Týden 6	1210	830	940
Týden 7	915	580	840
Týden 8	400	810	1040
Týden 9	835	580	1140
Týden 10	555	940	940
Průměrná hodnota SF	118,4 ± 18,5	120,2 ± 14,7	140 ± 5
CELKOVĚ			
Průměrný objem pohybových aktivit/den (min)	102,6 ± 102,7	83,2 ± 61,1	133,4 ± 79,6
Průměrný objem pohybových aktivit/týden (min)	702,8 ± 302	574 ± 233	934 ± 139,7
Průměrný objem pohybových aktivit/měsíc (min)	3236,5 ± 381,5	2475 ± 775	4047,5 ± 137,5
Souhrnný objem pohybových aktivit (min)	7388	5165	9340
DOPLŇUJÍCÍ ÚDAJE			
Průměrný počet kroků/den	5786 ± 4479	4417 ± 5614	5538 ± 3152
Průměrná vzdálenost/den (km)	4 ± 3	3,1 ± 3,9	4,1 ± 2,3

***SF – průměrné hodnoty při volnočasové pohybové aktivitě**

Proband 2 zvýšil v průměru svou pohybovou aktivitu ta týden o pouhých 64 minut, což je z hlediska stanoveného zatížení nedostatečné. Za celou intervenci zvýšil jedinec svou týdenní pohybovou aktivitu o stanovené minimální množství pouze ve 3 týdnech z 10. Na začátku byla intervence ovlivněna onemocněním probanda, nicméně ani v její další části nedošlo k pravidelnému zvýšení objemu týdenní pohybové aktivity. Více než pracovní vytížení zde sehrála roli nedostatečná kontrola vlastního pohybové režimu. Rozmezí hodnot SF při pohybových aktivitách bylo více méně dodržováno, i

když v některých dnech se SF pohybovala výrazně níž, někdy zase dosahovala až 150 tepů za minutu. Z hlediska dodržení stanoveného pohybové režimu dopadl nejlépe proband 4, který zvýšil svou průměrnou týdenní pohybovou aktivitu o 332 minut, přičemž za celou intervenci nedodržel stanovený týdenní objem pohybových aktivit pouze jednou. Při pohybových aktivitách jedinec dodržoval také stanované rozmezí SF. Jeho pohybová intervence je tak hodnocena velmi pozitivně.

5.3 Výstupní vyšetření

Výstupní hodnocení začíná biochemickým rozborem krve se zaměřením za to, zda došlo k nějakým změnám. Kompletní výstupní rozbory krve jsou součástí přílohy č. 10. U probanda 1 došlo ke zlepšení hladiny urey, která je již v normě, nicméně kyselina močová je i přes snížení stále nad normou. Hodnotu pod normou také vykazuje glomerulární filtrace, nicméně není nijak výrazná. LDL i celkový cholesterol jsou stále nad normou, přičemž došlo k jejich mírnému zvýšení. Z hlediska krevního rozboru nedošlo k výrazným změnám. Výsledky probanda 2 se téměř nezměnili. Sodík se dostal do normálu, jinak hladiny chloridů, kreatininu a glomerulární filtrace jsou stále mimo referenční meze, což stále poukazuje na dehydrataci. K celkovým změnám tedy nedošlo. Ve výsledcích probanda 3 došlo ke snížení hladiny kyseliny močové téměř na normální hodnotu a ke zlepšení jaterních testů, kdy se hodnoty celkového i přímého bilirubinu snížily a odpovídají normě, nicméně hladiny ALT a GMT jsou stále zvýšené. Zlepšení jaterních testu je však důsledkem nasazení léčiva Betacol. Celkový cholesterol se zhoršil, což je způsobeno jak pozitivním zvýšením HDL cholesterolu, tak i mírným zvýšením LDL cholesterolu. Pozitivní je snížení hladiny triacylglycerolů, která se již blíži normě. Celkově je možné změny posoudit jako mírně pozitivní. U probanda 4 nemáme bohužel k dispozici kompletní krevní výsledky, nicméně nejdůležitější hodnoty známe. Hodnoty bilirubinu zůstávají stále zvýšené, zlepšení je zaznamenáno u lipidového metabolismu. Celkový cholesterol se výrazně snížil, a to až na normální hodnoty. Snížení je patrné i u hladiny triacyglycerolů v krvi, nicméně jejich hodnota je stále nad normou. Z důvodu výrazného snížení hodnot lipidového metabolismu je možné změny posoudit jako pozitivní. Stejným problém s nekompletním krevním rozborem je u probanda 5. Není tedy možné posoudit hodnoty ATL a GMT, které byly při prvním testování zvýšené. Hodnota triacyglycerolů je dle lékařské zprávy stále zvýšená. Glukóza v plazmě se snížila ze 14,03 na 9,1 mmol/l, což je ale důsledkem nasazení léku Metformin. Nedá se tedy říci, že by došlo k výrazným změnám. U

probanda 6 došlo ke kompletnímu zhoršení lipidového metabolismu, a to z důvodu vysazení léku ze skupiny statinů, k čemuž se samovolně rozhodl na základě subjektivního pocitu zlepšení zdravotního stavu.

Pozitivní změny u jednotlivých probandů se ukázaly ve výstupním měření krevního tlaku, a to jak u hodnot klidových tak pozátěžových. TK byl měřen už pouze na jedné horní končetině, konkrétně na té, na níž byl při prvním měření TK vyšší. Hodnoty jsou uvedeny v tabulce 40. Krevní tlak probanda 1 byl optimální a tedy výrazně nižší než při prvním měření. Nižší hodnoty TK byly naměřeny i po zátěži. Krevní tlak probanda 2 byl vyšší – mírná hypertenze, a také hodnoty po zátěži byly vysoké, kdy u jedince došlo k hypertenzní reakci adekvátně na zátěž, což vypovídá o riziku hypertenze celkově. U probanda 3 došlo ke snížení z mírné hypertenze na vyšší normální hodnotu krevního tlaku. Snížení TK je zaznamenáno i u hodnoty po zátěži. Hodnoty TK probanda 4 se snížili z mírné hypertenze na normální, velký pokles byl i u krevního tlaku po zátěži. Naopak u probanda 5 došlo ke zhoršení TK z optimálních hodnot na vyšší normální TK. Při druhém měření u probanda 6 byly zaznamenány vyšší hodnoty, konkrétně mírná hypertenze. Po zátěži byl TK nižší.

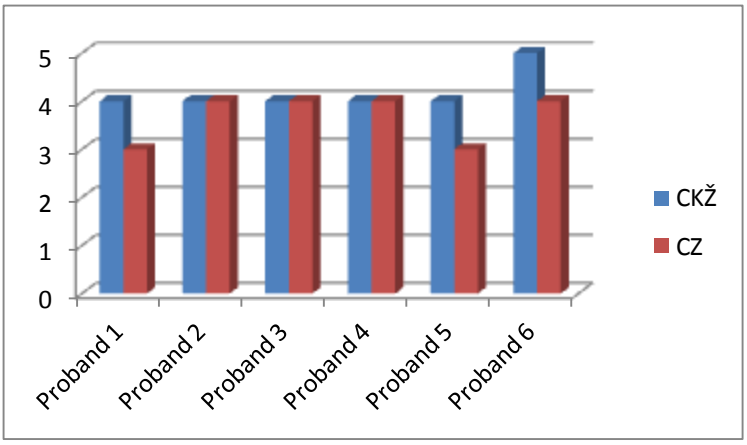
Co se týká velikosti obvodu pasu, k výrazným pozitivním změnám došlo pouze u probandů 4 a 5. U probanda 5 je nutné upozornit na delší dobu trvání intervence (viz. kapitola 2.7 Řešení zvláštních situací).

Tabulka 40 – Hodnoty TK a obvodu pasu po skončení pohybové intervence

	TK PHK (mmHg)	TK LHK (mmHg)	TK po zátěži (mmHg)	Obvod pasu (cm)
Proband 1	---	115/80	145/90	107
Proband 2	150/110	---	240/90	100
Proband 3	---	130/90	160/70	116
Proband 4	122/90	---	147/98	94
Proband 5	130/90	---	---	122
Proband 6	140/90	---	175/100	106

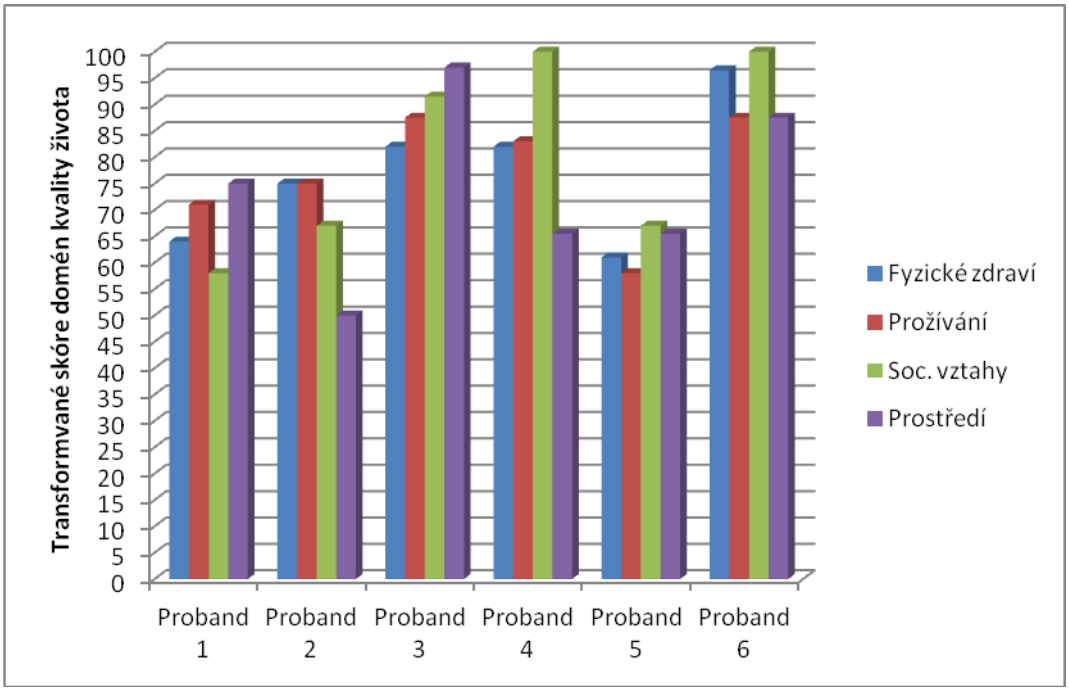
Obrázek 9 ukazuje výstupní hodnocení položek celkové kvality života a celkového zdraví dle dotazníku WHOQOL. U těchto samostatně hodnocených skórů došlo ke zlepšení alespoň u jedné položky u probandů 2, 3, 5 a 6, výrazně v obou

položkách především u probanda 3. Skóre probandů 1 a 4 zůstalo na stejných hodnotách.



Obrázek 9 – Hodnocení celkové kvality života a celkového zdraví: po intervenci
***CKŽ – celková kvalita života, CZ – celkové zdraví; samostatné položky: škála 1-5, hrubé skóre**

U jednotlivých probandů došlo v hodnocení domén kvality života ke znatelnému zvýšení. Výjimkou je doména prostředí u probanda 2, kde bylo výstupní hodnocení nižší než vstupní. Konstantní zůstala doména prostředí u probandů 5 a 6, dále pak doména prožívání u probanda 5 a sociální vztahy u probanda 6 (nejvyšší hodnota již při vstupním hodnocení). Obrázek 10 představuje grafické znázornění výstupního hodnocení všech domén kvality života.



Obrázek 10 – Hodnocení jednotlivých domén kvality života: po intervenci

V příloze č. 11 je uvedeno tabulkové hodnocení hrubého a transformovaného skóre všech domén kvality života po absolvování pohybové intervence. Z výsledků je patrné, že celkově došlo u všech probandů ke zlepšení jejich kvality života.

Výsledky výstupního hodnocení tělesného složení, provedeného pomocí přístroje BIA 2000-M, jsou uvedeny v tabulce 41. Důležité je mít na paměti chybu měření, kdy mírný rozdíl mezi vstupním a výstupním hodnocením tělesného složení nemusí znamenat reálnou změnu parametru. Celková hmotnost probanda 1 se za dobu intervence nezměnila, došlo ke snížení TBW a tukuprosté hmoty. Pozitivně je pak hodnoceno snížení poměru ECM/BCM, které představuje zkvalitnění svalové hmoty a lepší předpoklad pro pohybovou aktivitu. Množství tělesného tuku se zvýšilo o 2 %. U probanda 2 nedošlo k téměř žádným signifikantním změnám v parametrech tělesného složení, pouze poměr ECM/BCM se mírně snížil. U probanda 3 nedošlo k žádným statisticky významným změnám. Tělesná hmotnost zůstala stejná, množství tukuprosté hmoty mírně kleslo a úměrně k tomu se zvýšilo o 2 % množství tělesného tuku. Tělesná hmotnost probanda 4 klesla o 6,4 kg, stejně tak % tělesného tuku se snížilo z 31 na 25 %. U ostatních parametrů pak nebyla zaznamenána výrazná změna. Výsledky probanda 5 bohužel nejsou z výše uvedených důvodů k dispozici. Dle přístroje BIA 2000-M se hmotnost probanda 6 snížila za dobu intervence o 2,7 kg, množství tělesného tuku o 5 % a naopak tukuprostá hmota se zvýšilo o 2,5 kg, přičemž všechny tyto pozitivní změny lze považovat za signifikantní. Dále došlo k mírnému zvýšení TBW, poměr ECM/BCM se znatelně neliší od vstupních výsledků.

Tabulka 41 – Výstupní hodnocení tělesného složení přístrojem BIA 2000-M

	Proband 1	Proband 2	Proband 3	Proband 4	Proband 5	Proband 6
Hmotnost (kg)	107,9	98,4	114,5	95,9	-	96,1
ECM/BCM	0,72	0,89	0,78	0,89	-	0,87
TBW (l)	61,8	58,0	57,2	52,1	-	54,9
ICW (l)	34,3	32,2	32,0	29,4	-	43,0
ECW (l)	27,5	25,8	25,2	22,7	-	11,9
BMR (kcal)	2170	1940	2010	1810	-	1880
% tuku	22	20	32	25	-	22
FFM (kg)	84,4	79,2	78,1	71,2	-	75,0

Následující tabulky představují výstupní hodnocení tělesného složení jednotlivých probandů provedené přístrojem In Body 3.0. I zde je důležité brát v úvahu chybu měření tímto přístrojem, aby bylo možné zhodnotit, zda změna hodnot vyplývá z reálně tělesné změny či z chyby měření. Výsledky probanda 1 jsou bez významných změn v tělesném složení.

Tabulka 42 – Analýza tělesného složení In Body 3.0: Proband 1, po intervenci

	Naměřená hodnota	Celková tělesná voda	Svalová hmota	Aktivní tělesná hmota	Tělesná váha
Vnitrobuněčná tekutina	37,9 l	56,1 l	71,3 kg	75,9 kg	108,1 kg
Mimobuněčná tekutina	18,2 l				
Bílkoviny	15,2 kg				
Kostní tkáň	4.65 kg				
Tuková hmota	32,2 kg				
Tělesný tuk	29,8 %				
BMI	36,5 kg/m^2				
WHR	1,02				

U probanda 2 došlo k mírným změnám v parametrech ATH (+1,2 kg), svalové hmoty (+1,1 kg), WHR (-0,2) a množství tělesného tuku (-1,1 kg). Nicméně tyto změny nelze považovat za významné, tedy vypovídající o reálně změně.

Tabulka 43 – Analýza tělesného složení In Body 3.0: Proband 2, po intervenci

	Naměřená hodnota	Celková tělesná voda	Svalová hmota	Aktivní tělesná hmota	Tělesná váha
Vnitrobuněčná tekutina	39,6 l	59,1 l	74,9 kg	79,8 kg	98,6 kg
Mimobuněčná tekutina	19,4 l				
Bílkoviny	15,8 kg				
Kostní tkáň	4,85 kg				
Tuková hmota	18,8 kg				
Tělesný tuk	19,1 %				
BMI	30,8 kg/m^2				
WHR	0,93				

Změny jednotlivých parametrů ve výsledcích probanda 3 také není možné hodnotit jako významné, jelikož se jedná o změny velmi malé a mohou být tedy přisuzovány chybě měření.

Tabulka 44 - Analýza tělesného složení In Body 3.0: Proband 3, po intervenci

	Naměřená hodnota	Celková tělesná voda	Svalová hmota	Aktivní tělesná hmota	Tělesná váha
Vnitrobuněčná tekutina	40,7 l	59,9 l	76,2 kg	81,2 kg	114,7 kg
Mimobuněčná tekutina	19,2 l				
Bílkoviny	16,3 kg				
Kostní tkáň	4,93 kg				
Tuková hmota	33,6 kg				
Tělesný tuk	29,3 %				
BMI	33,2 kg/m^2				
WHR	1,01				

Naopak dle In body 3.0 došlo u probanda 4 ke snížení tělesné váhy o 6,9 kg (zde se projevilo i mírné snížení TBW), tukové hmoty o 5,4 kg (vzhledem k tělesné hmotnosti o 3,7 %), BMI o 2,1 kg/m^2, což dle klasifikace WHO znamená přechod z obezity I. stupně do stavu hodnoceného jako „před-obezita“. Stejně tak klesl index WHR z velmi vysokého na zvýšený. Negativem je pouze úbytek svalové hmoty o 1,4 kg. Celkově je hodnocení velmi pozitivní.

