

LETO: 2017

DIPLOMSKA NALOGA

PRIIMEK: Zevnik

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

Vida Zevnik

**VADBA NA RECEPT PRI
BOLNIKI S SLADKORNO
BOLEZNIJO**

Diplomska naloga

Ljubljana, september 2017

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

Smer študija
APLIKATIVNA KINEZILOGIJA

**VADBA NA RECEPT PRI
BOLNIKI S SLADKORNO
BOLEZNIJO**

Diplomska naloga

MENTORICA

doc. dr. Petra Zupet dr. med.

Avtorica: VIDA ZEVIK

Ljubljana, september 2017

Ime in PRIIMEK: Vida ZEVIK

Naslov diplomske naloge: Vadba na recept za sladkorne bolnike

Kraj: Ljubljana

Leto: 2017

Število listov: 45 Število slik: 37 Število tabel: 3

Število prilog: 0 Št. strani prilog: 0

Število referenc: 29

Mentor: doc. dr. Petra Zupet dr. med.

UDK:

Ključne besede: sladkorna bolezen, vadba, recept, preventiva, vodena vadba

Povzetek:

Vadba je eden najbolj učinkovitih ukrepov za preprečevanje SB tipa 2. Vpliva na mnoge dejavnike zdravja, motorične sposobnosti ter psihofizično počutje vadečih. Z našo raziskavo smo hoteli pokazati vpliv vadbe na recept. V sodelovanju zdravnika ter kineziologa, ki testirata bolnike s SB, ter jim glede na rezultate testiranj in pregleda predpišeta ter prilagodita vadbo. V raziskavi smo opazovali 6 bolnikov s SB, ki so se povprečno 2 krat tedensko 6 tednov udeleževali vadbe s kineziologom. Ugotovili smo, da je večina izboljšala rezultate na vseh motoričnih testih, vsi udeleženci so ocenili, da se po 6 tednih vadbe počutijo bolje. Vadba je v manjši meri vplivala na kazalnike zdravja; maščobno maso, mišično maso, BMI, VC, srčno frekvenco in RR (sis, diast). Manjši vpliv pripisujemo kratkemu obdobju raziskave, saj druge raziskave, ki so trajale daljše časovno obdobje, ugotavljajo, da se pomembno izboljšajo tudi dejavniki zdravja.

Name and SURNAME: Vida ZEVIK

Title of bachelor thesis: Prescribed exercise for diabetics

Place: Ljubljana

Year: 2017

Number of pages:45 Number of pictures:37 Number of labels: 3

Number of enclosures:0 Number of enclosure pages: 0

Number of references: 29

Mentor: doc. dr. Petra Zupet dr. med.

UDK:

Keywords: diabetes, exercises, prescribed, prevention

Abstract:

Exercise is one of the most effective prevention of type 2 diabetes. It improves health factors, motoric abilities and psycho-physical well-being. With our research we wanted to show impact of the prescription exercise, collaboration of sport medicine doctor and the kinesiologist. They made diagnosis and test the patients with diabetes, and prescribed them training according to the results. In the study, we observed 6 patients with diabetes who attended, prescribed trainings with kinesiologist twice a week per 6 weeks. We found that most of the patients with diabetes improved the results on all motor tests. Also all participants estimated that after 6 weeks of training they felt better. The training did not have so significant impact on health indicators; Fat mass, muscle mass, BMI, VC, heart rate and RR (sis, diast). Those results in our opinion are due to a short period of trainings. In the other hand other studies with longer period of training proved also improvement of most health factors mentioned.

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
UNIVERSITÀ DEL LITORALE / UNIVERSITY OF PRIMORSKA

FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE
FACOLTÀ DI SCIENZE MATEMATICHE NATURALI E TECNOLOGIE INFORMATICHE
FACULTY OF MATHEMATICS, NATURAL SCIENCES AND INFORMATION TECHNOLOGIES

Glagoljaška 8, SI - 6000 Koper

Tel.: (+386 5) 611 75 70

Fax: (+386 5) 611 75 71

www.famniti.upr.si

info@famnit.upr.si



UNIVERZA NA PRIMORSKEM
UNIVERSITÀ DEL LITORALE
UNIVERSITY OF PRIMORSKA

Titov trg 4, SI – 6000 Koper

Tel.: + 386 5 611 75 00

Fax.: + 386 5 611 75 30

E-mail: info@upr.si

<http://www.upr.si>

IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKE NALOGE

Podpisani/a Vida Zevnik študent/ka dodiplomskega študijskega programa 1. stopnje Aplikativna kineziologija,

izjavljam,

da je diplomska naloga z naslovom VADBA NA RECEPT PRI BOLNIKI S SLADKORNO BOLEZNIJO

- rezultat lastnega dela,
- so rezultati korektno navedeni in
- nisem kršil/a pravic intelektualne lastnine drugih.

Soglašam z objavo elektronske verzije diplomske naloge v zbirki »Dela UP FAMNIT« ter zagotavljam, da je elektronska oblika diplomske naloge identična tiskani.

Podpis študent/ke:

V Amsterdamu, 15.9.2017

ZAHVALA

Veliko zahvalo izrekam mojim staršem, ki so me vedno spodbujali in me podpirali v času študija. Prav tako bi se rada zahvalila bratom, ki so vedno verjeli vame.

Posebna zahvala gre doc. dr. Petri Zupet, ki je z veseljem sprejela pod okrilje ter Aljažu Valiču, ki je bil odličen sodelavec, ter je z veseljem delil svoje znanje.

Za konec bi se rada še zahvalila mojim prijateljem ter sodelavcem, ki vedno vedo kako me razveseliti.

KAZALO VSEBINE

1 UVOD	1
1.1 Predmet in problem	2
1.2 Sladkorna bolezen	2
1.3 Sladkorna bolezen tipa 1	3
1.4 Sladkorna bolezen tipa 2	4
1.5 Gestacijska ali nosečniška sladkorna bolezen	5
1.6 Pomen telesne vadbe za zdravje	5
1.7 Pomen telesne vadbe pri zdravljenju sladkorne bolezni.....	7
3 CILJI TER HIPOTEZE	10
3.1 Hipoteze	10
4 METODE DELA	11
4.1 Meritve kazalnikov zdravja	11
4.1 Standardizirani testi.....	12
4.2 FMS testi.....	14
4.3 Vadbeni program.....	19
4.1 Vzorec preiskovancev	23
4.2 Obdelava podatkov	25
5 REZULTATI.....	26
5.1 Rezultati vnos zdravil.....	37
6 DISKUSIJA.....	38
7 ZAKLJUČEK	42
8 LITERATURA	43

KAZALO SLIK

Slika 1: Globoki počep	14
Slika 2: Korak preko ovire izvedba za 1 točko.	15
Slika 3: Korak preko ovire, izvedba za 2 točki.	15
Slika 5: Izpadni korak v liniji za 1 točko.	16
Slika 6: Izpadni korak v liniji za 2 točki.	16
Slika 7: Izpadni korak v liniji za 3 točke.	16
Slika 8: Gibljivost rame za 1, 2 in 3 točke.....	17
Slika 9: Aktivni dvig iztegnjene noge za 1, 2 in 3 točke.	17
Slika 10: Stabilnost trupa pri skleci za 1, 2 in 3 točke.	18
Slika 11: Rotatorna stabilnost, izvedba za 1, 2 in 3 točke.	18
Slika 12: Število obiskov vadbe v štetih tednih	24
Slika 13: Diagnoze.....	25
Slika 14: Grafikon maščobne mase	26
Slika 15: Grafikon indeks telesne mase	27
Slika 16: Grafikon visceralne maščobe	28
Slika 17: Grafikon pusta telesna masa in mišična masa	29
Slika 18: Grafikon vitalna kapaciteta	30
Slika 19: Grafikon srčna frekvenca	31
Slika 20: Grafikon sistolni in diastolni tlak	31
Slika 21: Grafikon Sorenson test	32
Slika 22: Grafikon schober test	33
Slika 23: Grafikon vstajanje iz stola	33
Slika 24: Grafikon test vstani in pojdi.....	34
Slika 25: Grafikon moč stiska dlani	34
Slika 26: Grafikon stoja na eni nogi	35
Slika 27: Grafikon upogib trupa	35
Slika 28: Grafikon FMS testi.....	36
Slika 29: Grafikon subjektivna ocena počutja	37

KAZALO TABEL

Tabela 1: Priporočila za preventivno vadbo	6
Tabela 2: Primer začetnega treninga	22
Tabela 3: Primer nadaljevalnega treninga	23

1 UVOD

Kronične bolezni so v današnjem razvitem svetu glavni razlog za smrt. Njihova incidenca se povečuje s staranjem. Tako ima po navedbah medecinenet.com več kot 88% Američanov nad 65 leti vsaj eno kronično bolezen.

Ena od kroničnih bolezni je tudi sladkorna bolezen (SB) ali diabetes mellitus. Poznamo več vrst SB, ki se med seboj zelo razlikujejo. Delimo jih na SB tipa 1, SB tipa 2 in gestacijska oz. nosečniška SB. Po podatkih Internacional diabetes federation (2016) se danes zaradi SB zdravi 415 milijonov ljudi oziroma kar vsak 11. odrasli. Poleg njih je še 318 milijonov, ki ima prizadeto toleranco na glukozo, kar lahko vodi do SB tipa 2, če se pravočasno ne ukrepa. Znanstveniki napovedujejo, da bo leta 2040 vsak 10 odrasli živel s to boleznijo. V mnogih manj razvitih državah živi 193 milijonov ljudi, ki niso diagnosticirani. Prav tako ne gre zanemarjati nosečniške SB, kateri je izpostavljen vsak 7 živorojeni otrok. Nosečniška SB vpliva tako na nosečnico, kot na otroka. Glede na trend urbanizacije ne gre zanemarjati tudi dejstva, da je pojavnost SB za skoraj 100% višja v urbanem okolju.