Tabulka 45 – Analýza tělesného složení In Body 3.0: Proband 4, po intervenci

	Naměřená hodnota	Celková tělesná voda	Svalová hmota	Aktivní tělesná hmota	Tělesná váha
Vnitrobuněčná tekutina	35,7 l	54,2 l	68,4 kg	72,9 kg	95,7 kg
Mimobuněčná tekutina	18,5 l				
Bílkoviny	14,3 kg				
Kostní tkáň	4,48 kg				
Tuková hmota	22,8 kg				
Tělesný tuk	23,8 %				
BMI	28,9 kg/m^2				
WHR	0,94				

U probanda 5 nejsou opět, z důvodu nemožnosti dostavit se na komplexní výstupní testování, hodnoty tělesného složení prováděného přístrojem In Body 3.0 k dispozici. Jediná známá proměnná je celková tělesná hmotnost, a to 122 kg. Důležité je podotknout, že pohybová intervence z výše uvedených důvodů (kapitola 2.7) trvala déle než u ostatních. Nicméně tělesná hmotnost probanda se snížila o 11,5 kg, což je velmi dobrý výsledek. I proto je škoda, že se jedinec nemohl dostavit na výstupní testování, jelikož by bylo zajímavé komplexně zhodnotit změny nastalé za dobu pohybové intervence.

Tělesná hmotnost probanda 6 se snížila o 2,4 kg, což se odráží i v mírném poklesu BMI. Nicméně toto snížení je výsledkem úbytku svalové hmoty a celkové tělesné vody, kdy množství tukové hmoty ani další parametry se významně nezměnili.

Tabulka 46 – Analýza tělesného složení In Body 3.0: proband 6, po intervenci

	Naměřená hodnota	Celková tělesná voda	Svalová hmota	Aktivní tělesná hmota	Tělesná váha
Vnitrobuněčná tekutina	34,9 l	51,6 l	65,5 kg	69,9 kg	96,6 kg
Mimobuněčná tekutina	16,7 l				
Bílkoviny	13,9 kg				
Kostní tkáň	4,32 kg				
Tuková hmota	26,7 kg				
Tělesný	27,7 %				
BMI	31,9 kg/m^2				
WHR	0,98				

Výstupní výsledky spiroergometrie zaměřené především na hodnoty kardiorespirační zdatnosti probandů posuzované dle VO_{2peak} jsou uvedeny v tabulce 47 níže. Ve srovnání s hodnotami vstupního vyšetření jsou tyto výsledky rozporuplné. Jediné signifikantní zlepšení je u probanda 4 a to o 2,7 ml/min/kg. U ostatních jsou hodnoty VO2peak nižší než výchozí. Zvláště výrazné snížení je patrné u probanda 2, který se v den testování necítil subjektivně dobře, což se odrazilo ve výsledcích testu, po němž následovala hypertenzní reakce adekvátně na zátěž. Proband 5 výstupní zátěžový test neabsolvoval. Dle respiračního kvocientu došlo během zátěžového testu ke značnému vytížení především u probandů 4 a 6.

Tabulka 47 – Výsledky zátěžového testu na běhacím koberci: po skončení pohybové intervence

	SF_{peak} (1/min)	DF_{peak} (1/min)	V_{Epeak} (l/min)	VO_{2peak} (l/min)	VO_{2peak} (ml/min/kg)	VO_2/SF (ml)	RER
Proband 1	151	26	85,5	4,1	38,4	27,3	0,85
Proband 2	132	26	86,3	3,3	33,5	25,1	1,03
Proband 3	147	32	74,4	2,7	24	18,4	0,95
Proband 4	165	29	85	3,3	34,7	18,4	1,18
Proband 5	---	---	---	---	---	---	---
Proband 6	180	37,5	98,5	3,2	33,5	18,2	1,12

Rozporuplnost výsledků vyplívá z rozdílné doby trvání vstupního a výstupního zátěžového testu. Zátěžový test byl většinou ukončen dle subjektivních pocitů jedinců nebo s ohledem na jejich zdraví předčasně. Nebyl tedy absolvován celý, což se mohlo negativně odrazit v dosažení vrcholové hodnoty spotřeby kyslíku (VO_{2peak}). Z tohoto důvodu jsem hodnoty VO_2 vyjádřil ve vztahu k hodnotám SF během průběhu celého zátěžového testu. Grafické znázornění vzájemné závislosti těchto ukazatelů jak v rámci vstupní, tak i výstupní spiroergometrie u jednotlivých probandů je uvedeno v příloze 12. Z něho vyplývá, že ke zvýšení aerobní zdatnosti došlo u probanda 4. U ostatních probandů byl průběh vývoje VO_2 v obou testech obdobný, nebo změny nebyly významné z hlediska chyby metody. Výrazné snížení oproti vstupnímu testu nastalo u probanda 2, a to z důvodu uvedeného výše.

5.4 Shrnutí

U probanda 1 se hypotéza č. 1 nepotvrdila, jelikož u něho nedošlo k signifikantním změnám jednotlivých parametrů tělesného složení. Nepotvrdila se ani hypotéza č. 2, na což lze usuzovat z dosažení stejných hodnot spotřeby kyslíku jak ve vstupním, tak ve výstupním zátěžovém testu. Na základě výrazného zvýšení skórů u jednotlivých domén kvality života je možné konstatovat, že hypotéza č. 3 se potvrdila. K tomu přispívají i informace o zlepšení hodnot krevního tlaku a to jak v klidu, tak po zátěži. Nepotvrzení hypotéz může vyplývat z nedodržení stanoveného pohybového režimu. Jedinec sice zvýšil svou pohybovou aktivitu v průměru o více než 150 minut za týden, nicméně ve 4 týdnech stanovený objem nesplnil. Bylo to především z důvodu pracovního vytížení a absolvování pracovních cest. Hodnoty srdeční frekvence při pohybových aktivitách také bohužel neodpovídaly stanovenému rozmezí.

U probanda 2 nedošlo během intervence k výrazným změnám ve sledovaných hodnotách tělesného složení, a hypotéza č. 1 se tedy nepotvrdila. Průběh a hodnoty spotřeby kyslíku byly při výstupním zatížení horší, což bylo ovlivněno aktuálním stavem jedince, kdy po zátěži následovala také hypertenzní reakce. Hypotéza č. 2 tak nebyla potvrzena. Na základě výsledků vyplývajících z dotazníku kvality života se hypotéze č. 3 potvrdila. Příčiny vyvrácení hypotéz je opět možné hledat v nedodržení stanového pohybového režimu, jelikož za celou dobu intervence zvýšil jedinec týdenní objem pohybových aktivit o stanovené množství pouze ve 3 týdnech z 10. Důvodem pak byla nedostatečná kontrola vlastního pohybového režimu.

Hypotéza č. 1 se nepotvrdila ani u probanda 3, kdy ani v tomto případě nenastaly žádné významné změny v parametrech tělesného složení. To samé platí i o vývoji hodnot spotřeby kyslíku během výstupního zátěžového testu. Hypotéza 2 tedy také nebyla potvrzena. Výsledkem znatelného zlepšení profilu kvality života, mírného zlepšení hodnot biochemického rozboru krve a snížení krevního tlaku je potvrzení hypotézy č. 3. Hlavní problém je opět nedodržení stanovené intervence, kdy jedinec nedosáhl minimálního množství 10000 tisíc kroků za den, a zvýšil svůj pohybový režim v průměru pouze o 127 kroků za den. Srdeční frekvence jedince při zátěži (volnočasové chůzi) se pohybovala níže, než bylo stanovené rozmezí. Příčiny nedodržení stanoveného režimu je pak možné hledat v pracovní a studijní vytíženosti probanda.

U probanda 4 došlo za dobu trvání pohybové intervence k pozitivním změnám v tělesném složení, a to ke snížení celkové hmotnosti, množství tělesného tuku, BMI a ke zvýšení svalové hmoty. Tím se potvrdila hypotéza č. 1. Hodnota spotřeby kyslíku VO_{2peak} byla při výstupním zátěžovém testu výrazně vyšší a u probanda tak došlo ke zlepšení aerobní zdatnosti a tedy i potvrzení hypotézy 2. Pozitivní změny nastaly i v biochemickém rozboru krve a v hodnotách krevního tlaku. Došlo i ke znatelnému zlepšení profilu kvality života. Potvrdila se tedy i hypotéza č. 3. Potvrzení hypotéz vyplívá z pečlivého dodržování stanoveného pohybového režimu a to se všemi jeho náležitostmi. Jedince pouze v 1 týdnu nedodržel stanovený objem pohybových aktivit.

Hypotézy č. 1 a 2. nemohou být u probanda 5 hodnoceny, jelikož se nemohl dostavit na výstupní testování (viz. 2.7 Řešení zvláštních situací). Hmotnost jedince se za prodlouženou dobu intervence snížila o 11,5 kg, nicméně nejsou k dispozici údaje o tělesném složení. Došlo i ke zmenšení obvodu pasu, a to o 11 cm. Jedná se o pozitivní výsledky, a tím více je škoda, že není k dispozici kompletní výstupní vyšetření, na jehož základě by bylo možné zhodnotit hypotézy. Jako u ostatních probandu byla i zde potvrzena hypotéza č. 3, jelikož i u probanda 5 došlo ke zlepšení skórů v jednotlivých doménách kvality života.

U Probanda 6 došlo za dobu intervence ke snížení tělesné hmotnosti, množství tělesného tuku a ke zvýšení množství svalové hmoty, kdy na základě těchto pozitivních výsledků byla potvrzena hypotéza č. 1. Vývoj spotřeby kyslíku se při výstupním zátěžovém testu znatelně nelišil od vstupního testování. Hypotéza č. 2 se tedy nepotvrdila. Signifikantní zlepšení bylo zaznamenáno u jednotlivých domén i samostatných položek hodnocení kvality života. Negativní změny nastaly v rozboru

krve, konkrétně ve zhoršení lipidového metabolismu, což bylo ale způsobeno samovolným vysazením léků (viz. výše). Souhrnně hypotéza č. 3 byla potvrzena.

6 Závěry

Hlavním cílem této práce bylo navržení, aplikování a ověření individuálních pohybových režimů, jejichž účelem by bylo pozitivní ovlivnění komponent tělesného složení, aerobní kapacity a celkové kvality života, tedy i zdraví. Zkoumaný soubor případové studie byl tvořen 6 dospělými muži ve věku 36 - 53 let. Ti byli na základě posouzení zdravotního stavu a předpokladů k pohybovým aktivitám rozděleni do dvou skupin s odlišnou formou pohybové intervence. Muži podstoupili kompletní vstupní testování, po němž následovalo aplikování pohybových režimů. Po 10 týdnech jejich trvání bylo provedeno kompletní výstupní testování spolu s hodnocením vlivů intervencí.

Hypotézy se týkaly vlivu individuálního pohybového režimu na jednotlivé parametry tělesného složení, aerobní zdatnost a celkovou kvalitu života mužů, včetně jejich zdravotního stavu. Hlavní techniky sběru dat byly následující: bioimpedanční analýza tělesného složení, zátěžová spiroergometrie na běhacím pásu, hodnocení kvality života pomocí dotazníku WHOQOL a kompletní posouzení zdravotního stavu mužů. Hypotéza č. 1 se potvrdila u probandů 4 a 6, hypotéza č. 2 u probanda 4 a hypotéza č. 3 byla potvrzena u všech probandů. V ostatních případech byly hypotézy vyvráceny.

Hlavním problémem studie, který mohl ovlivnit vyvrácení hypotéz, bylo nedodržení stanoveného pohybového režimu, a to zejména objemu pohybových aktivit a intenzity jejich vykonávání. V konkrétních případech byla hlavní příčinou nesplnění požadavků pohybové intervence především pracovní vytíženost mužů, vyplívající z charakteru jejich zaměstnání. Jako zásadní problém se u mužů ukázal nedostatek volného času a skloubení pohybového režimu s jejich běžným denním a zejména pak pracovním režimem.

Je patrné, že v této problematice je potřeba dalších výzkumů, které by byly uskutečněny na větším zkoumaném souboru, a z nichž by bylo možné vyvodit obecně platné závěry pro určitou populaci mužů. Nicméně i tato případová studie je přínosná a to především pro pochopení vlivů a faktorů, které mohou působit na možnosti pohybových aktivit při ovlivňování tělesné hmotnosti u jednotlivých dospělých mužů.

Seznam použité literatury

1. American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement: Executive Summary (AHA). *Diagnosis and Management of the Metabolic Syndrome* [online]. Publikováno: 12.09.2005 [cit. 2011-12-05]. Dostupné z: <http://circ.ahajournals.org/content/112/17/e285>

2. BALKE, B. A Simple Field Test For The Assessment of Physical Activity. In *Federal Aviation Agency* [online]. Duben 1963. [cit. 2012-03-01]. Dostupné z: <http://www.faa.gov/library/reports/medical/oamtechreports/1960s/media/AM63-06.pdf>

3. BARTŮŇKOVÁ, S. *Fyziologie člověka a tělesných cvičení.* 2. vydání. UK Praha: Karolinum, 2010. 285 s. ISBN: 978-80-246-1817-3.

4. BEHAN, D. F., COX, S. H. *Obesity and its Relation to Mortality and Morbidity Costs* [online]. Vytvořeno 30.11.2010 [cit. 2011-11-30]. Dostupné z: <http://www.soa.org/files/pdf/research-2011-obesity-relation-mortality.pdf>

5. BIOSSPACE Co., Ltd. *In Body 720: User's Manual* [online]. Vytvořeno 17.09.2004 [cit. 2012-02-28]. Dostupné z: <http://www.inbody.fi/resources/userfiles/File/720manual.pdf>

6. BOUCHARD, C. *Physical activity and obesity.* Champaign: Human Kinetics, 2000. 400 s. ISBN: 0-88011-909-8.

7. BRAY, G. A. Medical Consequences of Obesity. In *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* [online]. 2004, roč. 89, č. 6 [cit. 2011-12-13]. Dostupné z: <http://jcem.endojournals.org/content/89/6/2583.full.pdf+html>

8. BUNC, V. Nové pohledy na minimální množství pohybových činností. *Tělesná výchova a sport mládeže,* 1996, roč. 62, č. 7, s 2-7.

9. BUNC, V. Zásady dlouhodobé kultivace zdravotně orientované tělesné zdatnosti. *Tělesná výchova a sport mládeže,* 1995, roč. 61, č. 6, s 6-9.

10. BURMAN, K.D., OUSMAN, Y.H., DEVDHAR, M.R. *Endocrine Function in Obesity* [online]. Vytvořeno 20.10.2009 [cit. 2011-02-22]. Dostupné z: <http://www.endotext.org/obesity/obesity12/obesity12.htm>

11. CINGLOVÁ, L. *Vybrané kapitoly y tělovýchovného lékařství.* 2. vydání. UK Praha: Karolinum, 2010. 199 s. ISBN: 978-80-246-1778-7.

12. ČECHOVSKÁ, I., DOBRÝ, L. Kolik pohybové aktivnosti potřebujeme pro zdraví? *Tělesná výchova a sport mládeže,* 2008, roč. 74, č. 3, 9-15 s.

13. DOBRÝ, L. Na podporu zdravotních benefitů. *Tělesná výchova a sport mládeže,* 2008a, roč. 74, č. 1, s 36-40.

14. DOBRÝ, L. Krátká historie pohybové aktivnosti a zdravotních benefitů. *Tělesná výchova a sport mládeže,* 2008b, roč. 74, č. 2, s 7-18.

15. DOVALIL, J. a kol. *Lexikon sportovního tréninku.* 2. upravené vydání. UK Praha: Karolinum, 2008. 313 s. ISBN: 978-80-246-1404-5.

16. ECKEL, R. H. Obesity and Heart Disease. In *Circulation* [online]. 1997, roč. 96 [cit. 2011-12-08]. Dostupné z: <http://circ.ahajournals.org/content/96/9/3248.full>

17. FIALOVÁ, D. a kol. Vhodnost a účinnost vybraných pohybových aktivit u osob se zvýšenou tělesnou hmotností. In *Pohybové aktivity jako součást životního stylu pro příští tisíciletí – Mezinárodní studentská vědecká konference.* 1. vydání. Praha: Univerzita Karlova v Praze. Fakulta tělesné výchovy a sportu, 1999. s 30-35. ISBN: 80-86317-01-3.