Tudi v Sloveniji se trend SB povečuje. V letih 2010- 2014 je število bolnikov s SB naraslo za 12,5 %. Tako je leta 2014 prejelo zdravljenje za zniževanje sladkorja že 104,550 bolnikov. V Sloveniji je bilo po raziskavah NIJZ leta 2012 deleža debelosti med odraslimi kar 17,4%. Visoko tveganje za pojav SB tipa 2 v naslednjih desetih letih pa obstaja kar pri četrtini vprašanih (28%) anketirancev starih med 55-64 letom. SB v tej kategoriji se pojavlja kar dvakrat pogosteje pri moških kot pri ženskah. Med bolniki s SB tipa 2 ima dodatno kar 69% povišan krvni tlak, 67% dislipidemijo, 41% debelost, 19% pa je kadilcev. Polovica jih ni dovolj telesno aktivnih, tretjina bolnikov pa se ne prehranjuje v skladu s priporočili. (Nacionalni inštitut za javno zdravje [NIJZ], 2016)

SB ob opustitvi zdravljenja pogosto spremljajo zapleti. Akutni zapleti so življenjsko ogrožajoča stanja, medtem, ko se kronični zapleti razvijajo vrsto let. (World Health Organisation [WHO], 2016)

V diplomski nalogi se bom predvsem osredotočila na to, kako redna telesna aktivnost vpliva na SB, subjektivno počutje bolnika ter druge kazalnike zdravja.

1.1 Predmet in problem

Glede na to, da je SB kronična bolezen in v današnjem svetu prizadene vsakega 11 starostnika, v naslednjih 20 letih pa naj bi za njo trpelo kar pol milijarde ljudi, bolezen predstavlja globalen zdravstven problem. Bolezen za obolele predstavlja nevarnost in omejitve, ker pa je bolezen kronična in tako razširjena, predstavlja zelo velik finančni zalogaj za zdravstvene blagajne oziroma obolele. V raziskavah so že dokazi, kako telesna aktivnost pozitivno vpliva na SB tipa 1 ter nosečniško SB, medtem ko lahko SB tipa 2 z gibalno aktivnostjo celo preprečimo oziroma omejimo vnos zdravil ter jo lahko prestavimo v kasnejše starostno obdobje. Z našo raziskavo želimo predstaviti, kako lahko z vadbo na recept po priporočilih Evropskega združenja za medicino športa (EFSMA) pri bolniku s SB izboljšamo nekatere kazalnike zdravja, bolnikovo subjektivno počutje in motorične sposobnosti.

1.2 Sladkorna bolezen

Po podatkih WHO (2016) je SB bolezen, ki jo prepoznamo po povišanih vrednostih glukoze v krvi. Do tega pride, ker telo ne proizvaja zadostne količine inzulina ali pa se na inzulin ne odziva zadostno. Inzulin omogoča vstop glukoze v celice in njihovo izrabo. Ker inzulina ni dovolj oziroma se tkiva ne odzivajo nanj v zadostni meri, v krvnem obtoku kroži večji delež glukoze, kot je optimalno za telo. Dolgotrajno povišana vrednost glukoze v krvi imenujemo hiperglikemija, ta ima številne negativne posledice za druga tkiva in lahko vodi v resne zdravstvene težave.

Akutne težave, ki lahko nastopijo pri SB, so diabetična ketoacidoza in ne-ketonska hiperosmolarna koma. V obeh primerih je potrebno zdravljenje, saj sta stanji življenjsko ogrožajoči. (Kitabchi et al., 2009)

Po poročilu Internacional diabetes federation, kot posledica hiperglikemije nastopajo sledeči zapleti:

- Očesne težave, ki poslabšajo vid in lahko vodijo tudi v njegovo izgubo.

- Kardiovaskularne bolezni so glavni zapleti pri diabetikih. SB podvoji tveganje za kardiovaskularne bolezni. 75% smrti bolnikov s SB je posledica bolezni koronarnih arterij.
 - Zapleti pri nosečnosti.
 - Diabetično stopalo.
 - Problemi v oralnem zdravju.
 - Bolezni ledvic, kar 40% bolnikov SB razvije kronične bolezni ledvic. (Nylen, 2015)
 - Poškodbe živčevja.
 - Proksimalna diabetična nevropatija, boleče hiranje mišic in nemoč.
- Cukerman (2005) dokazuje tudi, da imajo diabetiki 1,2 do 1,5 krat večjo hitrost upadanja kognitivnih funkcij, kot osebe brez diabetesa.

1.3 Sladkorna bolezen tipa 1

SB tipa 1 se pojavi zaradi avtoimunske reakcije, ko telo napade beta celice trebušne slinavke. Te posledično niso zmožne proizvajati potrebne mere inzulina za normalno funkcioniranje telesa. Bolezen se lahko pojavi pri kateri koli starosti, vendar pa se najpogosteje pojavlja pri otrocih in mladostniki. Bolezen se pojavi v zelo kratkem času. Brez odmerkov inzulina, ki ga bolnik prejema vsakodnevno, pa bolnik s SB tipa 1 umre. Incidenca v Sloveniji je 3:100 000. (NIJZ, 2016)

Simptomi SB tipa 1 so povečana žeja in suha usta, pogosto uriniranje, pomanjkanje energije ter utrujenost, konstantna lakota, nenadna izguba teže ter zamegljen vid. S pomočjo omenjenih znakov in meritvami sladkorja v krvi lahko diagnosticiramo bolezen. (WHO, 2016)

Incidenca SB tipa 1 se povečuje v razvitem svetu in je najverjetneje posledica kombinacije genske predispozicije ter okolijskih sprožilcev, med katere prištevamo virusne okužbe ali prehrano. Bolezen ni posledica življenjskega sloga, oboleli pa so pogosto zdravi posamezniki. (Van Belle et al., 2011)

1.4 Sladkorna bolezen tipa 2

SB tipa 2 je najpogostejša vrsta SB (90% primerov SB), in je veljal za SB odraslih. V zadnjih časih se vse pogosteje pojavlja tudi pri otrocih ter mladini, ki imajo gensko predispozicijo, prekomerno težo in so telesno neaktivni. Nastopi zaradi premajhnega izločanja inzulina glede na raven glikemije in neodzivnosti perifernih receptorjev na inzulin. Zdravljenje običajno poteka brez inzulina. Oboje, telesna neodzivnost in nezadostna proizvodnja inzulina, vodi v povišanje glukoze v krvi. (Internacional diabetes federation 2016)

Simptomi SB tipa dva so povečana žeja, pogosto uriniranje, izguba teže, zamegljen vid, okužba kože in sečil, polinevropatija, impotenca ter bolezen srčno žilnega sistema. Tveganje za možgansko kap je 3-4 krat večje. Veliko ljudi s SB tipa 2 ni diagnosticiranih, saj bolezen napreduje počasneje, njeni simptomi pa niso tako izraziti, kot pri SB tipa 1. Tako veliko bolnikov dobi diagnozo šele, ko se pojavijo kronični simptomi. SB je diagnosticirana, ko glukoza v krvi na tešče preseže vrednost 7 mmol/L oziroma 10 mmol/L eno do dve uri po obroku. (Deželak & Bavec, 2013)

Po podatkih National Institute for Health and Clinical Excellence obstaja več dejavnikov za razvoj SB tipa 2. To so povečana telesna teža (ITM nad 30), telesna neaktivnost in slaba prehrana. Bolniki, ki niso debeli imajo pogosto visoko razmerje pas-boki. Ostali faktorji so še etnična pripadnost, družinska zgodovina bolezni, pretekla izpostavljenost nosečniški SB in staranje.

Za razliko od SB tipa 1, bolniki s SB tipa 2 za preživetje ne potrebujejo dnevnih odmerkov inzulina. Osnova za zdravljenje je uvedba zdrave prehrane, povečanje telesne aktivnosti in ohranjanje zdrave telesne teže. Po podatkih JAMA tudi opustitev aktivnega kajenja vpliva na SB tipa 2. Na voljo so številne tablete, ki pomagajo uravnavati glukozo v krvi. Če kljub temu glukoza narašča so bolniku predpisani odmerki inzulina.

Število bolnikov s SB vsako leto močno narašča in postaja zelo velik globalni problem. Razlogi za to so staranje prebivalstva, ekonomski razvoj, urbanizacija okolja, vse več predelane hrane, nezdravega načina prehranjevanja in zmanjšanje fizične aktivnosti ljudi. Z uvedbo zdravega življenjskega sloga se da SB tipa 2 v

začetnih stadijih preprečiti, oziroma jo premakniti v kasnejše življenjsko obdobje. (Lee et al., 2009)

1.5 Gestacijska ali nosečniška sladkorna bolezen

Po podatkih združenja endokrinologov Slovenije (2008) se gestacijska ali nosečniška SB običajno pojavi po 24 tednu nosečnosti. Hormoni, ki jih telo proizvaja v nosečnosti lahko privedejo do povišane glukoze v krvi, ko telo ne more proizvesti zadostne količine inzulina ali pa ga ne more učinkovito izrabiti. Simptome je običajno težko prepoznati, zaradi vseh nosečniških simptomov, vendar pa bolezen odkrijejo na rednih testiranjih. Ciljne vrednosti glukoze v krvi naj ne bi presegale: na tešče < 5,3 mmol/L 1 uro po začetku obroka < 7,8 mmol/L in 2 uri po začetku obroka < 6,7 mmol/L.