18. FIALOVÁ, L. Tělesná dokonalost a my – 2. část Tělesné proporce a zdraví. *Tělesná výchova a sport mládeže,* 1997, roč. 63, č. 7, s 39-31.

19. FOŘT, P. *Výživa a sport.* 1. vydání. Praha: Olympia, 1990. 143 s. ISBN: 80-7033-026-0.

20. HAINER, V. a kol. *Základy klinické obezitologie.* 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2004. 356 s. ISBN 80-247-0233-9.

21. HANDZO, P. a kol. *Telovýchovné lékárstvo.* 2. vydání. Martin: Osveta, 1988. 159 s.

22. HELLER, J., VODIČKA, P. *Praktická cvičení z fyziologie tělesné zátěže.* 1. vydání. UK Praha: Karolinum, 2011. 115s. ISBN: 978-80-246-1976-7.

23. HENDL, J., BLAHUŠ, P. *Metodologie závěrečné práce* [online]. Aktualizováno 18.03.2010 [cit. 2011-11-21]. Dostupné z: <http://www.ftvs.cuni.cz/hendl/metodologie/index1.htm>

24. HORČIČKA, V. Osteortróza. In *Interní medicína pro praxi* [online]. 2004, č. 5 [cit. 2011-12-07]. Dostupné z: <http://www.solen.cz/pdfs/int/2004/05/03.pdf>

25. International Obesity Taskforce (IOTF). *About obesity* [online]. Aktualizováno 15.11.2011 [cit. 2011-11-20]. Dostupné z: <http://www.iaso.org/policy/aboutobesity/>

26. International Obesity Taskforce (IOTF). *Obesity the global epidemic* [online]. c2010 [cit. 2011-10-20]. Dostupné z: <http://www.iaso.org/iotf/obesity/obesitytheglobalepidemic/>

27. JAKICIC, J. M., OTTO, A. D. *Physical activity considerations for the treatment and prevention of obesity* [online]. Aktalizováno 10.07.2005 [cit. 2011-05-20]. Dostupné z: <http://www.ajcn.org/content/82/1/226S.long#FN2>

28. JANISZEWSKI, P. M., ROSS, R. *Physical activity in the treatment of obesity: beyond body weight reduction* [online]. Aktalizováno 28.04.2007 [cit. 2011-05-20]. Dostupné z: <http://www.nrcresearchpress.com/doi/abs/10.1139/H07-018?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%3dpubmed>

29. KOHLÍKOVÁ, E. *Vybraná témata praktických cvičení z fyziologie člověka.* 1. vydání. UK Praha: Karolinum, 2009. ISBN: 978-80-246-0073-4.

30. KUČERA, M. a kol. *Pohyb v prevenci a terapii.* UK Praha: Karolinum, 1998. 196 s. ISBN: 80-7184-042-4.

31. KUČERA, M., DYLEVSKÝ, I. a kol. *Sportovní medicína.* 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 1999. 284 s. ISBN: 80-7169-725-7.

32. KUNEŠOVÁ, M. *Životní styl a obezita v České republice – hlavní zjištění studie* [online]. Vytvořeno 05.04.2006 [cit. 2010-08-03]. Dostupné z: <http://www.stemmark.cz/download/press_release_obezita_Kunesova.pdf>

33. LAAKSONEN, D. E. a kol. Low Levels of Leisure-Time Physical Activity and Cardiorespiratory Fitness Predict Development of the Metabolic Syndrome. In *Diabetes Care* [online]. Září 2002, roč. 25, č. 9 [cit. 2011-12-03]. Dostupné z: <http://care.diabetesjournals.org/content/25/9/1612.full.pdf+html>

34. MAGALI, P. a kol. The effect of obesity on chronic respiratory diseases: pathophysiology and therapeutic strategies. In *Canadian Medical Association Journal* [online]. 2006, roč. 174, č. 9 [cit. 2011-12-09]. Dostupné z: <http://www.cmaj.ca/content/174/9/1293.full.pdf+html>

35. MARINOU, K a kol. Obesity and cardiovascular disease: From pathophysiology to risk stratification. In *International Journal of Cardiology* [online]. 2010, roč. 138, č. 1 [cit. 2011-12-08]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com.ezproxy.is.cuni.cz/science/article/pii/S0167527309004549>

36. MASTNÁ, B. *Nadváha a obezita. Proč a jak tloustneme – boj s obezitou.* 1. vydání. Praha: Triton s.r.o., 1999. 47 s. ISBN: 80-7254-067-X.

37. MUSIL, F. Diabetes mellitus - současná farmakoterapie. In *Praktické lékárenství* [online]. 2008, č. 4 [cit. 2011-12-06]. Dostupné z: <http://www.solen.cz/pdfs/lek/2008/04/02.pdf>

38. National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases (NIDDK). *Physical cktivity and weight kontrol* [online]. Aktualizováno 16.07.2008 [cit. 2010-02-03]. Dostupné z: <http://win.niddk.nih.gov/publications/physical.htm>

39. PELIKÁNOVÁ, T. Inzulinová rezistence a metabolický syndrom. In *Interní medicína pro praktické lékaře* [online]. 2004, č. 1 [cit. 2011-12-06]. Dostupné z: <http://www.solen.cz/pdfs/med/2004/01/12.pdf>

40. PETERSEN, O., GORETZKI, S. *Spalte své tuky. Zhubněte natrvalo*. 1. vydání. Praha: Ivo Železný spol. s.r.o., 2002. 179 s. ISBN: 80-237-3721-X.

41. PLACHETA, Z., SIEGLOVÁ, J., ŠTEJFA, M. a spol. *Zátěžová diagnostika v ambulantní a klinické praxi.* 1. vydání. Praha: Grada Publishing, spol. s. r. o., 1999. 286 s. ISBN: 80-7169-271-9.

42. RIEGROVÁ, J., PŘIDALOVÁ, M., ULBRICHOVÁ, M. Aplikace fyzické antropologie a v tělesné výchově a sportu. Olomouc: Hanex, 2006. 262 s. ISBN: 80-85783-52-5.

43. ROSCHINSKY, J. *Hubneme cvičením a správnou výživou.* 1. vydání. Praha: Grada Publishing a.s., 2006. 140 s. ISBN: 80-247-1747-6.

44. SALOME, C. M., KING, G. G., BEREND, N. Physiology of obesity and effects on lung function. In *Journal of Applied Physiologyy* [online]. 2010, roč. 108 [cit. 2011-12-09]. Dostupné z: <http://jap.physiology.org/content/108/1/206.full.pdf+html>

45. SHAFFER, E. A. Epidemiology of gallbladder stone dinase. In *Best Practice & Research Clinical Gastroenterology* [online]. 2006, roč. 20, č. 6 [cit. 2011-12-07]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1521691806000540>

46. SHASHIKIRAN, U., SUDHA, V., JAYAPRAKASH, B. Med J Malaysia. *What is obesity* [online]. Březen 2004, roč. 59, č. 1 [cit. 2011-11-30]. Dostupné z: <http://www.e-mjm.org/2004/v59n1/Obesity.pdf>

47. SHEPHARD, R. J. *Aging, physical activity and health.* University of Toronto, Human Kinetics, 1997. 488 s. ISBN: 0-87322-889-8.

48. SKOROCKÁ, I., KINKOROVÁ, I., BUNC, V. Měření tělesného složení přístrojem In Body 3.0 [online]. Aktualizováno 07.09.2006 [cit. 2011-05-31]. Dostupné z: <http://www.lekarna-invest.cz/downloads/P2-005-e.pdf>

49. STABELOVÁ, A., SKOROCKÁ, I., BUNC, V. *Bioimpedanční metody používané v Laboratoři sportovní motoriky* [online]. Aktualizováno 07.09.2006 [cit. 2011-05-31]. Dostupné z: <http://www.lekarna-invest.cz/downloads/P1-010-e.pdf>

50. STACKEOVÁ, D. Zdravotní benefity pohybových aktivit – východisko pro tvorbu doporučení pro mládež a dospělé. *Tělesná výchova a sport mládeže,* 2009, roč. 75, č. 1, s 6-12.

51. STEIN, C. J., COLDITZ, G. A. The Epidemic of Obesity. In *The Journal od Clinical Endocrinology & Metabolism* [online]. Červen 2004, roč. 89, č. 6 [cit. 2011-12-07]. Dostupné z: <http://jcem.endojournals.org/content/89/6/2522.full.pdf+html>

52. STÜRMER, T. a kol. Obesity, Overweight, and patterns of osteoarthritis: the Ulm Osteoarthritis Study. In *Journal of Clinical Epidemiology* [online]. 2000, roč. 53, č. 3 [cit. 2011-12-07]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0895435699001626>

53. ŠONKA, J. a kol. *Boj proti otylosti cvičením a dietou.* 1. vydání. Praha: Olympia v edici Sport a zdraví, 1981. 259 s.

54. ŠPINAR, J., VÍTOVEC, J. Novinky v léčbě hypertenze. In *Interní medicína pro praxi* [online]. 2006, č. 4 [cit. 2011-12-07]. Dostupné z: <http://www.internimedicina.cz/pdfs/int/2006/04/02.pdf>

55. TESAŘ, V. Cílové hodnoty při léčbě hypertenze. In *Interní medicína* [online]. 2002, č. 3 [cit. 2011-12-07]. Dostupné z: <http://www.internimedicina.cz/pdfs/int/2002/03/16.pdf>

56. TUDOR-LOCKE, C. a kol. Revisiting „How Many Steps Are Enough“? In *Medicine & Science in sport & Excercise* [online]. Červenec 2008, roč. 40, č. 7 [cit. 2012-01-15]. Dostupné z: <http://mtweb.mtsu.edu/mkang/Revisiting-How%20Many%20Steps%20Are%20Enough.pdf>

57. TUDOR-LOCKE, C., BASSETT, D. R. How Many Steps/Day Are Enough? In *Sports Med* [online]. 2004, roč. 34, č. 1 [cit. 2012-01-15]. Dostupné z: <http://pedometers.co.za/fileadmin/user_upload/Documents/HowManyStepsAreEnough_1_.pdf>

58. US DEPARTMENT of HEALTH and HUMAN SERVICES (HHS). 2008 *Physical activity guidelines for Americans* [online]. Aktualizováno 14.04.2009 [cit. 15-12-2011]. Dostupné z <http://www.health.gov/paguidelines/guidelines>

59. Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR (UZIS). *Evropské výběrové šetření o zdravotním stavu v ČR - EHIS CR* [online]. Vytvořeno 22.12.2010 [cit. 2011-10-22]. Dostupné z: <www.uzis.cz/system/files/70_10.pdf>

60. Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR (UZIS). S*rovnání vybraných zdravotních ukazatelů v EU a ČR* [online]. Aktualizováno 14.09.2004 [cit. 2011-10-20]. Dostupné z: <www.uzis.cz/download_file.php?file=132>

61. Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR (UZIS). *Světové šetření o zdraví (5. díl)Úvod k rizikovým faktorům zdraví. Nadváha a obezita* [online]. Aktualizováno 29.06.2005 [cit. 2011-10-22]. Dostupné z: <http://www.uzis.cz/rychle-informace/svetove-setreni-zdravi-5-dil-uvod-rizikovym-faktorum-zdravi-nadvaha-obezita>

62. VILIKUS, Z., BRANDEJSKÝ, P., NOVOTNÝ, V. *Tělovýchovné lékařství.* 1. vydání. UK Praha: Karolinum, 2004. 257 s. ISBN: 80-246-0821-9.

63. VONDRUŠKA, V., BARTÁK, K. *Pohybová aktivita ve zdraví a nemoci.* 1. vydání. Hradec Králové: KTL FN a LF UK, 1999. 28 s. ISBN: 80-238-4536-5.

64. World Health Organization (WHO). *Dotazník kvality života – WHOQOL* [online]. Aktualizováno 01.06.2005 [cit. 2012-03-20]. Dostupné z: <http://www.who.int/substance_abuse/research_tools/en/czech_whoqol.pdf>

65. World Health Organization (WHO). *Obesity* [online]. Aktualizováno 01.12.2010(a) [cit. 2011-11-29]. Dostupné z: <http://www.who.int/topics/obesity/en/>

66. World Health Organization (WHO). *Obesity* and overweight [online]. Aktualizováno 04.08.2011(a) [cit. 2011-11-29]. Dostupné z: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/index.html >

67. World Health Organization (WHO). *Physical activity* [online]. Aktualizováno 01.03.2011(b) [cit. 2011-11-29]. Dostupné z: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/en/index.html>

68. World Health Organization (WHO). *What are the health consequences of being overweight?* [online]. Aktualizováno 01.12.2010(b) [cit. 2011-11-29]. Dostupné z: <http://www.who.int/features/qa/49/en/index.html>

Přílohy

Příloha č. 1: Etická komise UK FTVS..……128

Příloha č. 2: Informovaný souhlas se vstupem do studie……..129

Příloha č. 3: Umístění elektrod přístroje BIA 2000-M……..130

Příloha č. 4: Dotekové body přístroje In Body 3.0……131

Příloha č. 5: Vhodná metodologie pro testování přístrojem In Body 3.0……..132

Příloha č. 6: Rozbor držení těla aspekcí a palpací……133

Příloha č. 7: Dotazník celkové vstupní anamnézy…….144

Příloha č. 8: Dotazník kvality života: WHOQOL……146

Příloha č. 9: Formulář pro týdenní záznam pohybové aktivity……150

Příloha č. 10: Vstupní a výstupní biochemické vyšetření krve……151

Příloha č. 11: Kompletní hodnocení kvality života……...163

Příloha č. 12: Vývoj VO_2 v závislosti na SF během zátěžového testu na běhátku……164

Příloha č. 1 – Etická komise UK FTVS

Příloha č. 2 – Informovaný souhlas se vstupem do studie

INFORMOVANÝ SOUHLAS SE VSTUPEM DO STUDIE

Já, níže uvedený, souhlasím s účastí ve studii v rámci diplomové práce na téma:

Obezita a nadváha – jejich snižování pomocí pohybové aktivity u dospělých mužů

Cílem této studie je vytvoření a realizace pohybového programu pro plně zaměstnané muže středního věku, který povede k aktivnímu životnímu stylu a tím i k pozitivnímu ovlivnění nadváhy či obezity.
Řešitelem studie je Bc. Martin Čech (marty.snb@seznam.cz, 605 956 639) Studie bude probíhat v Laboratoři sportovní motoriky na Fakultě tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy, José Martího 31, 162 52 Praha 6 - Veleslavín pod odborným vedením MUDr. Marie Skalské.

Hlavní řešitel: Bc. Martin Čech
Školitel specialista: MUDr. Marie Skalská
Vedoucí diplomové práce: Prof. Ing. Václav Bunc CSc

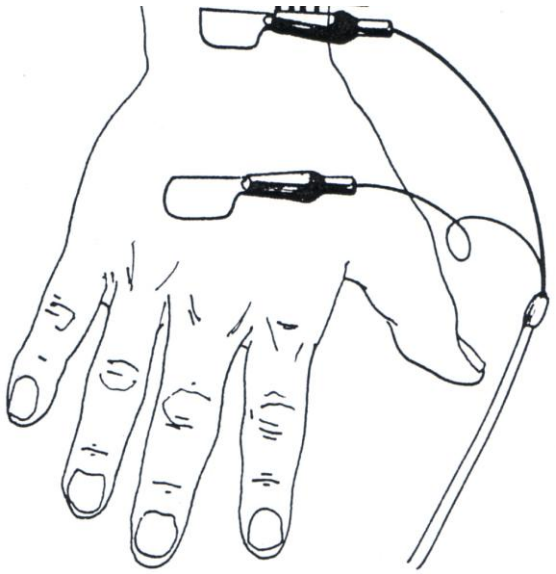
Celková doba programu bude 10 - 12 týdnů.
Během studie budou provedena celkem 2 kompletní vyšetření: první v úvodu studie, druhé po absolvování celého pohybového programu.
Vyšetření obsahují:
- *interní vyšetření*, zahrnující měření krevního tlaku, klidové EKG, které se neliší od běžných vyšetření u vašeho praktického či interního lékaře.
-*odběr krevního vzorku*, který bude proveden v ambulanci praktické lékařky MUDr. Formánkové v budově FTVS UK. Bude vám odebráno malé množství žilní krve běžným způsobem. Místem odběru bude pravděpodobně loketní jamka. Hodnoty vašeho spektra krevních tuků a základní biochemických parametrů vám budou dány k dispozici a můžete je použít pro vlastní potřebu.
-*zhodnocení tělesného složení pomocí měření bioimpedance*. Jedná se o neinvazivní vyšetření, probíhající v klidu na lůžku, které trvá max. několik minut.
-*zhodnocení vaší funkční a motorické zdatnosti.* Vyšetření vaší funkční zdatnosti bude provedeno na chodícím pásu. Intenzita zátěže – rychlost a skon chodícího pásu, bude řízena podle vašich subjektivních pocitů. Během vyšetření bude kontinuálně monitorován váš srdeční rytmus pomocí EKG a krevní tlak.
-*nastavení vhodné pohybové aktivity* bude provedeno po dohodě a dle vašich preferencí a časových možností.
Veškerá vyšetření v laboratoři sportovní motoriky jsou neinvazivní a bezbolestná. Budou probíhat pod lékařským dohledem a dohledem fyzioterapeuta.