Hiperglikemija ima posledice tako za nosečnico kot za njen plod. Otrok je tako posledično lahko zelo velik, saj je prejemal dodatno glukozo, kar pomeni več energije za rast. To lahko privede do težav pri naravnem porodu in do potrebe po carskem rezu. Po rojstvu lahko pride tudi do hipoglikemije pri novorojenčku, saj je ta v času nosečnosti imel prekomerno proizvodnjo inzulina. Nosečnica ima lahko zaradi nosečniške SB višje možnosti za prezgodnji porod, potrebuje umetne popadke ter carski rez, diabetično ketoacidozo, pojav SB tipa 2 ter pojav nosečniškega SB v prihodnjih nosečnostih. (Serlin & Lash, 2009)

1.6 Pomen telesne vadbe za zdravje

Telesna vadba ima številne pozitivne učinke na kazalnike zdravja. Številne raziskave dokazujejo, da telesna vadba prispeva k primarni in sekundarni preprečitvi številnih kroničnih bolezni in znižuje možnost za prezgodnjo smrt. Vse kaže na to, da sta obseg telesne dejavnosti ter zdravje linearno povezana, tako da so najbolj aktivni ljudje najbolj zdravi. Najbolj se učinki vadbe pokažejo pri ljudeh, ki so pred tem močno zanemarjali zdrav življenjski slog. (Warburton & Nicol & Bredin, 2006)

Telesna aktivnost močno znižuje obolevnost za srčno žilnimi boleznimi, znižuje možnost incidence za debelost, povišan krvni tlak, hiperholesteremijo, izboljša gibljivost sklepov, poveča mišično moč, z vadbo vzdržujemo oz. večamo kostno maso, ter zmanjša tveganje za padce pri starostnikih. Tudi pri bolnikih s kronično obstruktivno pljučno boleznijo se izboljša kakovost življenja in fizična kondicija. Raziskave dokazujejo tudi, da je obolevnost za rakom črevesja ter rakom dojke za 30% nižja pri fizično aktivnih ljudeh. Prav tako pa je pri ljudeh, ki so bili fizično aktivni, zdravljenje bolj uspešno ter hitrejše. (Bredin et al., 2006)

Priporočila za preventivno vadbo za zdravje je izdala EFSMA (2015). Priporočajo vsaj 150 min zmerne aktivnosti, ki se izvaja najmanj trikrat tedensko ali pa 75 min intenzivne vadbe, ki se izvaja najmanj dvakrat tedensko. Pred vsako vadbeno enoto je priporočeno ogrevanje, ki traja najmanj 3–5 min, in po končani vadbi ohlajanje, ki prav tako traja 3–5 min. Prav tako navajajo priporočilo za dnevno vadbo gibljivosti.

Tabela 1: Priporočila za preventivno vadbo

Aerobna vadba	Količina	Intenzivnost	Trajanje
Nizka intenzivnost	5 vadbenih enot/teden	40–65% SUmax RPE:10-13	> 30 min/vadbeno enoto, ≥150 min/teden
Visoka intenzivnost	3 vadbene enote/teden	65–85% SUmax RPE: > 13-16	> 25 min/vadbeno enoto, ≥ 75 min/teden

(Zupet & Löllgen, 2015)

1.7 Pomen telesne vadbe pri zdravljenju sladkorne bolezni

Pri bolnikih s SB tipom 1 se koncentracija glukoze med vadbo močno spremeni zaradi inzulina v krvi, zato je potrebno odmerek inzulina ter obroke prilagoditi. Koncentracija glukoze je lahko znižana tudi še 24h po vadbi. Dolgotrajni učinki vadbe pri SB tipa 1 so: povečana občutljivost na inzulin ter potreba po manjših odmerkih.

Stroka priporoča telesno aktivnost kot ne farmakološko obliko zdravljenja, ki je bistvena za zdravljenje in nadzor SB tipa 2 in s tem povezanih kardiovaskularnih tveganj. Fizična aktivnost izboljša urejenost glikemije, občutljivost inzulina, sestavo telesa, krvni tlak in lipidni profil ter blaži druge dejavnike za razvoj kardiovaskularnih bolezni. Prav tako zmanjša tveganja za napredovanje bolezni, oziroma jo celo omili ali pa prestavi v kasnejše starostno obdobje. (Löllgen & Zupet, 2015)

Kljub temu se velika večina SB tipa 2 ne ukvarja z redno telesno vadbo. Na Portugalskem je tako 60% bolnikov povedalo, da se ne ukvarjajo z nobeno telesno vadbo. Nizko vključevanje v vadbo v tej populaciji je posledica pomanjkanja osveščenosti o koristih, pomanjkanja znanja o priporočilih in pomanjkanja predhodnih izkušenj povezanih z vadbenimi procesi. (Mendes et al., 2013)

Priporočila za vadbo bolnikov s SB tipa 2 se bistveno ne razlikujejo s splošnimi priporočili vadbe za zdravje splošne populacije. Za razliko od zdrave populacije se je potrebno pri SB tipa 2 držati počasnejše postopnosti, na začetku pa na bolnike blagodejno vpliva že manjša vadbena količina in intenzivnost. Dolgoročno ima na glikemično ravnotežje večji vpliv trajanje in pogostost, kot pa vrsta ter intenzivnost vadbe. Pomembna je tudi vključenost ogrevanja, ohlajanja in odmorov za hidracijo. (Mendes et al., 2013)

Ker so bolniki s SB izpostavljeni mnogim zapletom ter poškodbam je pomembno, da je vadba varna, in da jo vodi strokovno usposobljena oseba, ki jo zna sistematično in progresivno sestaviti. Imeti mora poudarek na preventivi in nadzorom nad diabetičnim stopalom, diabetično retinopatijo, diabetično nefropatijo, diabetično avtonomno nevropatijo, kardiovaskularnimi tveganji, mišično skeletnimi motnjami,

hipoglikemijo, hiperglikemijo, dehidracijo in nadzor nad medsebojnim delovanjem med farmakološkim zdravljenjem ter telesno vadbo. (Mendes et al., 2013)

Za razliko od SB tipa 1, za bolnike s SB tipa 2 v začetnih stanjih ni skrbi za hipoglikemijo, zato ni potrebe po večjem vnosu hranil. International Diabetes Federation (2012) priporoča 150 min aerobne vadbe tedensko, ki naj bi bila razdeljena vsaj na 3 vadbene enote, med katerimi ni več kot 2 dni premora. Vadba poteka v pogovornem tempu, kjer je srčna frekvenca med 64–76% maksimalne srčne frekvence. Alternativno priporočilo je 90 minut aerobne vadbe tedensko, ki se izvaja v intenzivnem tempu, kjer pogovora ni več mogoče vzdrževati. Za večino SB bolnikov tipa 2 je že zmerno intenzivna hoja ali jogging dovolj intenzivna vadba. Če se telesna aktivnost izvaja bolj pogosto, kot navajajo priporočila, deluje to na vadeče optimalno, posebej pa je dobrodošlo v primerih, ko se borimo z debelostjo. Prav tako je priporočena vadba za moč, ki naj se izvaja vsaj 2 krat tedensko, kot dodatek aerobni vadbi. Vadba za gibljivost naj bo pridružena vsem vadbenim enotam. (Mendes et al., 2015)

Priporočila EFSMA za telesno vadbo bolnikov s SB svetujejo srednjo intenzivnost, ki naj bi potekala 5-krat tedensko. Intenzivnost se nahaja v območju 40–70 % V_{O2max} z 11–13 stopnje občutka napora (ang: Rated Perceived Exertion, RPE). Priporočajo tudi visoko intenzivnost, ki pa se izvaja 3-krat tedensko na intenzivnosti 60–90 % V_{O2max} s 13–16 RPE. Vadba naj bi potekala vsaj 20 do 60 min na vadbene enote in vsaj na vsaka dva dni. Optimalno je, da je metabolni ekvivalent (MET) 27 METhs/tedensko. Za tip treninga priporočajo trening vzdržljivosti ter pogost trening moči. Priporočljivi so športi, kot so tek, hoja, nordijska hoja, plavanje, drsanje, rolanje, aerobna vadba, ples, veslanje ter kolesarjenje. Pri treningu moči priporočajo 70 % 1 maksimalne ponovitve (ang: repetition maximum, RM). Vadba za moč naj bi potekala vsaj 2-krat do 3-krat tedensko. Vaje naj bi imele 8–12 ponovitev ter 1 do 3 serije.

Prav tako je EFSMA izdala tudi priporočila v primeru metaboličnega sindroma, debelost ter dislipidemijo. Za osebe z metaboličnim sindromom je priporočljiva vadba 5–7-krat tedensko, pri debelosti pa več kot 5-krat tedensko. Intenzivnost pri vadbi za metabolični sindrom je 60–70 % V_{O2max} , 10–13 RPE, pri debelosti pa naj bi vadbo izvajali z zmerno intenzivnostjo v območju 40–60 % V_{O2max} in 10–14 RPE. Pri obeh je priporočena vadba vzdržljivosti ter moči. Pri vadbi za metaboličen sindrom so priporočljivi športi, kot so hoja, tek, kolesarjenje in plavanje. Športi,

priporočeni pri vadbi za debelost, pa so vodna aerobika, kolesarjenje ter plavanje. Training moči pri osebah z metaboličnim sindromom je priporočen z intenzivnostjo 70 % 1 RM. Izvaja se 2 do 3 krat tedensko 10–15 RPE ene vaje ter 1–3 serije. Medtem pa je priporočilo za trening pri osebah z debelostjo 40–50 % 1 RM, prav tako 2–3-krat tedensko z 10–15 RPE, vendar le ena serija.

3 CILJI TER HIPOTEZE

Namen diplomske naloge je ugotoviti, ali fizična vadba deluje pozitivno na bolnika s SB.

Cilji diplomske naloge so:

- Ugotoviti, ali telesna vadba izboljšuje določene kazalce zdravja pri bolnikih s SB.
- Ugotoviti, ali telesna vadba vpliva na izboljšanje motoričnih sposobnosti pri bolnikih s SB.
- Ugotoviti, ali telesna vadba izboljšuje subjektivno počutje pri bolnikih s SB.
- Ugotoviti, ali telesna vadba vpliva na zmanjšanje potrebe po zdravilih pri bolnikih s SB.

3.1 Hipoteze

HIPOTEZE:

- H1: Telesna vadba izboljšuje določene kazalce zdravja pri bolnikih s SB.
- H2: Telesna vadba vpliva na izboljšanje motoričnih sposobnosti pri bolnikih s SB.
- H3: Telesna vadba izboljšuje psihofizično počutje pri bolnikih s SB.
- H4: Telesna vadba zmanjšuje potrebe po zdravilih pri bolnikih s SB.

4 METODE DELA

Predstavljena raziskava je uvodni del večjega projekta »Exercise prescription for Health«, ki se izvaja na Inštitutu za medicino in šport (IMS) v Ljubljani pod okriljem Evropskega združenja za medicino športa. Ker je od začetka projekta preteklo šele 7 mesecev, vanj pa sukcesivno vključujemo paciente z različnimi kroničnimi boleznimi, je v mojo raziskovalno diplomsko nalogo vključenih 6 pacientov s SB. Vsi so bili najprej pregledani pri zdravniku specialistu medicine športa, ki je na podlagi anamneze, kliničnega pregleda in nekaterih preiskav (EKG, spirometrija, antropometrične meritve in meritve telesne sestave s TANITO) napisal recept za vadbo.

4.1 Meritve kazalnikov zdravja

Antropometrične meritve so vsebovale merjenje telesne višine (cm).

Za merjenje telesne sestave smo uporabili bioelektrično impedanco. Uporabljali smo analizator telesne sestave TANITA MC-980 MA, v katerega smo vnesli višino ter starost osebe. Na podlagi meritev se izpišejo naslednji podatki: telesna masa (kg), indeks telesne mase (ITM, ang. BMI), % maščobne mase, maščobna masa (kg), visceralna maščoba (lestvica), pusta telesna masa (kg), mišična masa (kg), % vode v telesu in bazalna presnova (kcal). Od izmerjene telesne mase smo odšteli 0,5 kg na račun oblačil.

Meritve elektrokardiografije ter spirometrije smo opravili na Schillerjevem ergospirometru, model CS-200 Ergospiro. Meritve srčnih funkcij pa smo opravili z elektrokardiografijo (EKG). Merjencem medicinsko osebje nalepi 9 elektrod na prsni koš, nato z ročnim merilnikom pomeni sistolični krvni tlak (RR sist) (mmHg) in diastolični krvni tlak (RR diast) (mmHg). Podatke nato vnesejo v računalnik in pričnejo z elektrokardiografijo.

Meritve pljučnih funkcij se opravljajo s spirometrijo na napravi, ki smo jo uporabili za elektrokardiografijo. Merjenci imajo v ustih ustnik, ki ga z usti popolnoma zaobjamejo ter tako onemogočijo prehajanja zraka ob ustniku, prehod zraka čez

nos pa se prepreči s ščipalko na nosu. Ustnik je povezan s spirometrom. Meritev poteka tako, da merjenec naredi 3 normalne vdihe in izdihe nato pa maksimalen vdih in izdih, ki pa je enakomeren in mora trajati čim dlje. Računalnik zbere ter zapiše rezultate meritve, med katere spada vitalna kapaciteta (VC) (l).

Zabeležena so bila tudi zdravila, ki jih bolniki jemljejo. Prav tako pa smo zapisali, če je bolnik pri svojem naslednjem merjenju znižal odmerek zdravil.

Ob vsakem merjenju je bila izvedena tudi subjektivna ocena počutja merjencev. Merjenci so imeli na voljo lestvico od 1–10, pri kateri je 0 najslabše počutje 10 pa najboljše.

4.1 Standardizirani testi

Pod vodstvom kineziologa so bili izvedeni motorični testi, ki so zajemali funkcionalno testiranje (Functional Movement Screen; FMS), teste in nekaj standardiziranih motoričnih testov.

1. Sorensov test meri moč ter vzdržljivost mišic hrbta. Merjenci ležijo na švedski skrinji tako z robom na SIAS (spina iliaca anterior superior). Trup je iztegnjen ter poravnan v liniji, roke so prekrižane na prsih, glava pa v podaljšku trupa. Iztegnjene noge fiksiramo. Pred merjenca položimo stol, kamor se lahko upre z rokami pred in po začetku testa. Med testom merjenec izometrično vzdržuje položaj ekstenzije trupa, merilec pa meri čas s štoparico, ki ga izrazimo v sekundah (s).
2. Gibljivost ramenskega obroča ali merilo s praskanjem hrbta (back scratch). Pomerimo jo na obeh straneh, medtem ko merjenec stoji. Merjenec z eno roko seže za glavo, dlan pa je v stiku s hrbtom. Drugo roko zaročimo in jo s hrbtno stranjo dlani poskušamo čim bolj približati zgornji dlani. Sredinca obeh dlani morata biti v isti liniji. Merimo razdaljo med dlanema na hrbtu. Če se sredinca prekrivata, je test pozitiven, v primeru dotikanja je nevtralen, če pa sta sredinca narazen, je test negativen.

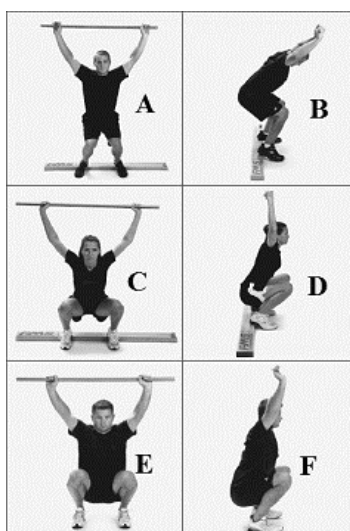
3. Modificiran Schoberjev test preverja gibljivost ledvenega dela hrbtenice. Tu merimo razteg med nevtralnim položajem ledvene hrbtenice ter ledveno hrbtenico v fleksiji. Ko merjenec vzravnano stoji, označimo sredino med obema točkama posterior superior iliac spine (PSIS). Od te sredine označimo še točko 5 cm nižje ter 10 cm višje. Nato prosimo merjenca, da naredi maksimalni predklon, in pomerimo razdaljo.
4. Vstajanje iz stola 5 ponovitev – čas, ki ga oseba porabi, da 5-krat vstane in sede na stol. Test preverja eksplozivno moč nog in zadnjičnih mišic. Test začnemo, ko merjenec pokončno sedi na stolu. Stopala se s celo površino dotikajo tal, noge pa so v širini bokov. Merilec s štoparico meri, v kolikšnem času merjenec 5-krat vstane in sede nazaj na stol.
5. Vstajanje iz stola 15 ponovitev – čas, ki ga oseba porabi, da 15-krat vstane in sede na stol. Preverjamo moč nog in zadnjičnih mišic, s količino ponovitev pa preverjamo tudi vzdržljivost v moči. Test je izveden po istem postopku kot prejšnji test.
6. Vstani in pojdi – čas, ki ga oseba porabi, da vstane iz stola, obkroži stožec, oddaljen 3 m stran, ter zopet sede na stol. Preverja agilnost ter dinamično ravnotežje. Merjenec sedi na stolu, test pa merilec začne meriti, ko se merjenec začne dvigati iz stola.
7. Moč stiska pesti – merimo z dinamometrom v kilogramih. Merjenec z vso močjo stisne dinamometer, meritev pa ponovimo na obeh rokah. V raziskavi smo predstavili le rezultate dominantne roke.
8. Test ravnotežja na ravnotežni blazini – stoja na eni nogi na ravnotežni blazini (AIREX), druga noga se ne dotika stojne noge in je v poljubnem položaju. Čas merimo do izgube ravnotežja. Merjenje časa začnemo, ko oseba dvigne nogo, in ustavimo, ko se z dvignjeno nogo dotakne stojne noge ali tal.

4.2 FMS testi

S FMS testiranjem ugotavljamo funkcionalnost gibalnega sistema, kar je pomembno pri preventivi tako športnikov kot rekreativcev. Osnovna metoda temelji na postopku, ki predvideva, kako morajo mišice in sklepni sistemi opravljati svojo delovno funkcijo, da telo doseže visoko stopnjo funkcionalnosti. Sedem testov preverja sposobnost izvajanja kompleksnih gibalnih vzorcev, ki za pravilno izvedbo potrebujejo kombinacijo moči, gibljivosti, ravnotežja, koordinacije ter propriocepcije. Preko FMS testov lažje odkrijemo pomanjkljivosti gibalnega vzorca ter nato določimo, katere lastnosti je treba izboljšati. Ker se večina testov izvaja z levo in desno stranjo telesa, so testi primerni za odkrivanje asimetrij, ki pa so tveganje za nastanek poškodb. FMS testi so točkovani od 0 do 3 točke. Za doseganje pravilne izvedbe vaje v priporočenem obsegu merjenec dobi 3 točke, za delno izvedenost 2 točki, za nepravilno izvedbo merjenci dobijo 1 točko, v primeru bolečine pa 0 točk. Za lateralne teste se upošteva slabša ocena, največje skupno število točk pa je 21 (Schneiders idr., 2011).

1. FMS globoki počep – določa bilateralno simetričnost in funkcionalno mobilnost kolka, kolen in gležnjev. A in B sliki prikazujeta izvedbo za 1 točko, C in D sliki izvedbo za 2 točki ter E in F izvedbo vredno 3 točke.