Co je očekáváno od účastníka studie:
Dodržování stanoveného pohybového režimu po celou dobu trvání programu. Pravidelné zapisování fyzické aktivity do formulářů, cvičení dle stanovených parametrů, včetně měření srdeční frekvence pomocí sporttestrů nebo počtů kroků s využitím krokoměrů. Záznam údajů o hodnotě energetického příjmu, buďpísemnou formou, nejlépe však s využitím internetové aplikace Sebekoučink na www.stob.cz.

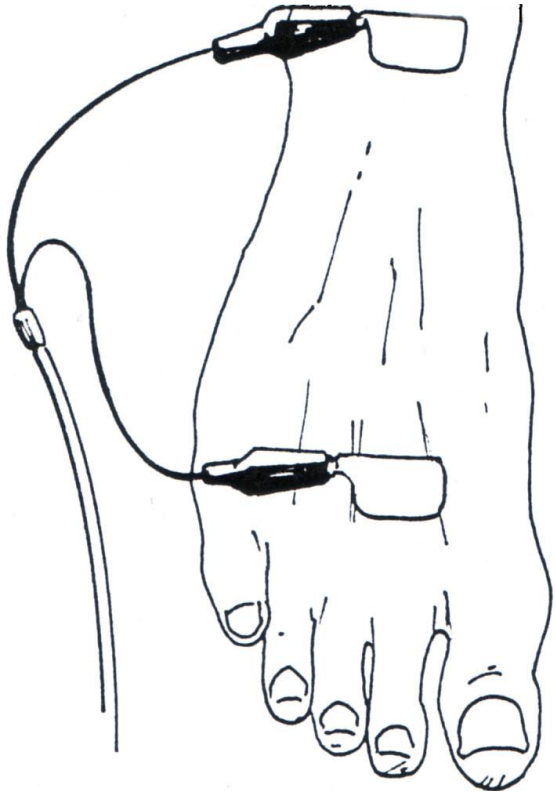
Svým podpisem stvrzuji, že se studie účastním dobrovolně, jsem informován o důvodech, významu a rozsahu této studie. Mé dotazy byly zodpovězeny srozumitelným způsobem. Současně si vyhrazuji právo kdykoliv zrušit svůj souhlas, aniž by mi z toho vznikly jakékoliv postihy. Beru na vědomí, že veškerá data budou zpracována anonymně bez použití jmen klientů. Jakékoliv údaje o mé osobě budou uchovány s absolutní důvěrností a nebudou poskytnuty třetím osobám.

Jméno a příjmení: **Datum a místo:** **Podpis účastníka**:

Příloha č. 3 – Umístění elektrod přístroje BIA 2000-M

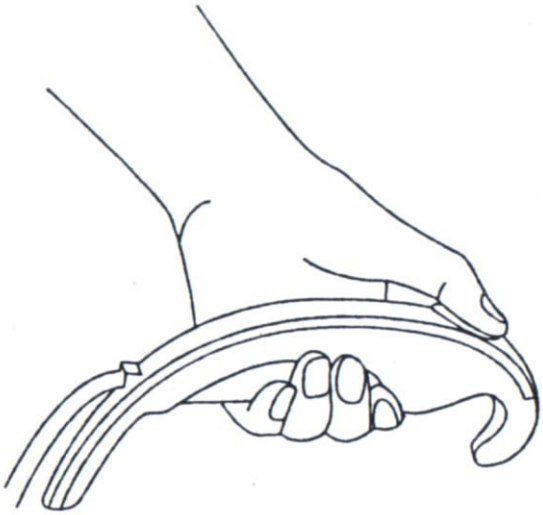


Obrázek 11a – Umístění elektrod přístroje BIA 2000-M – ruka (STABLOVÁ, SKOROCKÁ, BUNC, 2006)

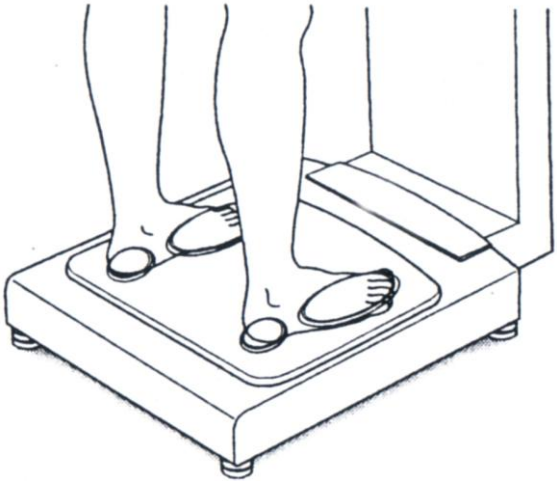


Obrázek 11b – Umístění elektrod přístroje BIA 2000-M – noha (STABLOVÁ, SKOROCKÁ, BUNC, 2006)

Příloha č. 4 – Dotekové body přístroje In Body 3.0

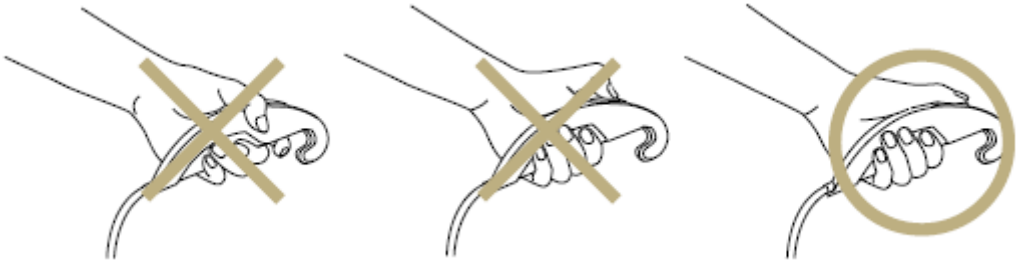


Obrázek 12a – Dotekové body přístroje In Body 3.0 – ruka (SKOROCKÁ, KINKOROVÁ, BUNC, 2006)



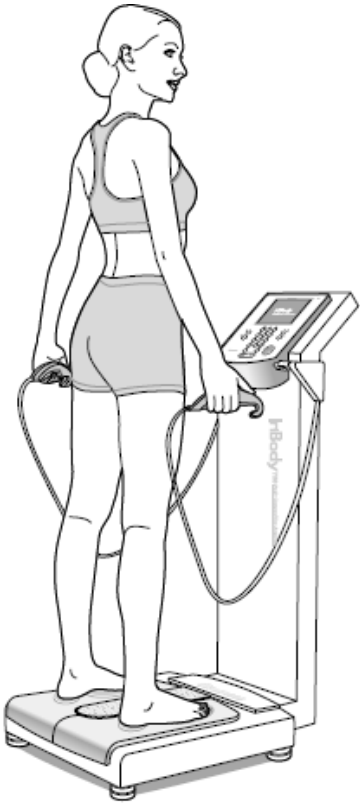
Obrázek 12b – Dotekové body přístroje In Body 3.0 – noha (SKOROCKÁ, KINKOROVÁ, BUNC, 2006)

Příloha č. 5 – Vhodná metodologie pro testování přístrojem In Body 3.0



Obrázek 13a – Umístění rukou In Body 3.0 (User's Manual, 2004)

Obrázek 13b – Umístění nohou In Body 3.0 (User's Manual, 2004)



Obrázek 13c – Vhodný postoj In body 3.0 (User's Manual, 2004)

Příloha č. 6 – Rozbor držení těla aspekcí a palpací

Proband 1

NÁLEZ:

Celkově pohodlné držení těla. Skoliózní postavení páteře.

Trup:

Lehce omezená pohyblivost střední Th páteře. Omezení pohybu do úklonu vpravo a rotace doprava.
Nerozvíjí se mezi Th 8-L5.
Protažení Th kyfózy.
Prohloubení L lordózy.
Přetížení oblasti Th-L přechodu, nestabilní oblast Th-L přechodu.
Přetížení Th 10-místo nejvyšší pohyblivosti.
Skoliózní postavení Th páteře.

Pánev:

Zešikmení doprava.

Dolní končetiny:

Plochonoží oboustranně-podélná klenba.

Zkrácené svaly:

Quadratus lumborum vpravo, rectus femoris výrazněji oboustranně, hamstringy výrazněji oboustranně.

Pozn. úraz levého ramene-25 let

DOPORUČENÍ:

Ploché nohy:

Cvičení výponů na špičce chodidla např. na okraji schodů, manipulace s nohou v kotníku – ohýbat a napínat, vytáčet špičky, kroužení, oblouky, uchopování předmětů prsty, masáž, chůze na boso, používání speciálních vložek do bot.

Quadratus lumborum – čtyřhlavý sval bederní:

- Z lehu na břiše se opřít o ruce, dopnout paže, prohnout záda, stáhnout hýždě – s výdechem záklon hlavy a hrudníku – výdrž – povolit.
- Leh na břiše, pokrčit paže, ruce spojit pod čelem – s výdechem mírná rotace hlavy a krční páteře vpravo, zpět na střed a vlevo – paže stále pod čelem i při rotaci.
- Sed na židli, ruce podél těla volně – úklony (trup i krční páteř) na pravou i levou stranu – vedený pohyb ne švihem, s výdechem do strany, s nádechem zpět.

Rectus femoris – přímý sval stehenní:

- Klek na jedné noze, druhou přednožit před tělo (pokrčená před tělem – úhel mezi stehnem a bércem je přibližně 90°) – protlačit boky vpřed, rovná záda – výdrž, povolit.
- Pokrčit nohu v koleni, chytit za tělem za kotník souhlasnou rukou a přitáhnout k hýždím – výdrž, povolit – ve stoji s oporou, v lehu na břiše či na boku.

Hamstringy – ohybače kolenního kloubu:

- Ve stoji s výdechem předklon k 1 noze výdrž (uchopit například za kotník či za lýtko), narovnat ve stoji, předklon s výdechem ke druhé noze a výdrž.
- Sed, natažené nohy – rovný předklon k nohám – rovná záda, chytit se rukama za nohy (tam kam dosáhneme a mírně se přitáhnout – výdrž několik vteřin, povolit, zpět do sedu a opakovat).
- Leh na zádech, jednu nohu pokrčíme v koleni, chodidlo na zemi – za chodidlo druhé nohy zahákneme například ručník a nataženou nohu přitahujeme do přednožení – nezvedáme ramena ze země, jsou volně, přitáhneme nohu – výdrž několik vteřin, dýchat pravidelně a povolit – postupně můžeme mít i druhou nohu, která je na zemi nataženou.

Proband 2

NÁLEZ:

Celkově lehce pohodlné držení těla.

Hlava:

Lehce omezené úklony oboustranně.

Trup:

Asymetrické postavení ramen, zkrácený horní trapéz oboustranně.
Omezené vnitřní rotace ramen oboustranně.
Lehce omezená pohyblivost střední Th páteře. Omezení pohybu do úklonu vlevo.
Skolióza Th páteře s vrcholem v Th 10 vlevo.
Přetížení oblasti Th-L přechodu, nestabilní oblast Th-L přechodu.

Pánev:

Zešikmení doleva.

Dolní končetiny:

Plochonoží oboustranně-podélná klenba.
Omezená vnitřní rotace levého kyčelního kloubu.

Zkrácené svaly:

Horní trapéz výrazněji oboustranně, vzpřimovače páteře, quadratus lumborum vpravo, rectus femoris oboustranně, tensor fascie late oboustranně, hamstringy mírně oboustranně.

Pozn. úrazy kotníků

DOPORUČENÍ:

Ploché nohy:

Cvičení výponů na špičce chodidla např. na okraji schodů, manipulace s nohou v kotníku – ohýbat a napínat, vytáčet špičky, kroužení, oblouky, uchopování předmětů prsty, masáž, chůze na boso, používání speciálních vložek do bot.

Kyčelní kloub:

Různé rotační pohyby v kyčli – celou dolní končetinou, postupné zvyšování rozsahu, vnitřní i vnější rotace, pokrčená i natažená dolní končetina. Ve stoje nebo v lehu na zádech – pokrčit, rotace do strany a zpět. Ve stoje s oporou pro lepší stabilitu. Doplňkové cviky jako unožování do strany, přednožování, zanožování.

Trapézový sval:

- Úklony hlavy vpravo a vlevo s výdechem ve stoji – paže podél těla (rameno na opačné straně tlačíme dolů) – výdrž – uvolnit – na druhou stranu.
- Předklon hlavy s následnou rotací do strany (v předklonu).
- Předklon hlavy s dopomocí paží – ruce v týl a s výdechem tlačit bradu k hrudníku (ve stoji) – výdrž - uvolnit.

Vzpřimovače páteře:

- Sed na židli – s výdechem ohnutý předklon, trup a hlava mezi nohy pod úroveň stehen – výdrž pravidelné dýchání – s nádechem zpět do sedu.
- Leh na zádech, pokrčit kolena a zvednout nohy ze země, chytit nohy v podkolení jamce a s výdechem přitáhnout k hrudníku – výdrž – uvolnit a opakovat.
- Klek, předklon k zemi a natáhnout paže a ruce po zemi co nejvíce do dálky, rovná záda – s každým výdechem posunout ruce alespoň mírně vpřed – výdrž – uvolnit (návrat do kleku – sed na patách).

Quadratus lumborum – čtyřhlavý sval bederní:

- Z lehu na břiše se opřít o ruce, dopnout paže, prohnout záda, stáhnout hýždě – s výdechem záklon hlavy a hrudníku – výdrž – povolit.
- Leh na břiše, pokrčit paže, ruce spojit pod čelem – s výdechem mírná rotace hlavy a krční páteře vpravo, zpět na střed a vlevo – paže stále pod čelem i při rotaci.
- Sed na židli, ruce podél těla volně – úklony (trup i krční páteř) na pravou i levou stranu – vedený pohyb ne švihem, s výdechem do strany, s nádechem zpět.

Rectus femoris – přimý sval stehenní:

- Klek na jedné noze, druhou přednožit před tělo (pokrčená před tělem – úhel mezi stehnem a bércem je přibližně 90°) – protlačit boky vpřed, rovná záda – výdrž, povolit.
- Pokrčit nohu v koleni, chytit za tělem za kotník souhlasnou rukou a přitáhnout k hýždím – výdrž, povolit – ve stoji s oporou, v lehu na břiše či na boku.

Tensor fascie late – napínač stehenní povázky:

- Leh na zádech, upažit, pokrčit jednu nohu v koleni a přeložit přes druhou nataženou, lopatky jsou obě na zemi, hlava se otáčí na druhou stranu, než kam se pokládá pokrčená noha (s výdechem) – chvíli vydrž, prodýchat a zpět, vyměnit nohy.

- Leh na zádech, mírně pokrčit obě nohy v kolenou, paže volně vzpažit za hlavu – přetáčení pokrčených dolních končetin doprava a doleva – s výdechem do strany, s nádechem zpět.
- Stoj, jedna noha napnutá, druhá noha pokrčená a zvednutá – položit nohu na židli či na nějakou jinou oporu, zapřít se o nohu – protlačit boky vpřed, rovná záda – výdrž – uvolnit a opakovat.

Hamstringy – ohybače kolenního kloubu:

- Ve stoji s výdechem předklon k 1 noze výdrž (uchopit například za kotník či za lýtko), narovnat ve stoji, předklon s výdechem ke druhé noze a výdrž.
- Sed, natažené nohy – rovný předklon k nohám – rovná záda, chytit se rukama za nohy (tam kam dosáhneme a mírně se přitáhnout – výdrž několik vteřin, povolit, zpět do sedu a opakovat).
- Leh na zádech, jednu nohu pokrčíme v koleni, chodidlo na zemi – za chodidlo druhé nohy zahákneme například ručník a nataženou nohu přitahujeme do přednožení – nezvedáme ramena ze země, jsou volně, přitáhneme nohu – výdrž několik vteřin, dýchat pravidelně a povolit – postupně můžeme mít i druhou nohu, která je na zemi nataženou.

Proband 3

NÁLEZ:

Celkově lehce pohodlné držení těla.

Trup:

Asymetrické postavení ramen, levé výš-zkrácený horní trapéz.
Omezený úklon doleva.
Oploštění křivek Th a L páteře.

Zkrácené svaly:

Horní trapézy oboustranně-více vlevo, iliopsoas oboustranně-více vpravo, rectus femoris oboustranně-více vlevo, tensot fascie late vlevo, hamstringy výrazněji oboustranně.

Pozn. zlomenina pravého kotníku, levého zápěstí

DOPORUČENÍ:

Trapézový sval:

- Úklony hlavy vpravo a vlevo s výdechem ve stoji – paže podél těla (rameno na opačné straně tlačíme dolů) – výdrž – uvolnit – na druhou stranu.
- Předklon hlavy s následnou rotací do strany (v předklonu).
- Předklon hlavy s dopomocí paží – ruce v týl a s výdechem tlačit bradu k hrudníku (ve stoji) – výdrž - uvolnit.