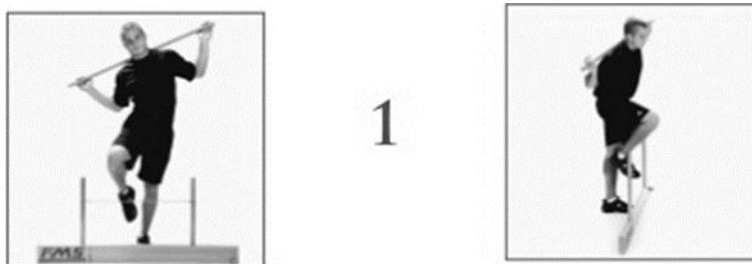
Slika 1: Globoki počep



Vir: Cook, 2010

2. FMS korak preko ovire – določa koordinirano gibanje in stabilnost trupa preko kolkov ter ravnotežje stoje na eni nogi.

Slika 2: Korak preko ovire izvedba za 1 točko.



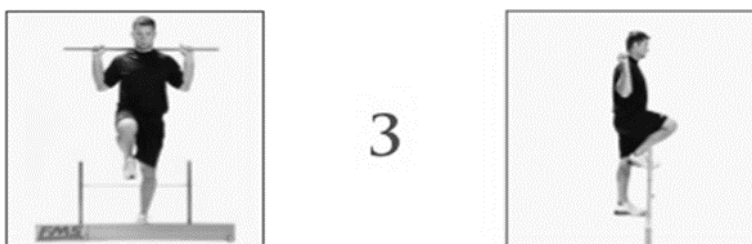
Vir: Cook, 2010

Slika 3: Korak preko ovire, izvedba za 2 točki.



Vir: Cook, 2010

Slika 4: Korak preko ovire, izvedba za 3 točke



Vir: Cook, 2010

3. FMS izpadni korak v liniji – z njim opazujemo stabilnost in mobilnost kolka, kolena, gležnja in stopala. Merimo tudi fleksibilnost več sklepnih mišic, kot je mišica upogibalka kolka ter štiriglava stegenska mišica.

Slika 4: Izpadni korak v liniji za 1 točko.



Vir: Cook, 2010

Slika 5: Izpadni korak v liniji za 2 točki.



Vir: Cook; 2010.

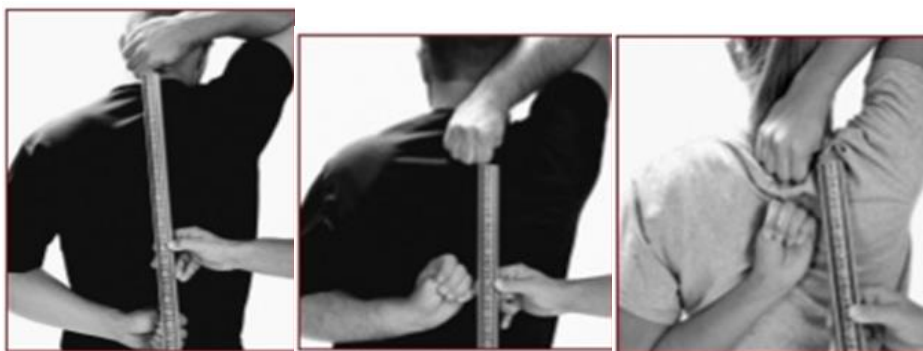
Slika 6: Izpadni korak v liniji za 3 točke.



Vir: Cook, 2010.

4. FMS gibljivost rame – opazuje bilateralni obseg giba v ramenskem sklepu, notranjo rotacijo rame z addukcijo, zunanjo rotacijo rame z abdukcijo, normalno mobilnost lopatice ter ekstenzijo prsne hrbtenice.

Slika 7: Gibljivost rame za 1, 2 in 3 točke.

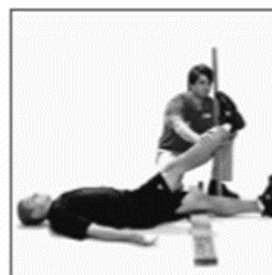


Vir: Cook, 2010

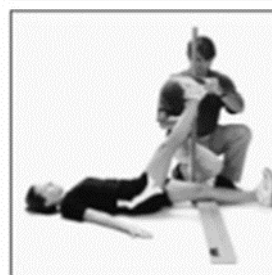
5. FMS aktivni dvig iztegnjene noge – preverja aktivno gibljivost zadnje lože stegenskih mišic, aktivno stabilizacijo medenice, aktivno ekstenzijo nasprotne noge in stabilnost trupa.

Slika 8: Aktivni dvig iztegnjene noge za 1, 2 in 3 točke.

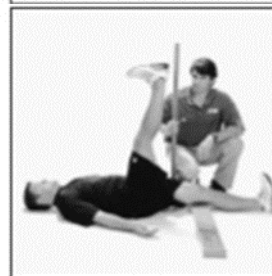
1



2



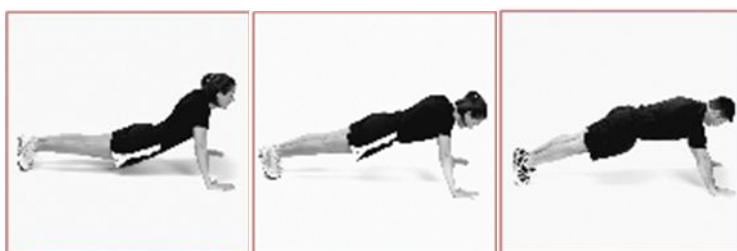
3



Viri: Cook, 2010

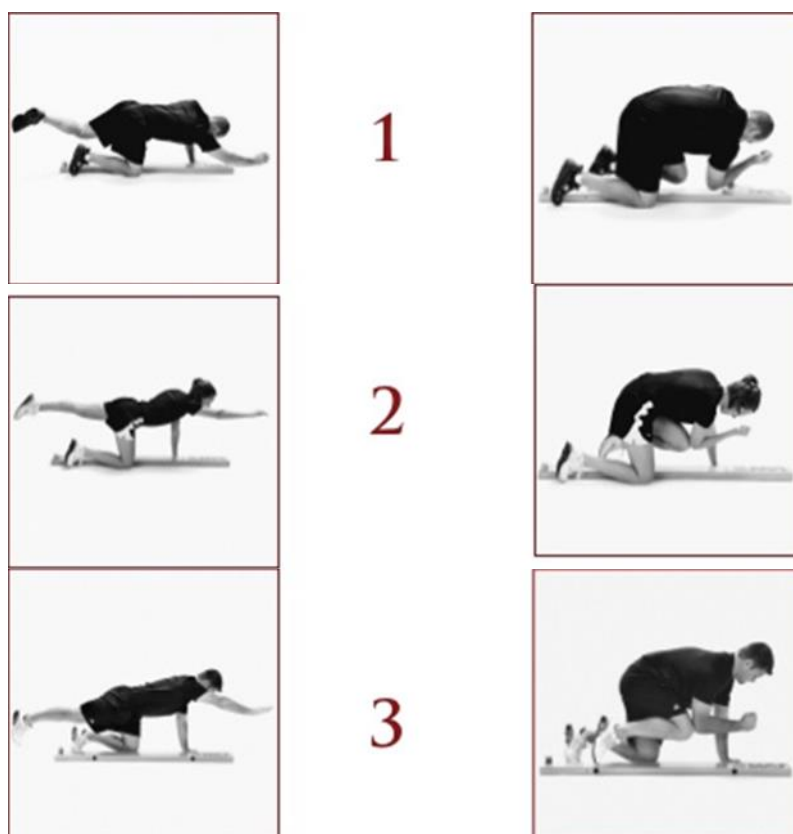
6. FMS stabilnost trupa pri skleci – pri testu opazujemo zmožnost stabilizacije hrbtenice v zaprti kinetični verigi med gibanjem zgornjega dela telesa ter stabilnost trupa.

Slika 9: Stabilnost trupa pri skleci za 1, 2 in 3 točke.



7. FMS rotatorna stabilnost – poteka v mešani opori in odroči roko ter nogo na isti strani. S testom preverimo živčno-mišično koordinacijo ter stabilnost v več ravninah.

Slika 10: Rotatorna stabilnost, izvedba za 1, 2 in 3 točke.



Vir: Cook, 2010

4.3 Vadbeni program

Pred samim začetkom izvajanja vadbe se izvedejo meritve telesne sestave, obsegov in motorične meritve. Vodena vadba poteka 2-krat tedensko pod vodstvom kineziologa. Vadba vključuje razvoj vzdržljivosti, moči, gibljivosti, ravnotežja in koordinacije

Vadba je prilagojena na rezultate predhodnega testiranja in na poškodbe ali omejitvene dejavnike. Začne se z 10 minutnim ogrevanjem, temu sledi glavni del z vajami za moč ter senzomotoriko, aerobne vaje, vaje za stabilnost in propriocepcijo, zaključijo pa se z razteznimi vajami. Vadba si sledi sistematično in vključuje progresijo. Tako vadeči na začetku izvajajo manj zahtevne vaje, v naslednjih trenažnih procesih pa sestavljene vaje z več ponovitvami. V začetnih urah je bil poudarek na osvajanju pravilnih položajev telesa ter pravilni tehniki izvajanja gibov. Z osvojitvijo pravilnih vzorcev gibanja smo prešli na intenzivno vadbo za izboljšanje aerobne kapacitete z dodajanjem bremen, progresivnim napredkom vaj, večanjem števila ponovitev, povečanjem števila vaj, povečanjem intenzivnosti vadbe ter vadbo v oteženih okoliščinah. Vaje so bile izvedene tudi po proksimalno-distalnem principu, kar pomeni, da smo najprej izvajali vaje za krepitev trupa ter nato vaje za krepitev zgornjih ter spodnjih okončin.

V začetni vadbi smo se posluževali krožne vadbe, katere namen je adaptacija vadečih na vadbeni proces. Sledila je zahtevnejša vadba v super serijah, ki je bila sestavljena iz dveh ali treh vaj in je omogočala kineziologu lažji nadzor nad vadečimi. V celotni vadbi pa smo tako izvajali 6–12 vaj, in glede na njihovo število prilagodili število ponovitev ter število serij. Obremenitev smo stopnjevali tri tedne, četrti teden pa je sledil razbremenilni teden. Po štirih tednih so se pojavile druge oblike zahtevnejših vaj, ki so omogočale nadpražni dražljaj organizmu in so preprečevale monotonost ter preobremenjenost.

Pri osnovanju vadbe smo upoštevali evropske smernice EFSMA za vadbo oseb s SB. Vaje za moč smo v večji meri izvajali v okviru 8–12 ponovitev, 2–4 serije, v nizko-srednji intenzivnosti. Napor oziroma teža bremena ali težavnost vaj smo prilagodili subjektivno, na pred pripravljenostjo vadečega, ki smo jo ugotovili na uvodnih meritvah in z opazovanjem ter komunikacijo z vadečim. Odmor med vajami super serije je znašal 30 s, odmor med super serijami pa 1 minuto do minuto in pol.

Po vadbi sledi še razteg in ohlajanje, kineziolog pa jih povpraša o težavnosti in počutju. Ena vadbena enota traja 1 uro, testiranja pa se niso štela kot vadbena enota.

Primer vadbene enote.

UVODNI DEL

Splošno ogrevanje: z zmerno hitrostjo merjenci premagujejo motorične naloge po koordinacijski lestvi, stopajo po ravnotežnih blazinah in tečejo med stožci. Vaje ponavljajo v krogih, z vsakim krogom pa dodamo novo motorično nalogo. Spremenimo motorično nalogo na koordinacijski lestvi, način premagovanje poligona s stožci . Uvod prav tako nadgrajujemo z novimi zahtevnejšimi vajami.

Specialno ogrevanje: balistične, dinamične ter statične vaje večjih mišičnih skupin.

GLAVNI DEL

Na začetnih treningih smo več poudarka posvetili pravilni tehniki ter pravilnemu zavzemanju položajev ter učenju izvedbe vaj. V glavnem delu sta prevladovala predvsem moč ter propriocepcija.

- Učenje zavzemanja nevtralnega položaja (v mešani opori, kleče, sede, stoje).
- Počep do stola.
- Napenjanje trebušne stene ter mišičnega dna .
- Dvigovanje bokov leže.
- Retrakcija lopatic ter veslanje sede.
- Horizontalni primik rok leže na hrbtu.
- Izteg komolca.
- Stoja na eni nogi (leva in desna).

Prvi teden vadba poteka krožno. Med vajami je 20 s premora, med serijo pa 3 min premora, kjer naredimo še 3 vaje po 30 s aerobnih vaj (visoko dviganje kolen, tek na mestu, stopanje v razkorak ter skupaj). Devetdeset sekund pa je pasivnega odmora, ko imajo vadeči čas za hidracijo. Nato ponovimo še eno serijo ter na koncu zopet 90 sekund aerobnih vaj. Naslednji treningi potekajo v serijah, kjer vaje razdelimo na 3. sklope. Najprej izmenjujoče opravimo prvi sklop treh vaj vse serije ter nato preidemo na naslednji dve vaji. Premor med

vajami je od 30–60 s. Ker imajo nekateri merjenci fizične omejitve, zaradi poškodb ne morejo izvajati določenih vaj. V tem primeru izberemo vajo, ki deluje na isto mišično skupino, vendar poteka v razbremenilnih položajih. Na začetku izvajamo osnovne vaje tako, da jih na prvem treningu zaradi učenja tehnike izvajamo vsi, nato pa le slabše fizično zmogljivi merjenci. V primeru da so bile vaje še vedno pretežke, smo izbrali predvajo oziroma izvedbo vaje v olajšani okolščini. Primer: odvzem bremena ali nižje breme (zelo mehka elastika, manjša utež), pri počepu lahko olajšamo vajo, tako da si merjenec pomaga z vpeto vrvjo ter tako del bremena prenese na trup, poveča se tudi stabilnost. V primeru ko je vaja prelahka lahko vajo počep otežimo z držanjem medicinke na prsih. Prav tako dodamo čvrstejše elastike, večje breme ter izometrične položaje pa lahko zadržimo dlje časa ter naredimo več ponovitev.

Tabela 2: Primer začetnega treninga

Vaja	Količina x breme					
	Teden	1.	2.	3.	4.	5.
Počep do stola		2 x 10	3 x 8	3 x 10	3 x 8	Menjaj vajo
Napenjanje trebušne stene in MMD		2 x 5" x 4	3 x 5" x 4	3 x 5" x 5	3 x 5" x 4	Menjaj vajo
Dviganje bokov leže		2 x 10" x 4	3 x 10" x 4	3 x 15" x 4	3 x 15" x 3	Menjajo vajo
Retrakcija lopatic in veslanje sede		2 x 10/ modra elastika	3 x 8 / x2 lažji elastiki	3 x 10/ x2 lažji elastiki	3 x 12 / x2 lažji elastiki	Menjajo vajo
Horizontalni primiki rok leže (metuljček)		2 x 10 /3 kg	3 x 10 /3 kg	3 x 12 / 3kg	3 x 10 /3 kg	Menjaj vajo
Izteg komolca		2 x 10 /zelena elastika	3 x 10 /modra elastika	3 x 12 /modra elastika	3 x 10 modra elastika	Menjaj vajo
Stoja na ravnotežni blazini		2 x 30"	3 x 25"	3 x 30"	3 x 25"	Menjaj vajo

Pri nadaljevalnem treningu vse vaje izvajamo po istem intervalnem principu, ki vključuje super serije. Premor med vajami je 30–60 s. Osebe, ki so bile že na začetku v dobri fizični pripravljenosti, so takoj začele s tem trenažnim programom, drugače pa je ta trening sledil uvodnemu treningu. Ponovno breme prilagodimo posamezniku glede na njegove zmožnosti.

Tabela 3: Primer nadaljevalnega treninga

Vaja:	Količina x breme					
	Teden	1.	2.	3.	4.	5.
Počep s kattelbellom		2 x 10	3 x 8	3 x 10	3 x 8	Menjaj vajo
Dvig bokov na bosu žogi		2 x 12	3 x 10	3 x 12	3 x 10	Menjaj vajo
Dviganje nog leže na hrbtu (hrošč)		3 x 12	3 x 14	3 x 16	3 x 14	Menjajo vajo
Veslanje TRX		3 x 8	3 x 10	3 x 12	3 x 10	Menjaj vajo
Skleci na stolu		2 x 6	3 x 6	3 x 8	3 x 6	Menjaj vajo
Intervali		1:1 (2x25"/25")	1:1 (3x25"/25")	1:1 3x(30"/20")	1:1 3x(25"/20")	Menjaj vaje
Kroženje z žogo v čelni ravnini, enonožna stoja na airex blazini		2 x 30"	3 x 25"	3 x 30"	3 x 25"	Menjaj vajo

V vaji Intervali uporabljamo eksplozivnejše vaje, kot so poskok v počep, poskok, doskok, in visoki skiping.

ZAKLJUČNI DEL

Ohlajanje, ter statičen razteg mišičnih skupin, ki smo jih aktivirali v glavnem delu. Sproščanje z dihalnimi vajami ter posredovanje povratnih informacij kineziologu o zahtevnosti vadbe.

4.1 Vzorec preiskovancev

V naši raziskavi je sodelovalo 6 merjencev. Ker so se vadeči v vadbo vključili v različnih obdobjih, in so tako nekateri sodelovali v projektu že nekaj mesecev, nekateri pa krajši čas, smo se odločili za predstavitev učinka vadbe po prvih šestih tednih. Tako so vsi vadeči ne glede na začetek trenažnega procesa pred začetkom

vadbe opravili prihodnje testiranje, ter po šestih tednih ponovno testiranje, katerega podatki so prestavljeni v raziskavi.

Merjenka številka 1 je ženska, vsi ostali merjenci so moški. Povprečna starost merjencev je 57 let SD (11,6). Najmlajši merjenec ima 35 let, najstarejši pa 66 let. Povprečni indeks telesne mase (ITM) je 32 SD (7,7).