Illiopsoas – sval bedro-kyčelní:

- Klek, opřít ruce o paty za tělem a s výdechem protlačit boky vpřed – paže jsou natažené – výdrž (nezadržovat dech), uvolnění a opakovat.

- Klek na jedné noze, druhou přednožit před tělo (pokrčená před tělem – úhel mezi stehnem a bércem je přibližně 90°) – s výdechem protlačit boky vpřed, rovná záda – výdrž, povolit a opakovat.
- Podřep zánožný (podřep na jedné noze, druhá je mírně pokrčená a natažená dozadu za tělo – jako v předchozím cvičení pouze se koleno nedotýká země – opora o špičku nohy) – rovná záda, s výdechem protlačit boky vpřed, paže jsou v bok nebo opřené o pokrčené koleno – výdrž - uvolnit.

Rectus femoris – přímý sval stehenní:

- Klek na jedné noze, druhou přednožit před tělo (pokrčená před tělem – úhel mezi stehnem a bércem je přibližně 90°) – protlačit boky vpřed, rovná záda – výdrž, povolit.
- Pokrčit nohu v koleni, chytit za tělem za kotník souhlasnou rukou a přitáhnout k hýždím – výdrž, povolit – ve stoji s oporou, v lehu na břiše či na boku.

Tensor fascie late – napínač stehenní povázky:

- Leh na zádech, upažit, pokrčit jednu nohu v koleni a přeložit přes druhou nataženou, lopatky jsou obě na zemi, hlava se otáčí na druhou stranu, než kam se pokládá pokrčená noha (s výdechem) – chvíli vydrž, prodýchat a zpět, vyměnit nohy.
- Leh na zádech, mírně pokrčit obě nohy v kolenou, paže volně vzpažit za hlavu – přetáčení pokrčených dolních končetin doprava a doleva – s výdechem do strany, s nádechem zpět.
- Stoj, jedna noha napnutá, druhá noha pokrčená a zvednutá – položit nohu na židli či na nějakou jinou oporu, zapřít se o nohu – protlačit boky vpřed, rovná záda – výdrž – uvolnit a opakovat.

Hamstringy – ohybače kolenního kloubu:

- Ve stoji s výdechem předklon k 1 noze výdrž (uchopit například za kotník či za lýtko), narovnat ve stoji, předklon s výdechem ke druhé noze a výdrž.
- Sed, natažené nohy – rovný předklon k nohám – rovná záda, chytit se rukama za nohy (tam kam dosáhneme a mírně se přitáhnout – výdrž několik vteřin, povolit, zpět do sedu a opakovat).
- Leh na zádech, jednu nohu pokrčíme v koleni, chodidlo na zemi – za chodidlo druhé nohy zahákneme například ručník a nataženou nohu přitahujeme do přednožení – nezvedáme ramena ze země, jsou volně, přitáhneme nohu – výdrž několik vteřin, dýchat pravidelně a povolit – postupně můžeme mít i druhou nohu, která je na zemi nataženou.

Proband 4

NÁLEZ:

Celkově mírně pohodlné držení těla. Skoliózní postavení páteře.

Ramena:

Rotována po směru.
Elevace levého ramene.
Protrakce obou ramen.

Trup:

Lehce omezená pohyblivost střední Th páteře. Omezení pohybu do úklonu a rotace oboustranně.
Nerozvíjí se mezi Th 8-L5.
Skolióza tvaru „S“ s vrcholem v Th 8 vlevo.
Protažení Th kyfózy, Prohloubení L lordózy.
Přetížení oblasti Th-L přechodu, nestabilní oblast Th-L přechodu.

Pánev:

Rotována proti směru.
Zešikmení doprava.

Dolní končetiny:

Plochonoží oboustranně-podélná klenba.

Zkrácené svaly:

Prsní svaly mírně vlevo, iliopsoas výrazněji vlevo, rectus femoris výrazně oboustranně, hamstringy výrazně oboustranně, triceps surae výrazně oboustranně.

Pozn. pravák-horní končetina, levák-dolní končetina

DOPORUČENÍ:

Prsní svaly:

- Stoj vzpřímený bokem ke stěně, upažit, nataženou paži zapřít dlaní například o stěnu či rám dveří – rotace trupu dopředu proti ruce – protažení prsních svalů – výdrž několik vteřin – uvolnit a opakovat.
- Klek, předklon k zemi a natáhnout paže a ruce co nejvíce do dálky – rovná záda, natažené paže do dálky – s výdechem protlačovat ramena k zemi, výdrž, s nádechem uvolnit.
- Stoj vzpřímený, s nádechem kruhy vedené po co největším obvodu s velkým rozsahem napnutými pažemi vzad – vedený pohyb ne švihem.

Illiopsoas – sval bedro-kyčelní:

- Klek, opřít ruce o paty za tělem a s výdechem protlačit boky vpřed – paže jsou natažené – výdrž (nezadržovat dech), uvolnění a opakovat.
- Klek na jedné noze, druhou přednožit před tělo (pokrčená před tělem – úhel mezi stehnem a bércem je přibližně 90°) – s výdechem protlačit boky vpřed, rovná záda – výdrž, povolit a opakovat.
- Podřep zánožný (podřep na jedné noze, druhá je mírně pokrčená a natažená dozadu za tělo – jako v předchozím cvičení pouze se koleno nedotýká země – opora o špičku nohy) – rovná záda, s výdechem protlačit boky vpřed, paže jsou v bok nebo opřené o pokrčené koleno – výdrž - uvolnit.

Rectus femoris – přímý sval stehenní:

- Klek na jedné noze, druhou přednožit před tělo (pokrčená před tělem – úhel mezi stehnem a bércem je přibližně 90°) – protlačit boky vpřed, rovná záda – výdrž, povolit.
- Pokrčit nohu v koleni, chytit za tělem za kotník souhlasnou rukou a přitáhnout k hýždím – výdrž, povolit – ve stoji s oporou, v lehu na břiše či na boku.

Hamstringy – ohybače kolenního kloubu:

- Ve stoji s výdechem předklon k 1 noze výdrž (uchopit například za kotník či za lýtko), narovnat ve stoji, předklon s výdechem ke druhé noze a výdrž.
- Sed, natažené nohy – rovný předklon k nohám – rovná záda, chytit se rukama za nohy (tam kam dosáhneme a mírně se přitáhnout – výdrž několik vteřin, povolit, zpět do sedu a opakovat).
- Leh na zádech, jednu nohu pokrčíme v koleni, chodidlo na zemi – za chodidlo druhé nohy zahákneme například ručník a nataženou nohu přitahujeme do přednožení – nezvedáme ramena ze země, jsou volně, přitáhneme nohu – výdrž několik vteřin, dýchat pravidelně a povolit – postupně můžeme mít i druhou nohu, která je na zemi nataženou.

Triceps surae – trojhlavý sval lýtkový:

- Sed jedna dolní končetina je napnutá, druhá je pokrčená a chodidlo je opřené ze strany o koleno napnuté nohy – s výdechem předklon k natažené noze, chytit za kotník/lýtko,/špičku nohy a přitáhnout tělo mírně k nohám, špičku nohy tlačíme směrem k tělu – výdrž, dýcháme a uvolnit.
- Leh na zádech, jedna noha je natažená, druhá mírně pokrčená v koleni – práce v kotníku natažené nohy – přitahujeme špičku chodidla směrem k horní polovině těla – vydrž a uvolnit.
- Stoj zánožný (přední noha je mírně pokrčená zadní noha je napnutá) – opřeme se dlaněmi natažených paží o zeď a s výdechem co nejvíce napínáme zadní nohu a tlačíme patu na zem – výdrž – uvolnit a vyměnit nohy.

Proband 5

NÁLEZ:

Držení horní poloviny těla v záklonu. Porucha statiky a dynamiky Th páteře.

Trup:

Asymetrické postavení ramen -zkrácený horní trapéz oboustranně.
Tuhá postranní a thorakolumbální facie.
Trup držen při stoji v záklonu.
Omezení pohybu do úklonu a předklonu oboustranně.
Pohyby doprovázeny souhyby dolních končetin.
Nerozvíjí se střední část Th páteře.
Protažení Th kyfózy.
Výrazné prohloubení L lordózy.
Přetížení oblasti Th-L přechodu, nestabilní oblast Th-L přechodu.
Přetížení Th 10-místo nejvyšší pohyblivosti.
Skoliózní postavení Th páteře.

Dolní končetiny:

Plochonoží oboustranně-podélná klenba.

Zkrácené svaly:

Horní trapézy oboustranně, vzpřimovače páteře výrazně oboustranně, prsní svaly mírně oboustranně, rectus femoris výrazněji oboustranně, tensor fascie late oboustranně, adduktory výrazněji oboustranně, hamstringy velmi výrazně oboustranně.

DOPORUČENÍ:

Ploché nohy:

Cvičení výponů na špičce chodidla např. na okraji schodů, manipulace s nohou v kotníku – ohýbat a napínat, vytáčet špičky, kroužení, oblouky, uchopování předmětů prsty, masáž, chůze na boso, používání speciálních vložek do bot.

Trapézový sval:

- Úklony hlavy vpravo a vlevo s výdechem ve stoji – paže podél těla (rameno na opačné straně tlačíme dolů) – výdrž – uvolnit – na druhou stranu.
- Předklon hlavy s následnou rotací do strany (v předklonu).
- Předklon hlavy s dopomocí paží – ruce v týl a s výdechem tlačit bradu k hrudníku (ve stoji) – výdrž - uvolnit.

Vzpřimovače páteře:

- Sed na židli – s výdechem ohnutý předklon, trup a hlava mezi nohy pod úroveň stehen – výdrž pravidelné dýchání – s nádechem zpět do sedu.
- Leh na zádech, pokrčit kolena a zvednout nohy ze země, chytit nohy v podkolení jamce a s výdechem přitáhnout k hrudníku – výdrž – uvolnit a opakovat.
- Klek, předklon k zemi a natáhnout paže a ruce po zemi co nejvíce do dálky, rovná záda – s každým výdechem posunout ruce alespoň mírně vpřed – výdrž – uvolnit (návrat do kleku – sed na patách).

Prsní svaly:

- Stoj vzpřímený bokem ke stěně, upažit, nataženou paži zapřít dlaní například o stěnu či rám dveří – rotace trupu dopředu proti ruce – protažení prsních svalů – výdrž několik vteřin – uvolnit a opakovat.
- Klek, předklon k zemi a natáhnout paže a ruce co nejvíce do dálky – rovná záda, natažené paže do dálky – s výdechem protlačovat ramena k zemi, výdrž, s nádechem uvolnit.
- Stoj vzpřímený, s nádechem kruhy vedené po co největším obvodu s velkým rozsahem napnutými pažemi vzad – vedený pohyb ne švihem.

Rectus femoris – přímý sval stehenní:

- Klek na jedné noze, druhou přednožit před tělo (pokrčená před tělem – úhel mezi stehnem a bércem je přibližně 90°) – protlačit boky vpřed, rovná záda – výdrž, povolit.
- Pokrčit nohu v koleni, chytit za tělem za kotník souhlasnou rukou a přitáhnout k hýždím – výdrž, povolit – ve stoji s oporou, v lehu na břiše či na boku.

Tensor fascie late – napínač stehenní povázky:

- Leh na zádech, upažit, pokrčit jednu nohu v koleni a přeložit přes druhou nataženou, lopatky jsou obě na zemi, hlava se otáčí na druhou stranu, než kam se pokládá pokrčená noha (s výdechem) – chvíli vydrž, prodýchat a zpět, vyměnit nohy.

- Leh na zádech, mírně pokrčit obě nohy v kolenou, paže volně vzpažit za hlavu – přetáčení pokrčených dolních končetin doprava a doleva – s výdechem do strany, s nádechem zpět.
- Stoj, jedna noha napnutá, druhá noha pokrčená a zvednutá – položit nohu na židli či na nějakou jinou oporu, zapřít se o nohu – protlačit boky vpřed, rovná záda – výdrž – uvolnit a opakovat.

Adduktory – přitahovače kyčle:

- Podřep únožný (podřep na jedné noze, o druhou nataženou se opřít chodidlem vedle těla) pokrčit co nejvíce oporovou nohu, druhá je stále napnutá vedle těla (můžeme se opřít rukama o koleno pokrčené nohy či o zem) – protahujeme vnitřní stranu stehen – výdrž a povolit – to samé na druhu stranu.
- Turecký sed, chodidla k sobě, chytit se za špičky nohou, lokty zapřít o kolena a tlačit kolena k zemi – s výdechem mírný rovný předklon – výdrž bez zadržování dechu – povolit.
- Stoj na pravé nebo na levé, druhou nohu unožit do strany a opřít například o stůl nebo o židli – zaujmou stabilní polohu a volně se s výdechem předklonit ke stojné noze, která je natažená – výdrž několik vteřin – povolit a návrat do stoje.

Hamstringy – ohybače kolenního kloubu:

- Ve stoji s výdechem předklon k 1 noze výdrž (uchopit například za kotník či za lýtko), narovnat ve stoji, předklon s výdechem ke druhé noze a výdrž.
- Sed, natažené nohy – rovný předklon k nohám – rovná záda, chytit se rukama za nohy (tam kam dosáhneme a mírně se přitáhnout – výdrž několik vteřin, povolit, zpět do sedu a opakovat).
- Leh na zádech, jednu nohu pokrčíme v koleni, chodidlo na zemi – za chodidlo druhé nohy zahákneme například ručník a nataženou nohu přitahujeme do přednožení – nezvedáme ramena ze země, jsou volně, přitáhneme nohu – výdrž několik vteřin, dýchat pravidelně a povolit – postupně můžeme mít i druhou nohu, která je na zemi nataženou.

Proband 6

NÁLEZ:

Celkově pohodlné držení těla vsedě i ve stoji**.**

Trup:

Omezené rotace a úklony trupu na obě strany.
Oploštění křivek Th (kyfóza) a L (lordóza) páteře.

Zkrácené svaly:

Vzpřimovače páteře-výrazně oboustranně, iliopsoas mírně oboustranně, rectus femoris mírně oboustranně, hamstringy výrazně oboustranně, triceps surae mírně oboustranně.

Doporučení:

Nácvik aktivního sedu a stoje, úprava pracovního místa-správný sed.

Pozn. pravák

DOPORUČENÍ:

Vzpřimovače páteře:

- Sed na židli – s výdechem ohnutý předklon, trup a hlava mezi nohy pod úroveň stehen – výdrž pravidelné dýchání – s nádechem zpět do sedu.
- Leh na zádech, pokrčit kolena a zvednout nohy ze země, chytit nohy v podkolení jamce a s výdechem přitáhnout k hrudníku – výdrž – uvolnit a opakovat.
- Klek, předklon k zemi a natáhnout paže a ruce po zemi co nejvíce do dálky, rovná záda – s každým výdechem posunout ruce alespoň mírně vpřed – výdrž – uvolnit (návrat do kleku – sed na patách).

Illiopsoas – sval bedro-kyčelní:

- Klek, opřít ruce o paty za tělem a s výdechem protlačit boky vpřed – paže jsou natažené – výdrž (nezadržovat dech), uvolnění a opakovat.
- Klek na jedné noze, druhou přednožit před tělo (pokrčená před tělem – úhel mezi stehnem a bércem je přibližně 90°) – s výdechem protlačit boky vpřed, rovná záda – výdrž, povolit a opakovat.
- Podřep zánožný (podřep na jedné noze, druhá je mírně pokrčená a natažená dozadu za tělo – jako v předchozím cvičení pouze se koleno nedotýká země – opora o špičku nohy) – rovná záda, s výdechem protlačit boky vpřed, paže jsou v bok nebo opřené o pokrčené koleno – výdrž - uvolnit.

Rectus femoris – přímý sval stehenní:

- Klek na jedné noze, druhou přednožit před tělo (pokrčená před tělem – úhel mezi stehnem a bércem je přibližně 90°) – protlačit boky vpřed, rovná záda – výdrž, povolit.
- Pokrčit nohu v koleni, chytit za tělem za kotník souhlasnou rukou a přitáhnout k hýždím – výdrž, povolit – ve stoji s oporou, v lehu na břiše či na boku.

Hamstringy – ohybače kolenního kloubu:

- Ve stoji s výdechem předklon k 1 noze výdrž (uchopit například za kotník či za lýtko), narovnat ve stoji, předklon s výdechem ke druhé noze a výdrž.
- Sed, natažené nohy – rovný předklon k nohám – rovná záda, chytit se rukama za nohy (tam kam dosáhneme a mírně se přitáhnout – výdrž několik vteřin, povolit, zpět do sedu a opakovat).
- Leh na zádech, jednu nohu pokrčíme v koleni, chodidlo na zemi – za chodidlo druhé nohy zahákneme například ručník a nataženou nohu přitahujeme do přednožení – nezvedáme ramena ze země, jsou volně, přitáhneme nohu – výdrž několik vteřin, dýchat pravidelně a povolit – postupně můžeme mít i druhou nohu, která je na zemi nataženou.

Triceps surae – trojhlavý sval lýtkový:

- Sed jedna dolní končetina je napnutá, druhá je pokrčená a chodidlo je opřené ze strany o koleno napnuté nohy – s výdechem předklon k natažené noze, chytit za kotník/lýtko,/špičku nohy a přitáhnout tělo mírně k nohám, špičku nohy tlačíme směrem k tělu – výdrž, dýcháme a uvolnit.
- Leh na zádech, jedna noha je natažená, druhá mírně pokrčená v koleni – práce v kotníku natažené nohy – přitahujeme špičku chodidla směrem k horní polovině těla – vydrž a uvolnit.

- Stoj zánožný (přední noha je mírně pokrčená zadní noha je napnutá) – opřeme se dlaněmi natažených paží o zeď a s výdechem co nejvíce napínáme zadní nohu a tlačíme patu na zem – výdrž – uvolnit a vyměnit nohy.

Příloha č. 7 – Dotazník celkové vstupní anamnézy

Vstupní anamnéza do studie FTVS UK

Ovlivnění nadváhy a obezity mužů středního věku pohybovou intervencí

Datum vyšetření:

Jméno:
Rodné číslo:
Pojišťovna:
Věk při vstupu do studie:
Adresa:
Telefon:
Mailová adresa:

Anamnéza

Rodinná a.:
Prodělal, případně zemřel váš přímý příbuzný (sourozenec, rodiče, děti) ve věku do 55ti let na srdečně-cévní onemocněním, např. infarkt, mozkovou mrtvici?

Byla/Má vaše matka nadváhu, resp. je obézní?

Byl/Má váš otec nadváhu, resp. je obézní?

Jsou vaši sourozenci obézní?

Pracovní a.:
Vaše zaměstnání, prosím charakterizujte, zda je spíše sedavé či nikoliv:

Osobní a:
Byl jste obézní, baculaté dítě?

Od kdy zašla vzrůstat vaše hmotnost?

Co myslíte, že je důvod vašeho váhového přírůstku?

Prodělal jste v minulosti nějaká závažnější onemocnění, případně jaká?

Léčíte se dlouhodobě s nějakým onemocněním?

Berete pravidelně nějaké léky, jaké, uveďte, prosím přesně dávkování?

Prodělal jste v minulosti operaci?

Máte cukrovku, případně s ní spojené orgánové komplikace?
- nefropatii – postižení ledvin
- retinopatii – postižení očí
- neuropatii – postižení nervů, máte zhoršenou citlivost např. v prstech u nohou
- trpíte syndromem diabetické nohy
- prodělal jste těžké nebo časté hypoglykémie?
- poznáte na sobě příznaky hypoglykémie?
- měříte si glykémie svým glukometrem?

Trpíte srdečním onemocněním?

Máte vysoký krevní tlak, resp. berete léky na vysoký krevní tlak?

Máte bolesti v lýtkách při chůzi?

Máte někdy při cvičení či jiné fyzické námaze následující obtíže (případně budí vás někdy tyto obtíže v noci):

- pocity pálení, tlaku či bolesti na hrudi?
- nadměrnou dušnost – nepřiměřeně moc se zadýcháváte
- vyjdete bez obtíží 2 patra do schodů?

Měl jste někdy při chůzi či jiné fyzické aktivitě pocit slabosti nebo závratě?

Prodělal jste synkopu - krátkodobý stav bezvědomí, vázaný na fyzickou námahu?

Prodělal jste mozkovou příhodu, mrtvici?

Máte poruchu metabolismu tuků?

Trpíte onemocněním kloubů?

Alergologická a.:
Jste na něco alergický?

Toxikologická a.:
Kouříte, kouřil jste, jak dlouho a kolik cigaret denně?

Příloha č. 8 – Dotazník kvality života: WHOQOL

Jedná se o dotazník WHOQOL-BREF o 26 položkách, které jsou rozděleny do 4 domén týkajících se kvality života (fyzické zdraví, prožívání, sociální vztahy a prostředí) a 2 samostatných položek hodnotících celkovou kvalitu života a celkové zdraví. Dotazník neposkytuje souhrnný skór nebo celkový index kvality života. Jeho výsledkem je profil kvality života, konkrétně čtyři doménové skóry s odlišným rozmezím hodnot a 2 skóry samostatných položek hodnotících celkovou kvalitu života a celkové zdraví v rozmezí hodnot od 1 do 5. Jedná se o hrubé skóry, jež mohou být transformovány podle rovnice 13 a tabulky 48 na škálu o rozpětí 1-100, kde opět vyšší skór znamená vyšší kvalitu života (WHO, 2005).

$$\textbf{Transformované skóre} = \frac{(\textbf{aktuální hrubé skóre} - \textbf{nejnižší možné hrubé skóre})}{\textbf{možný rozsah hrubého skóre}} \textbf{ x 100} \tag{13}$$

Tabulka48 – Spodní hodnota, horní hodnota a možný rozsah hrubého skóre pro jednotlivé domény

Doména	Spodní hodnota	Horní hodnota	Možný rozsah skóre
1. fyzické zdraví	7	30	28
2. prožívání	6	35	24
3. sociální vztahy	3	15	12
4. prostředí	8	40	32

DOTAZNÍK KVALITY ŽIVOTA (WHOQOL)

*[**Poznámka:** dejte participantovi kartičku s odpověďmi č. 4.]*

Následující otázky se ptají na to, jak jste vnímal kvalitu svého života, zdraví a jiných oblastí Vašeho života. Přečtu Vám jednotlivé otázky spolu s možnostmi odpovědí. **Vyberte prosím odpověď, která se Vám zdá nejvhodnější**. Pokud si nejste jistá/ý, jak na otázku odpovědět, obvykle je nejlepší ta odpověď, která Vás napadne jako první.

Myslete prosím na své zásady, očekávání, potěšení a zájmy. Prosíme, abyste přemýšleli o svém životě v **1 měsíci před vstupem do léčby**.

		Velmi špatná	Špatná	Ani špatná ani dobrá	Dobrá	Velmi dobrá
1	Jak byste zhodnotil/a kvalitu svého života?	1	2	3	4	5

		Velmi nespokojený/á	Nespokojený/á	Ani spokojený/á ani nespokojený/á	Spokojený/á	Velmi spokojený(á
2	Jak spokojený/á jste se svým zdravím?	1	2	3	4	5

Následující otázky se ptají na to, **do jaké míry** jste v posledních 4 týdnech zažil/a/pocítil/a některé situace.

		Vůbec ne	Málo	Středně	Velmi	V obrovské míře
3	Do jaké míry máte pocit, že Vám fyzická bolest brání dělat to, co potřebujete?	5	4	3	2	1
4	Jak moc potřebujete nějakou léčbu, abyste fungoval/a v běžném životě?	5	4	3	2	1
5	Jak moc Vás baví život?	1	2	3	4	5
6	Do jaké míry má Váš život podle Vás smysl?	1	2	3	4	5

		Vůbec ne	Málo	Přiměřeně	Velmi	V obrovské míře
7	Jak dobře jste schopen/a se soustředit?	1	2	3	4	5
8	Jak bezpečně se cítíte ve svém každodenním životě?	1	2	3	4	5
9	Jak zdravé je Vaše fyzické prostředí, ve kterém žijete?	1	2	3	4	5

Následující otázky se vás ptají na to, do jaké míry jste v posledních čtyřech týdnech zažíval/a nebo byl/a schopen/a dělat určité věci.

		Vůbec ne	Málo	Přiměřeně	Většinou	Naprosto
10	Máte dost energie pro běžný život?	1	2	3	4	5
11	Jste schopen/a přijmout svůj fyzický vzhled (to, jak vypadáte)?	1	2	3	4	5
12	Máte dost peněz na to, abyste uspokojil/a své potřeby?	1	2	3	4	5
13	Jak dostupné jsou pro Vás informace, které potřebujete pro svůj každodenní život?	1	2	3	4	5
14	Máte dostatek příležitostí pro rozvíjení svých zájmů?	1	2	3	4	5

		Velmi špatně	Špatně	Ani špatně ani dobře	Dobře	Velmi dobře
15	Jak velké potíže Vám dělá pohybovat se mimo domov?	1	2	3	4	5

		Velmi nespokojený/á	Nespokojený/á	Ani spokojený/á ani nespokojený/á	Spokojený/á	Velmi spokojený/á
16	Jak spokojený/á jste se svým spánkem?	1	2	3	4	5
17	Jak spokojený/á jste s tím, jak jste schopen/a vykonávat každodenní aktivity?	1	2	3	4	5
18	Jak spokojený/á jste se svou schopností pracovat?	1	2	3	4	5
19	Jak spokojený/á jste sám/a se sebou?	1	2	3	4	5

20	Jak spokojený/á jste se svými osobními vztahy?	1	2	3	4	5
21	Jak spokojený/á jste se svým sexuálním životem?	1	2	3	4	5
22	Jak spokojený/á jste s podporou, kterou Vám poskytují Vaši přátelé?	1	2	3	4	5
23	Jak spokojený/á jste se svým bydlením?	1	2	3	4	5
24	Jak spokojený/á jste s s dostupností Vaší zdravotní péče?	1	2	3	4	5
25	Jak spokojený/á jste s tím, jak se Vám daří dostat se tam, kam potřebujete?	1	2	3	4	5

Následující otázka se zajímá o to, jak často jste pociťoval/a nebo zažívala určité věci/pocity v posledních čtyřech týdnech.

		Nikdy	Zřídka	Celkem často	Velmi často	stále
26	Jak často jste měl/a negativní pocity jako špatná nálada, zoufalství, úzkost, deprese?	5	4	3	2	1

Máte nějaké připomínky/chcete ještě k hodnocení něco říci?

_____

_____

_____

_____

Následující tabulka by měla být vyplněna po ukončení rozhovoru.

		Rovnice pro vypočtení skóre v jednotlivých částech/oblastech	Hrubé skóre	Transformované skóre*	
				4-20	*0-100*
27	**Oblast 1**	(6-Q3) + (6-Q4) + Q10 + Q15 + Q16 + Q17 + Q18 ☐ + ☐ + ☐ + ☐ + ☐ + ☐ + ☐	a. =	b:	c:
28	**Oblast 2**	Q5 + Q6 + Q7 + Q11 + Q19 + (6-Q26) ☐ + ☐ + ☐ + ☐ + ☐ + ☐	a. =	b:	c:
29	**Oblast 3**	Q20 + Q21 + Q22 ☐ + ☐ + ☐	a. =	b:	c:
30	**Oblast 4**	Q8 + Q9 + Q12 + Q13 + Q14 + Q23 + Q24 + Q25 ☐ + ☐ + ☐ + ☐ + ☐ + ☐ + ☐ + ☐	a. =	b:	c:

Příloha č. 9 – Formulář pro týdenní záznam pohybové aktivity

Týdenní záznam pohybové aktivity……..týden pohybového programu
Jméno:

Datum	Druh aktivity	Čin.	Doba trvání v minutách	Intenzita subjektivně	SF	Počet kroků za den	Denní energetický příjem	Pocity, charakter: *běžný, výjimečný*

Činnost:
zaměstnání – A
volný čas –B

Intenzita:
nízká 2hod.
střední 30-40 min.
vysoká max. 10 min.

Příloha č. 10 – Vstupní a výstupní biochemické vyšetření krve

Tabulka 49a – Proband 1: vstupní biochemické vyšetření

Metoda	Hodnota	Rozměr	Ref. meze	Materiál
Biochemie – základ				
Na – sodík	**145**	mmol/l	136 – 145	Sérum
K – draslík	**4,3**	mmol/l	3,5 – 5,1	Sérum
Cl – chloridy	**107**	mmol/l	98 – 107	Sérum
Urea – močovina	**7,6**	mmol/l	3,2 – 7,3	Sérum
Kreatinin	**78**	umol/l	59 – 104	Sérum
GF dle MDRD	**1,58**	ml/s*1,73m^2		Sérum
Kyselina močová	**469**	umol/l	202 – 417	Sérum
Bilirubin celkový	**9,6**	umol/l	0,0 – 18,7	Sérum
Bilirubin přímý	**3,1**	umol/l	0,0 – 5,1	Sérum
ALT	**0,38**	ukat/l	0,00 – 0,68	Sérum
AST	**0,46**	ukat/l	0,00 – 0,62	Sérum
GMT	**0,79**	ukat/l	0,00 – 1,00	Sérum
ALP	**0,90**	ukat/l	0,00 – 2,15	Sérum
Glukózový metabolismus				
Glukóza v plazmě	**4,10**	mmol/l	3,33 – 5,59	NAF plazma – Glukóza
Lipidový metabolismus				
Celkový cholesterol	**5,43**	mmol/l	2,90 – 5,00	Sérum
Triacylglyceroly	**1,06**	mmol/l	0,45 – 1,70	Sérum
Cholesterol HDL	**1,28**	mmol/l	1,00 – 2,10	Sérum
Cholesterol LDL	**3,64**	mmol/l	1,20 – 3,00	Sérum
Index aterogenity Chol/HD	**3,2**		0,0 – 4,2	Sérum
Aterogenní index plazmy >0,21 zvýšené riziko	**0,01**	index		Sérum

Tabulka 49b – Proband 1: výstupní biochemické vyšetření

Metoda	Hodnota	Rozměr	Ref. meze	Materiál
Biochemie – základ				
Na – sodík	**141**	mmol/l	136 – 145	Sérum
K – draslík	**4,1**	mmol/l	3,5 – 5,1	Sérum
Cl – chloridy	**105**	mmol/l	98 – 107	Sérum
Urea – močovina	**6,4**	mmol/l	3,2 – 7,3	Sérum
Kreatinin	**82**	umol/l	59 – 104	Sérum
GF dle MDRD	**1,49**	ml/s*1,73m^2		Sérum
Kyselina močová	**446**	umol/l	202 – 417	Sérum
Bilirubin celkový	**11,4**	umol/l	0,0 – 18,7	Sérum
Bilirubin přímý	**3,4**	umol/l	0,0 – 5,1	Sérum
ALT	**0,44**	ukat/l	0,00 – 0,68	Sérum
AST	**0,49**	ukat/l	0,00 – 0,62	Sérum
GMT	**0,94**	ukat/l	0,00 – 1,00	Sérum
ALP	**1,11**	ukat/l	0,00 – 2,15	Sérum
Glukózový metabolismus				
Glukóza v plazmě	**4,70**	mmol/l	3,33 – 5,59	NAF plazma – Glukóza
Lipidový metabolismus				
Celkový cholesterol	**6,11**	mmol/l	2,90 – 5,00	Sérum
Triacylglyceroly	**1,39**	mmol/l	0,45 – 1,70	Sérum
Cholesterol HDL	**1,29**	mmol/l	1,00 – 2,10	Sérum
Cholesterol LDL	**4,21**	mmol/l	1,20 – 3,00	Sérum
Index aterogenity Chol/HD	**3,7**		0,0 – 4,2	Sérum
Aterogenní index plazmy >0,21 zvýšené riziko	**0,07**	index		Sérum

Tabulka 50a – Proband 2: vstupní biochemické vyšetření

Metoda	Hodnota	Rozměr	Ref. meze	Materiál
Biochemie – základ				
Na – sodík	**146**	mmol/l	136 – 145	Sérum
K – draslík	**4,7**	mmol/l	3,5 – 5,1	Sérum
Cl – chloridy	**109**	mmol/l	98 – 107	Sérum
Urea – močovina	**7,7**	mmol/l	3,2 – 7,3	Sérum
Kreatinin	**100**	umol/l	59 – 104	Sérum
GF dle MDRD	**1,18**	ml/s*1,73m^2		Sérum
Kyselina močová	**322**	umol/l	202 – 417	Sérum
Bilirubin celkový	**8,8**	umol/l	0,0 – 18,7	Sérum
Bilirubin přímý	**3,6**	umol/l	0,0 – 5,1	Sérum
ALT	**0,40**	ukat/l	0,00 – 0,68	Sérum
AST	**0,42**	ukat/l	0,00 – 0,62	Sérum
GMT	**0,22**	ukat/l	0,00 – 1,00	Sérum
ALP	**0,91**	ukat/l	0,00 – 2,15	Sérum
Glukózový metabolismus				
Glukóza v plazmě	**5,06**	mmol/l	3,33 – 5,59	NAF plazma – Glukóza
Lipidový metabolismus				
Celkový cholesterol	**4,20**	mmol/l	2,90 – 5,00	Sérum
Triacylglyceroly	**0,82**	mmol/l	0,45 – 1,70	Sérum
Cholesterol HDL	**1,98**	mmol/l	1,00 – 2,10	Sérum
Cholesterol LDL	**1,83**	mmol/l	1,20 – 3,00	Sérum
Index aterogenity Chol/HD	**1,1**		0,0 – 4,2	Sérum
Aterogenní index plazmy >0,21 zvýšené riziko	**0,01**	index		Sérum