Slika 11: Število obiskov vadbe v šestih tednih

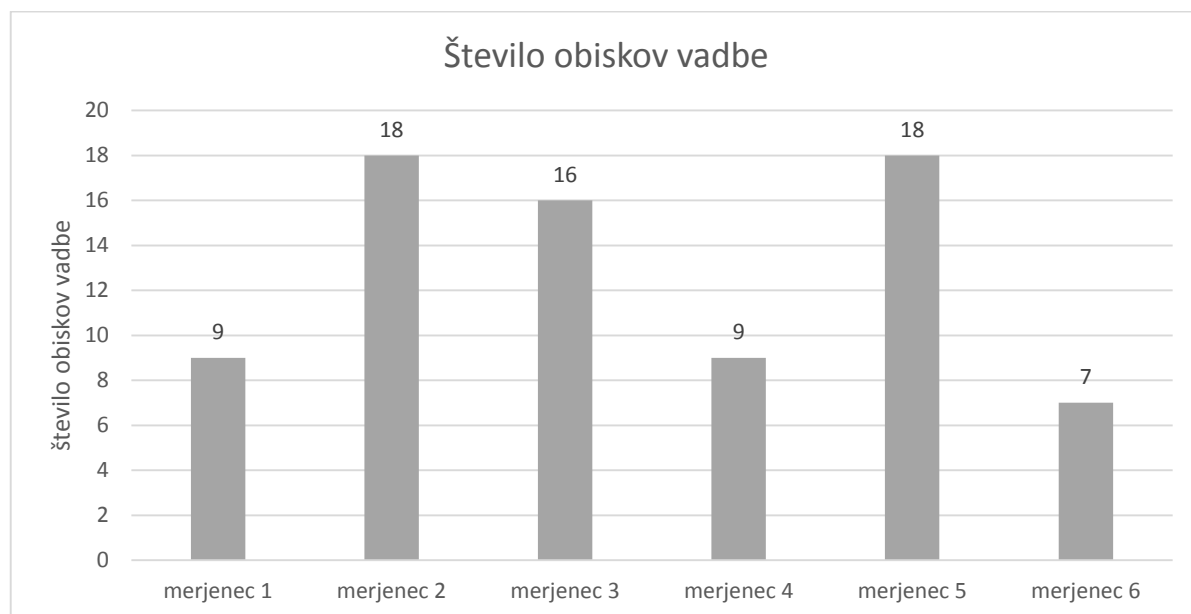
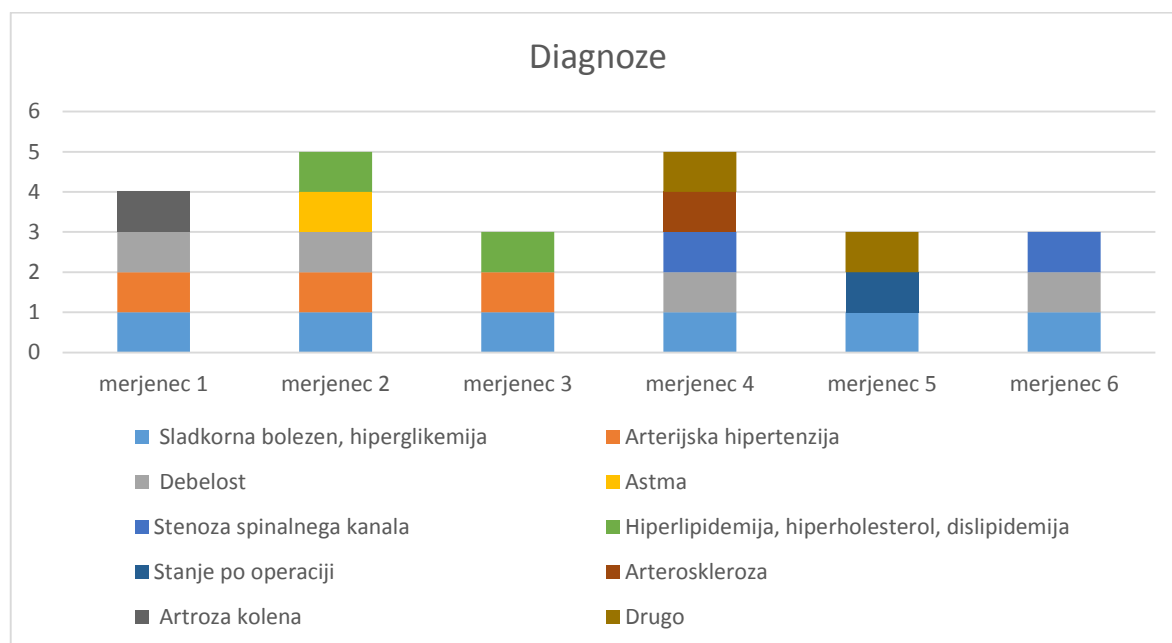


Tabela 1 prikazuje število obiskov vadbe v prvih 6 tednih. Najmanj obiskov ima merjenec 6, ki ima povprečno 1,2 obiska vadbe tedensko. Povprečno so merjenci obiskali vadbo 2 krat na teden.

Slika 12: Diagnoze



Graf 2 prikazuje bolezni vadečih. Vsi so se zdravili zaradi SB, pridružene pa so bile še druge diagnoze, ki vplivajo na sestavo trenažnega procesa, njegove cilje in rezultate.

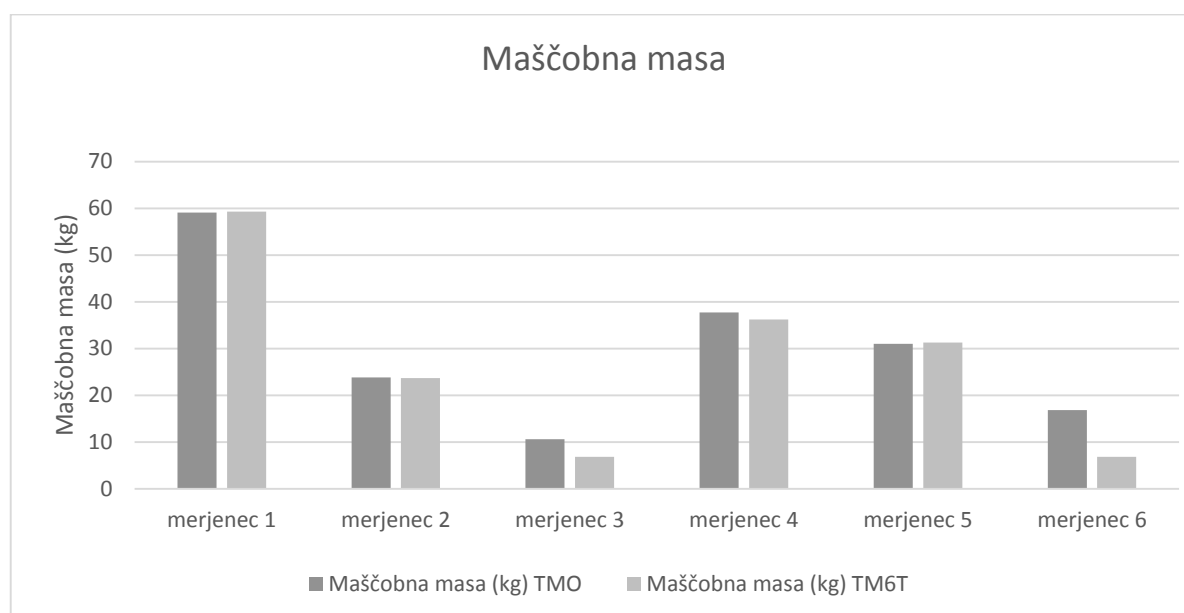
4.2 Obdelava podatkov

Ker je projekt še v zagonu in je bolnikov s sladkorno boleznijo v našem trenažnem procesu zaenkrat le 6, smo se namesto za statistično predstavitev podatkov odločili predstaviti rezultate posameznikov. Tako sem zbrala podatke vseh vadečih in vsako lastnost, ki smo jo merili, ter je bila pomembna spremenljivka za našo raziskavo, predstavila na lastnem grafu. Na x osi tako lahko opazujemo merjence, na y osi pa vrednosti, ki so jih dosegali na meritvah. Oseba je bila vedno označena z isto številko, tako da lahko sledimo napredku oziroma nazadovanju osebe.

5 REZULTATI

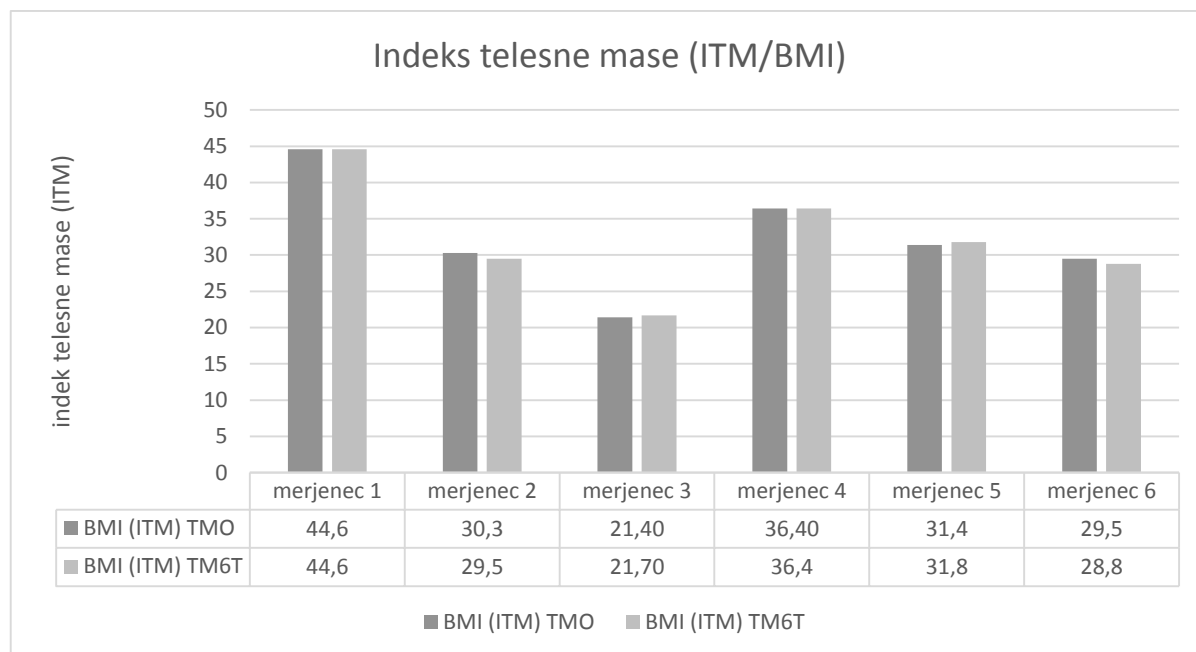
V prvem delu raziskave smo opazovali, kako telesna vadba vpliva na določene kazalnike zdravja. Za kazalnike zdravja smo izbrali nekatere antropometrične spremenljivke in sicer maščobno maso (kg), indeks telesne mase, visceralno maščobo, pusto telesno maso in mišično maso, vitalno kapaciteto, srčno frekvenco in krvni tlak.