Tabulka 50b – Proband 2: výstupní biochemické vyšetření

Metoda	Hodnota	Rozměr	Ref. meze	Materiál
Biochemie – základ				
Na – sodík	**142**	mmol/l	136 – 145	Sérum
K – draslík	**4,7**	mmol/l	3,5 – 5,1	Sérum
Cl – chloridy	**108**	mmol/l	98 – 107	Sérum
Urea – močovina	**9,2**	mmol/l	3,2 – 7,3	Sérum
Kreatinin	**102**	umol/l	59 – 104	Sérum
GF dle MDRD	**1,15**	ml/s*1,73m^2		Sérum
Kyselina močová	**343**	umol/l	202 – 417	Sérum
Bilirubin celkový	**10**	umol/l	0,0 – 18,7	Sérum
Bilirubin přímý	**3,7**	umol/l	0,0 – 5,1	Sérum
ALT	**0,42**	ukat/l	0,00 – 0,68	Sérum
AST	**0,41**	ukat/l	0,00 – 0,62	Sérum
GMT	**0,23**	ukat/l	0,00 – 1,00	Sérum
ALP	**0,89**	ukat/l	0,00 – 2,15	Sérum
Glukózový metabolismus				
Glukóza v plazmě	**5,14**	mmol/l	3,33 – 5,59	NAF plazma – Glukóza
Lipidový metabolismus				
Celkový cholesterol	**4,45**	mmol/l	2,90 – 5,00	Sérum
Triacylglyceroly	**0,61**	mmol/l	0,45 – 1,70	Sérum
Cholesterol HDL	**1,68**	mmol/l	1,00 – 2,10	Sérum
Cholesterol LDL	**2,49**	mmol/l	1,20 – 3,00	Sérum
Index aterogenity Chol/HD	**1,6**		0,0 – 4,2	Sérum
Aterogenní index plazmy >0,21 zvýšené riziko	**0,01**	index		Sérum

Tabulka 51a – Proband 3: vstupní biochemické vyšetření

Metoda	Hodnota	Rozměr	Ref. meze	Materiál
Biochemie – základ				
Na – sodík	**141**	mmol/l	136 – 145	Sérum
K – draslík	**4,2**	mmol/l	3,5 – 5,1	Sérum
Cl – chloridy	**104**	mmol/l	98 – 107	Sérum
Urea – močovina	**5,9**	mmol/l	3,2 – 7,3	Sérum
Kreatinin	**75**	umol/l	59 – 104	Sérum
GF dle MDRD	**1,70**	ml/s*1,73m^2		Sérum
Kyselina močová	**455**	umol/l	202 – 417	Sérum
Bilirubin celkový	**23,6**	umol/l	0,0 – 18,7	Sérum
Bilirubin přímý	**5,8**	umol/l	0,0 – 5,1	Sérum
ALT	**1,22**	ukat/l	0,00 – 0,68	Sérum
AST	**0,57**	ukat/l	0,00 – 0,62	Sérum
GMT	**3,66**	ukat/l	0,00 – 1,00	Sérum
ALP	**1,34**	ukat/l	0,00 – 2,15	Sérum
Glukózový metabolismus				
Glukóza v plazmě	**5,02**	mmol/l	3,33 – 5,59	NAF plazma – Glukóza
Lipidový metabolismus				
Celkový cholesterol	**6,80**	mmol/l	2,90 – 5,00	Sérum
Triacylglyceroly	**2,53**	mmol/l	0,45 – 1,70	Sérum
Cholesterol HDL	**1,14**	mmol/l	1,00 – 2,10	Sérum
Cholesterol LDL	**4,71**	mmol/l	1,20 – 3,00	Sérum
Index aterogenity Chol/HD	**5,0**		0,0 – 4,2	Sérum
Aterogenní index plazmy >0,21 zvýšené riziko	**0,80**	Index		Sérum

Tabulka 51b – Proband 3: výstupní biochemické vyšetření

Metoda	Hodnota	Rozměr	Ref. meze	Materiál
Biochemie - základ				
Na – sodík	**137**	mmol/l	136 – 145	Sérum
K – draslík	**4,3**	mmol/l	3,5 – 5,1	Sérum
Cl – chloridy	**103**	mmol/l	98 – 107	Sérum
Urea – močovina	**5,7**	mmol/l	3,2 – 7,3	Sérum
Kreatinin	**75**	umol/l	59 – 104	Sérum
GF dle MDRD	**1,70**	ml/s*1,73m^2		Sérum
Kyselina močová	**419**	umol/l	202 – 417	Sérum
Bilirubin celkový	**14,8**	umol/l	0,0 – 18,7	Sérum
Bilirubin přímý	**4,0**	umol/l	0,0 – 5,1	Sérum
ALT	**1,27**	ukat/l	0,00 – 0,68	Sérum
AST	**0,62**	ukat/l	0,00 – 0,62	Sérum
GMT	**3,44**	ukat/l	0,00 – 1,00	Sérum
ALP	**1,37**	ukat/l	0,00 – 2,15	Sérum
Glukózový metabolismus				
Glukóza v plazmě	**5,54**	mmol/l	3,33 – 5,59	NAF plazma – Glukóza
Lipidový metabolismus				
Celkový cholesterol	**6,99**	mmol/l	2,90 – 5,00	Sérum
Triacylglyceroly	**1,84**	mmol/l	0,45 – 1,70	Sérum
Cholesterol HDL	**1,26**	mmol/l	1,00 – 2,10	Sérum
Cholesterol LDL	**4,94**	mmol/l	1,20 – 3,00	Sérum
Index aterogenity Chol/HD	**4,5**		0,0 – 4,2	Sérum
Aterogenní index plazmy >0,21 zvýšené riziko	**0,38**	Index		Sérum

Tabulka 52a – Proband 4: vstupní biochemické vyšetření

Metoda	Hodnota	Rozměr	Ref. meze	Materiál
Biochemie – základ				
Na – sodík	**142**	mmol/l	136 – 145	Sérum
K – draslík	**4,2**	mmol/l	3,5 – 5,1	Sérum
Cl – chloridy	**103**	mmol/l	98 – 107	Sérum
Urea – močovina	**5,5**	mmol/l	3,2 – 7,3	Sérum
Kreatinin	**78**	umol/l	59 – 104	Sérum
GF dle MDRD	**1,57**	ml/s*1,73m^2		Sérum
Kyselina močová	**292**	umol/l	202 – 417	Sérum
Bilirubin celkový	**21,8**	umol/l	0,0 – 18,7	Sérum
Bilirubin přímý	**5,5**	umol/l	0,0 – 5,1	Sérum
ALT	**0,47**	ukat/l	0,00 – 0,68	Sérum
AST	**0,54**	ukat/l	0,00 – 0,62	Sérum
GMT	**0,46**	ukat/l	0,00 – 1,00	Sérum
ALP	**1,12**	ukat/l	0,00 – 2,15	Sérum
Glukózový metabolismus				
Glukóza v plazmě	**4,12**	mmol/l	3,33 – 5,59	NAF plazma – Glukóza
Lipidový metabolismus				
Celkový cholesterol	**6,38**	mmol/l	2,90 – 5,00	Sérum
Triacylglyceroly	**3,28**	mmol/l	0,45 – 1,70	Sérum
Cholesterol HDL	**0,93**	mmol/l	1,00 – 2,10	Sérum
Cholesterol LDL	**4,20**	mmol/l	1,20 – 3,00	Sérum
Index aterogenity Chol/HD	**5,9**		0,0 – 4,2	Sérum
Aterogenní index plazmy >0,21 zvýšené riziko	**1,26**	index		Sérum

Tabulka 52b – Proband 4: výstupní biochemické vyšetření

Metoda	Hodnota	Rozměr	Ref. meze	Materiál
Biochemie – základ				
Na – sodík	---	mmol/l	136 – 145	Sérum
K – draslík	---	mmol/l	3,5 – 5,1	Sérum
Cl – chloridy	---	mmol/l	98 – 107	Sérum
Urea – močovina	**4,11**	mmol/l	3,2 – 7,3	Sérum
Kreatinin	**88**	umol/l	59 – 104	Sérum
GF dle MDRD	---	ml/s*1,73m^2		Sérum
Kyselina močová	**268**	umol/l	202 – 417	Sérum
Bilirubin celkový	**25,40**	umol/l	0,0 – 18,7	Sérum
Bilirubin přímý	---	umol/l	0,0 – 5,1	Sérum
ALT	**0,54**	ukat/l	0,00 – 0,68	Sérum
AST	**0,50**	ukat/l	0,00 – 0,62	Sérum
GMT	**0,35**	ukat/l	0,00 – 1,00	Sérum
ALP	---	ukat/l	0,00 – 2,15	Sérum
Glukózový metabolismus				
Glukóza v plazmě	**3,39**	mmol/l	3,33 – 5,59	NAF plazma – Glukóza
Lipidový metabolismus				
Celkový cholesterol	**4,93**	mmol/l	2,90 – 5,00	Sérum
Triacylglyceroly	**2,42**	mmol/l	0,45 – 1,70	Sérum
Cholesterol HDL	---	mmol/l	1,00 – 2,10	Sérum
Cholesterol LDL	---	mmol/l	1,20 – 3,00	Sérum
Index aterogenity Chol/HD	---		0,0 – 4,2	Sérum
Aterogenní index plazmy >0,21 zvýšené riziko	---	index		Sérum

Tabulka 53a – Proband 5: vstupní biochemické vyšetření

Metoda	Hodnota	Rozměr	Ref. meze	Materiál
Biochemie – základ				
Na – sodík	**138**	mmol/l	136 – 145	Sérum
K – draslík	**3,9**	mmol/l	3,5 – 5,1	Sérum
Cl – chloridy	**99**	mmol/l	98 – 107	Sérum
Urea – močovina	**3,8**	mmol/l	3,2 – 7,3	Sérum
Kreatinin	**58**	umol/l	59 – 104	Sérum
GF dle MDRD	**2,15**	ml/s*1,73m^2		Sérum
Kyselina močová	**329**	umol/l	202 – 417	Sérum
Bilirubin celkový	**9,0**	umol/l	0,0 – 18,7	Sérum
Bilirubin přímý	**4,1**	umol/l	0,0 – 5,1	Sérum
ALT	**0,75**	ukat/l	0,00 – 0,68	Sérum
AST	**0,55**	ukat/l	0,00 – 0,62	Sérum
GMT	**1,88**	ukat/l	0,00 – 1,00	Sérum
ALP	**1,08**	ukat/l	0,00 – 2,15	Sérum
Glukózový metabolismus				
Glukóza v plazmě	**14,03**	mmol/l	3,33 – 5,59	NAF plazma – Glukóza
Lipidový metabolismus				
Celkový cholesterol	**4,88**	mmol/l	2,90 – 5,00	Sérum
Triacylglyceroly	**3,65**	mmol/l	0,45 – 1,70	Sérum
Cholesterol HDL	**1,11**	mmol/l	1,00 – 2,10	Sérum
Cholesterol LDL	**2,67**	mmol/l	1,20 – 3,00	Sérum
Index aterogenity Chol/HD	**3,4**		0,0 – 4,2	Sérum
Aterogenní index plazmy >0,21 zvýšené riziko	**1,19**	index		Sérum

Tabulka 53b – Proband 5: výstupní biochemické vyšetření

Metoda	Hodnota	Rozměr	Ref. meze	Materiál
Biochemie – základ				
Na – sodík	---	mmol/l	136 – 145	Sérum
K – draslík	---	mmol/l	3,5 – 5,1	Sérum
Cl – chloridy	---	mmol/l	98 – 107	Sérum
Urea – močovina	**4,3**	mmol/l	3,2 – 7,3	Sérum
Kreatinin	**73**	umol/l	59 – 104	Sérum
GF dle MDRD	---	ml/s*1,73m^2		Sérum
Kyselina močová	**390**	umol/l	202 – 417	Sérum
Bilirubin celkový	---	umol/l	0,0 – 18,7	Sérum
Bilirubin přímý	---	umol/l	0,0 – 5,1	Sérum
ALT	---	ukat/l	0,00 – 0,68	Sérum
AST	---	ukat/l	0,00 – 0,62	Sérum
GMT	---	ukat/l	0,00 – 1,00	Sérum
ALP	---	ukat/l	0,00 – 2,15	Sérum
Glukózový metabolismus				
Glukóza v plazmě	**9,1**	mmol/l	3,33 – 5,59	NAF plazma – Glukóza
Lipidový metabolismus				
Celkový cholesterol	---	mmol/l	2,90 – 5,00	Sérum
Triacylglyceroly	----	mmol/l	0,45 – 1,70	Sérum
Cholesterol HDL	---	mmol/l	1,00 – 2,10	Sérum
Cholesterol LDL	---	mmol/l	1,20 – 3,00	Sérum
Index aterogenity Chol/HD	---		0,0 – 4,2	Sérum
Aterogenní index plazmy >0,21 zvýšené riziko	---	index		Sérum

Tabulka 54a – Proband 6: vstupní biochemické vyšetření

Metoda	Hodnota	Rozměr	Ref. meze	Materiál
Biochemie – základ				
Na – sodík	**142**	mmol/l	136 – 145	Sérum
K – draslík	**4,5**	mmol/l	3,5 – 5,1	Sérum
Cl – chloridy	**104**	mmol/l	98 – 107	Sérum
Urea – močovina	**6,9**	mmol/l	3,2 – 7,3	Sérum
Kreatinin	**68**	umol/l	59 – 104	Sérum
GF dle MDRD	**1,76**	ml/s*1,73m^2		Sérum
Kyselina močová	**288**	umol/l	202 – 417	Sérum
Bilirubin celkový	**6,8**	umol/l	0,0 – 18,7	Sérum
Bilirubin přímý	**1,6**	umol/l	0,0 – 5,1	Sérum
ALT	**0,48**	ukat/l	0,00 – 0,68	Sérum
AST	**0,45**	ukat/l	0,00 – 0,62	Sérum
GMT	**0,51**	ukat/l	0,00 – 1,00	Sérum
ALP	**0,91**	ukat/l	0,00 – 2,15	Sérum
Glukózový metabolismus				
Glukóza v plazmě	**5,09**	mmol/l	3,33 – 5,59	NAF plazma – Glukóza
Lipidový metabolismus				
Celkový cholesterol	**4,48**	mmol/l	2,90 – 5,00	Sérum
Triacylglyceroly	**0,81**	mmol/l	0,45 – 1,70	Sérum
Cholesterol HDL	**1,06**	mmol/l	1,00 – 2,10	Sérum
Cholesterol LDL	**3,03**	mmol/l	1,20 – 3,00	Sérum
Index aterogenity Chol/HD	**3,2**		0,0 – 4,2	Sérum
Aterogenní index plazmy >0,21 zvýšené riziko	**0,01**	index		Sérum

Tabulka 54b – Proband 6: výstupní biochemické vyšetření

Metoda	Hodnota	Rozměr	Ref. meze	Materiál
Biochemie - základ				
Na – sodík	**139**	mmol/l	136 – 145	Sérum
K – draslík	**4,2**	mmol/l	3,5 – 5,1	Sérum
Cl – chloridy	**104**	mmol/l	98 – 107	Sérum
Urea – močovina	**6,3**	mmol/l	3,2 – 7,3	Sérum
Kreatinin	**65**	umol/l	59 – 104	Sérum
GF dle MDRD	**1,86**	ml/s*1,73m^2		Sérum
Kyselina močová	**249**	umol/l	202 – 417	Sérum
Bilirubin celkový	**4,0**	umol/l	0,0 – 18,7	Sérum
Bilirubin přímý	**1,3**	umol/l	0,0 – 5,1	Sérum
ALT	**0,35**	ukat/l	0,00 – 0,68	Sérum
AST	**0,37**	ukat/l	0,00 – 0,62	Sérum
GMT	**0,59**	ukat/l	0,00 – 1,00	Sérum
ALP	**0,98**	ukat/l	0,00 – 2,15	Sérum
Glukózový metabolismus				
Glukóza v plazmě	**4,67**	mmol/l	3,33 – 5,59	NAF plazma – Glukóza
Lipidový metabolismus				
Celkový cholesterol	**5,89**	mmol/l	2,90 – 5,00	Sérum
Triacylglyceroly	**2,21**	mmol/l	0,45 – 1,70	Sérum
Cholesterol HDL	**1,04**	mmol/l	1,00 – 2,10	Sérum
Cholesterol LDL	**3,89**	mmol/l	1,20 – 3,00	Sérum
Index aterogenity Chol/HD	**4,7**		0,0 – 4,2	Sérum
Aterogenní index plazmy >0,21 zvýšené riziko	**0,75**	index		Sérum

Příloha č. 11 – Kompletní hodnocení kvality života

Tabulka 55a – Hodnoty hrubého a transformovaného skóre kvality života před pohybovou intervencí

	Samostatné položky		Domény (hrubý skór)				Domény (transformovaný skór)			
Proband	**CKŽ**	**CZ**	**1.**	**2.**	**3.**	**4.**	**1.**	**2**	**3.**	**4.**
I.	4	3	20	20	9	32	46,5	58	50	75
II.	3	4	27	21	10	28	71	62,5	58	62,5
III.	2	2	25	24	12	33	64	75	75	78
IV.	4	4	26	21	12	26	68	62,5	75	56
V.	4	2	22	20	10	29	53,5	58	58	65,5
VI.	4	4	32	25	15	36	89	79	100	87,5

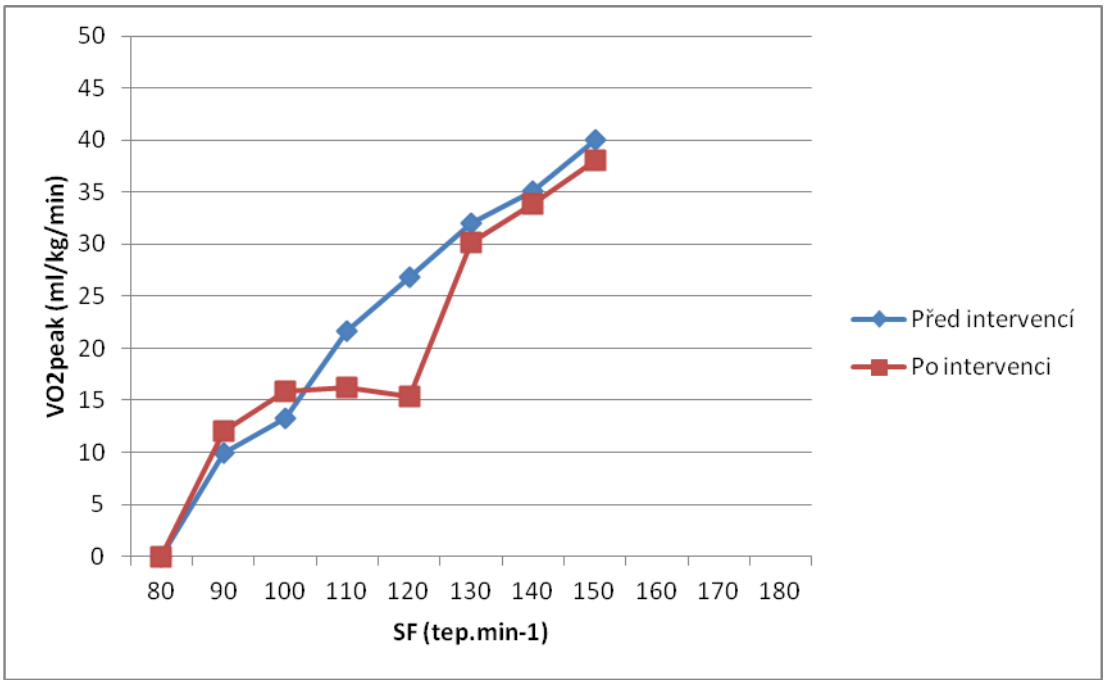
***CKŽ – celková kvalita života, CZ – celkové zdraví**
Samostatné položky – škála 1-5; Hrubý skór – odlišné rozmezí hrubých hodnot;
Transformovaný skór – škála 0-100

Tabulka 55b – Hodnoty hrubého a transformovaného skóre kvality života po pohybové intervenci

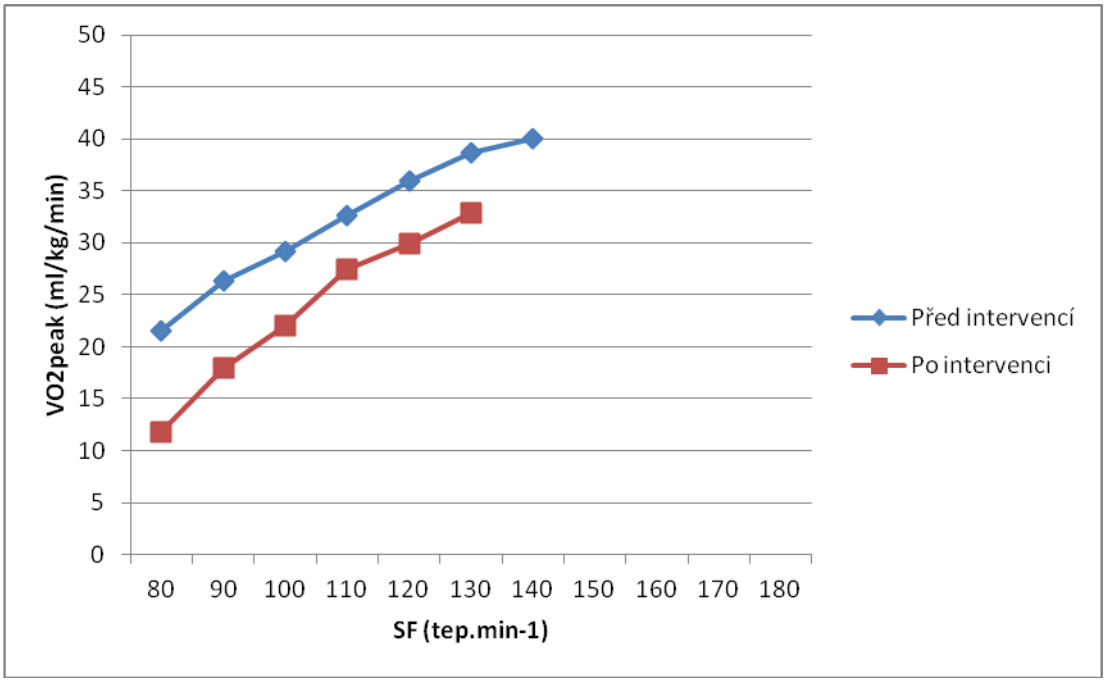
	Samostatné položky		Domény (hrubý skór)				Domény (transformovaný skór)			
Proband	**CKŽ**	**CZ**	**1.**	**2.**	**3.**	**4.**	**1.**	**2**	**3.**	**4.**
I.	4	3	25	23	10	32	64	71	58	75
II.	4	4	28	24	11	24	75	75	67	50
III.	4	4	30	25	14	39	82	87,5	91,5	97
IV.	4	4	30	26	15	29	82	83	100	65,5
V.	4	3	24	20	11	29	61	58	67	65,5
VI.	5	4	34	27	15	36	96,5	87,5	100	87,5

***CKŽ – celková kvalita života, CZ – celkové zdraví**
Samostatné položky – škála 1-5; Hrubý skór – odlišné rozmezí hrubých hodnot;
Transformovaný skór – škála 0-100

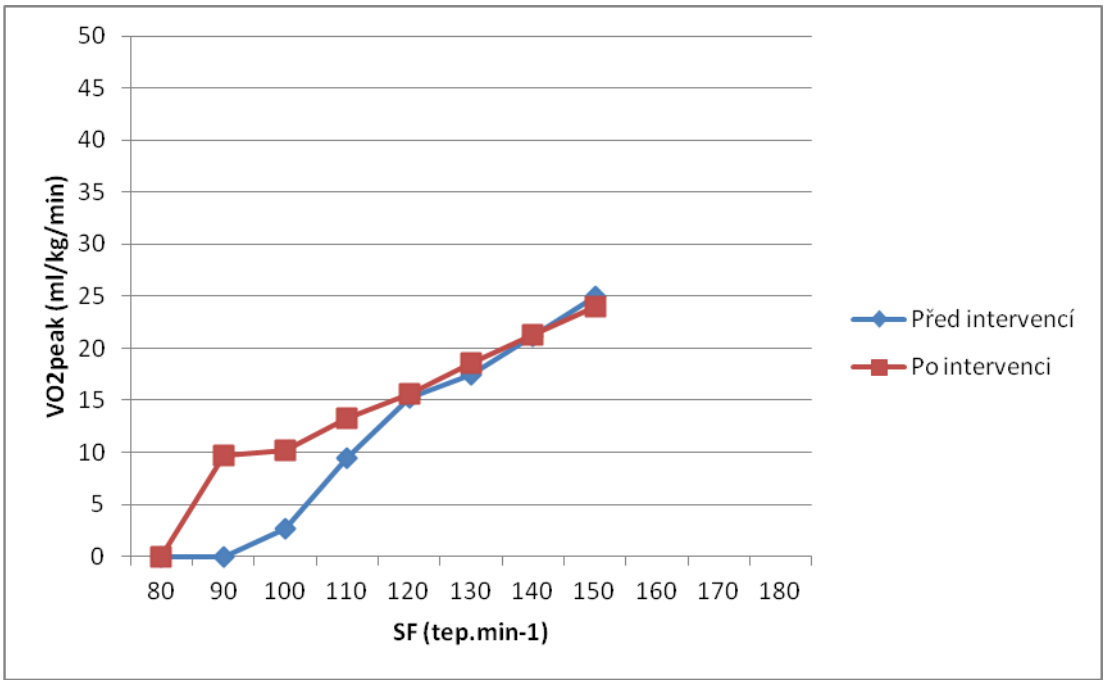
Příloha č. 12 – Vývoj VO_2 v závislosti na SF během zátěžového testu na běhátku



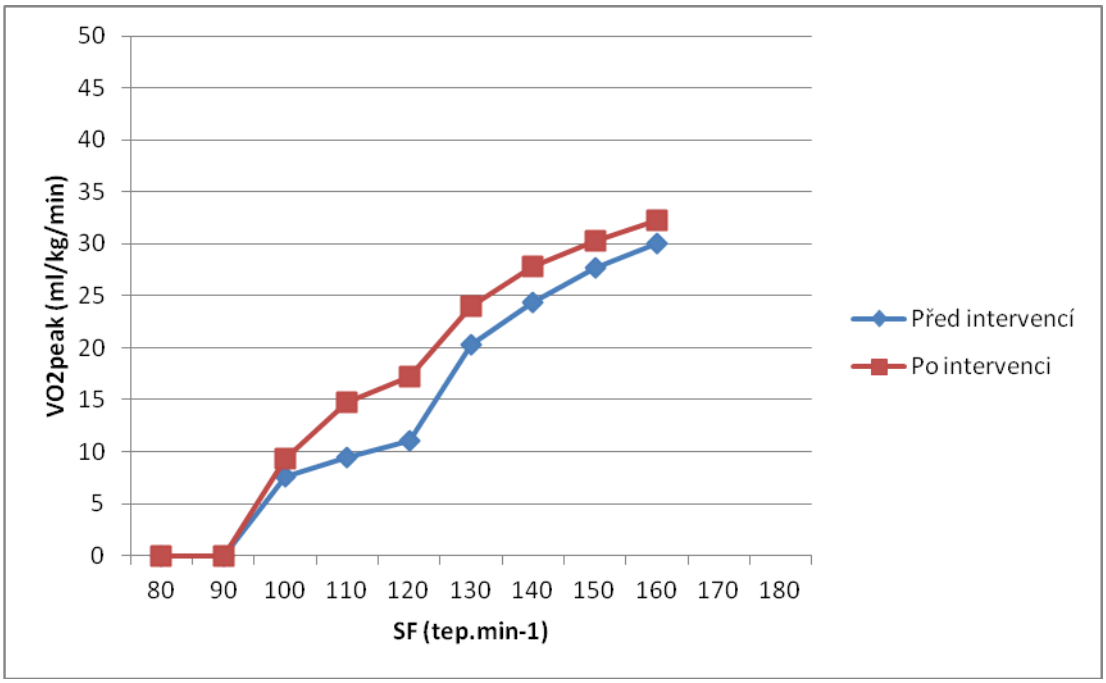
Obrázek 14 – Vývoj VO_2 v závislosti na SF před pohybovou intervencí a po ní: proband 1



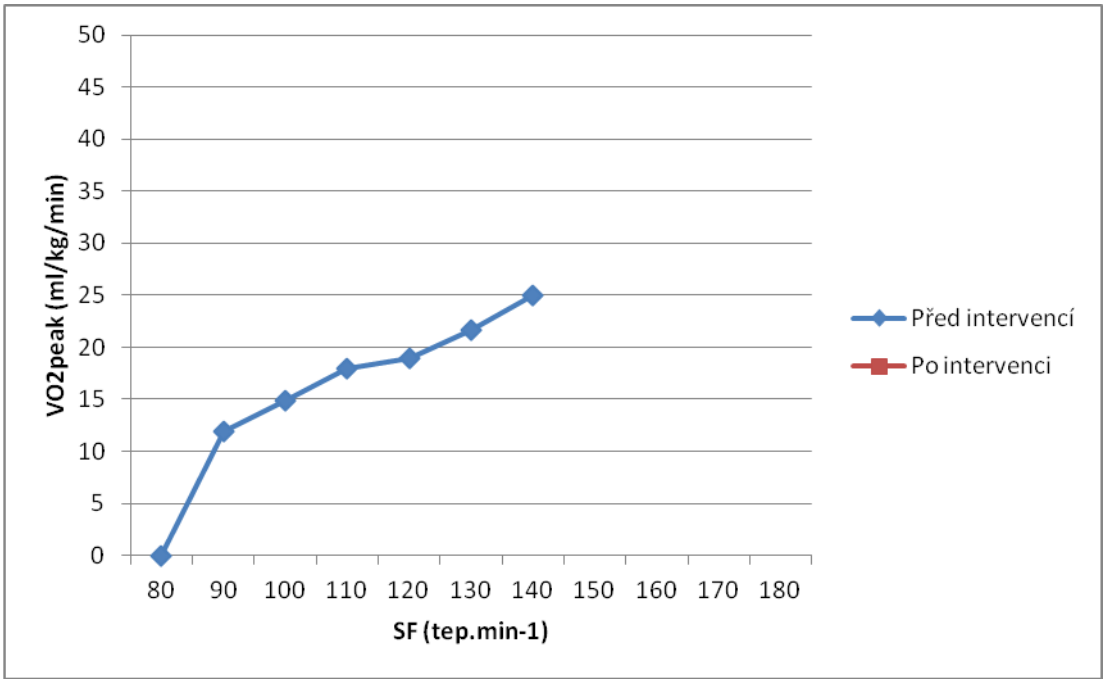
Obrázek 15 – Vývoj VO_2 v závislosti na SF před pohybovou intervencí a po ní: proband 2



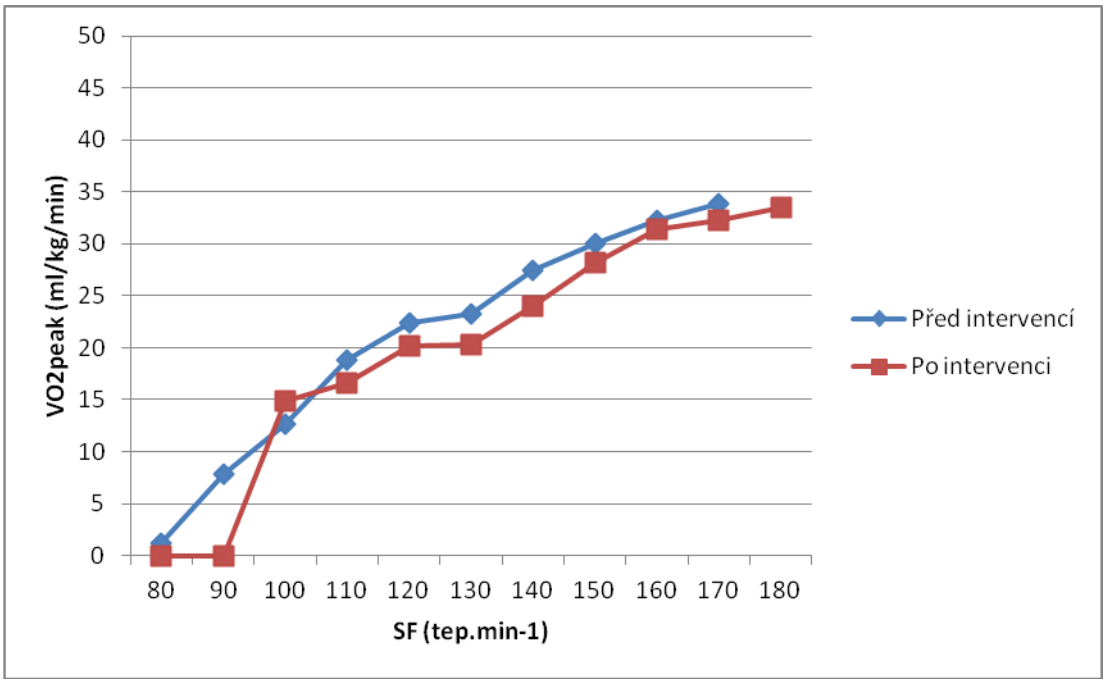
Obrázek 16 – Vývoj VO_2 v závislosti na SF před pohybovou intervencí a po ní: proband 3



Obrázek 17 – Vývoj VO_2 v závislosti na SF před pohybovou intervencí a po ní: proband 4



Obrázek 18 – Vývoj VO_2 v závislosti na SF před pohybovou intervencí a po ní: proband 5



Obrázek 19 – Vývoj VO_2 v závislosti na SF před pohybovou intervencí a po ní: proband 6