Slika 13: Grafikon maščobne mase



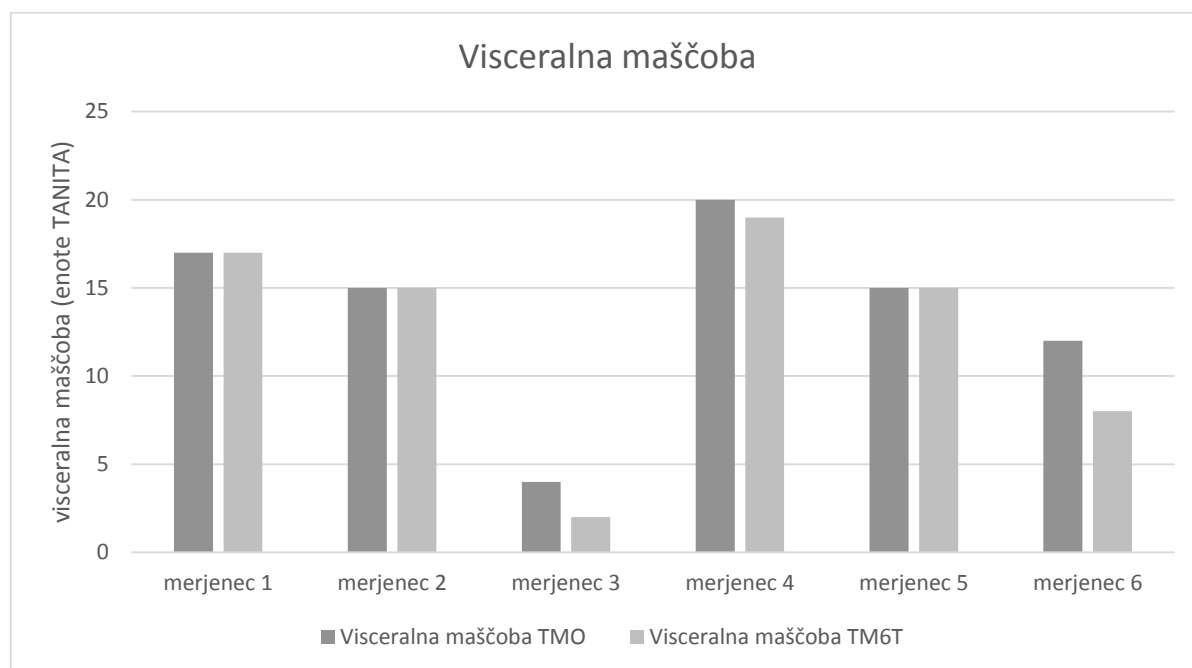
Iz Grafikona 3 je razvidno, da je v šestih tednih redne vadbe po priporočilih EFSMA trem vadečim uspelo znižati maščobno maso, trije vadeči pa so obdržali praktično isto maščobno maso.

Slika 14: Grafikon indeks telesne mase



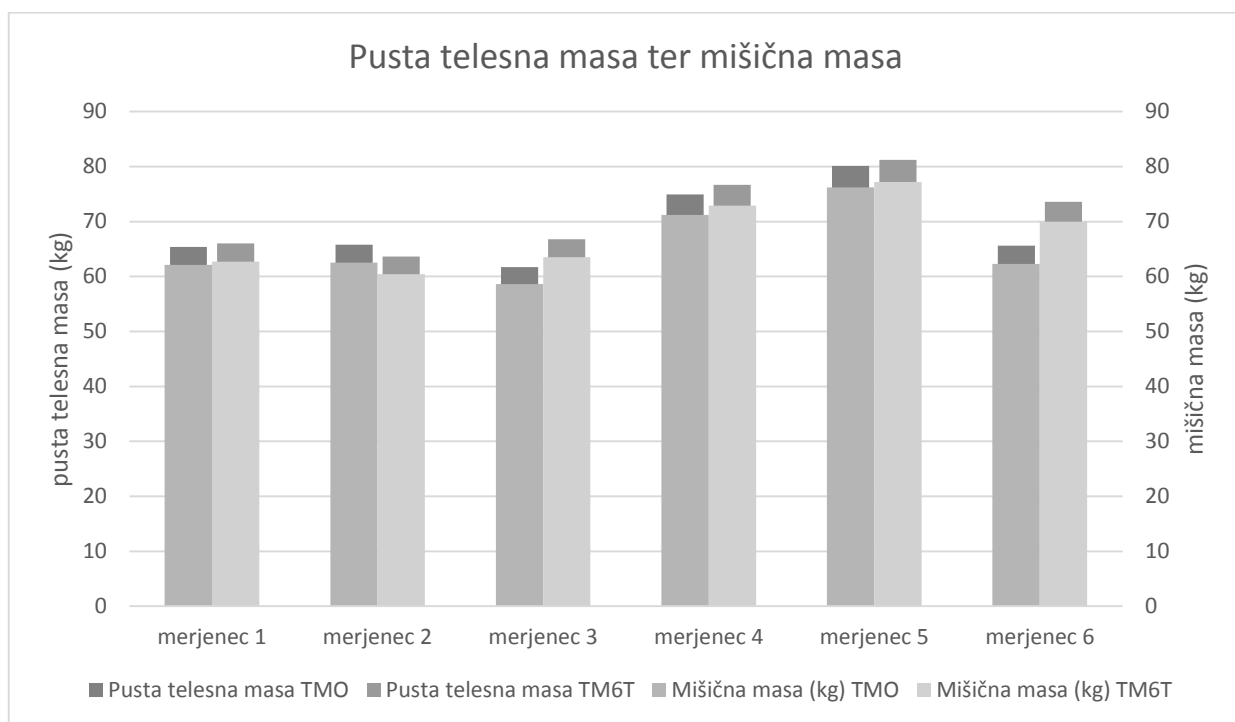
Iz grafikona 4 je razvidno, da so z izjemo merjenca 3 vsi merjenci pretežki. Merjenec 6 spada v kategorijo oseb s prekomerno telesno maso (25-29,9 ITM), merjenec 2 in merjenec 5 v kategorijo debelost 1. stopnje (30-34,9 ITM), merjenec 4 v kategorijo debelost 2. stopnje (35-39,9), merjenec 1 pa v kategorijo debelost 3. stopnje (>40). Merjencu 2 je uspelo v šestih tednih iz kategorije debelost 1. stopnje priti v kategorijo s čezmerno telesno težo.

Slika 15: Grafikon visceralne maščobe



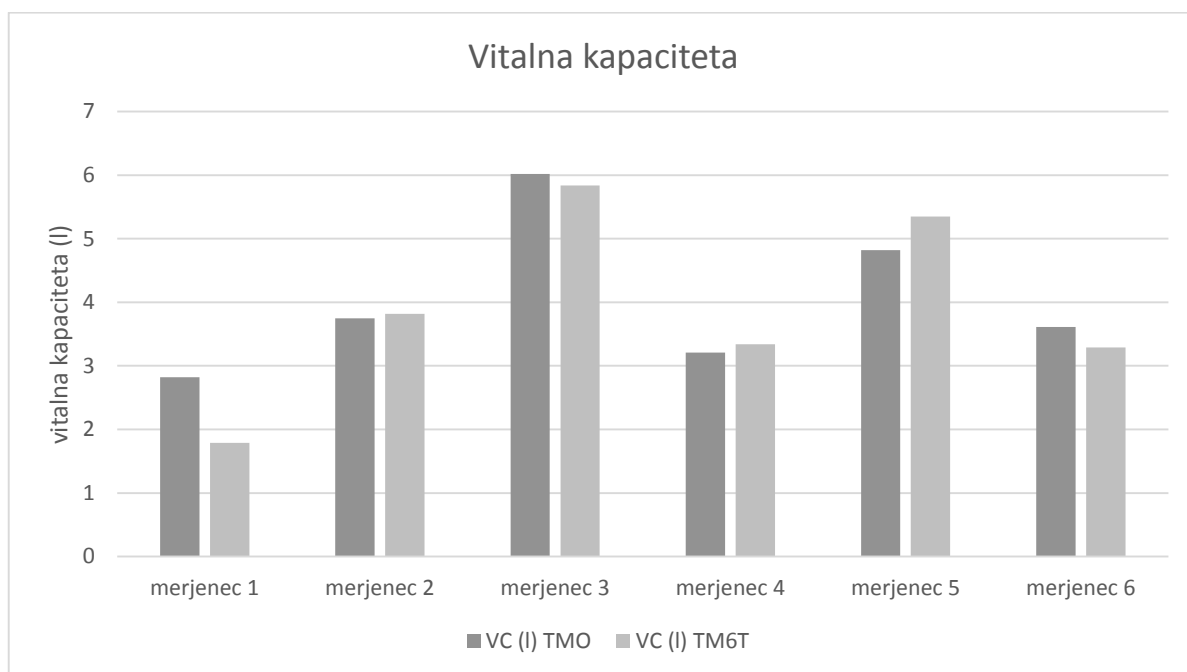
Visceralna maščoba je maščoba, ki se kopiči v trupu okoli notranjih organov in v posameznih notranjih organih. Po podatkih tehtnice Tanita se uvršča rezultate nižje od 12 točk med dejavnike z nizkim tveganjem za zdravje ter od 12 do 59 med dejavnike z visokim tveganjem za zdravje. Za pet merjencev od šestih visceralna maščoba predstavlja visok dejavnik tveganja za zdravje. 3 merjencem jo je v 6 tednih redne vadbe uspelo znižati, pri ostalih treh pa ni prišlo do spremembe.

Slika 16: Grafikon pusta telesna masa in mišična masa



Pri naslednji analizi sestave telesa smo se osredotočili na kazalnika puste telesne mase in mišične mase. Iz grafa lahko razberemo, da je do izboljšanja obeh kazalnikov prišlo pri petih merjencih, pri 2. merjencu pa sta obe masi malenkost padli.

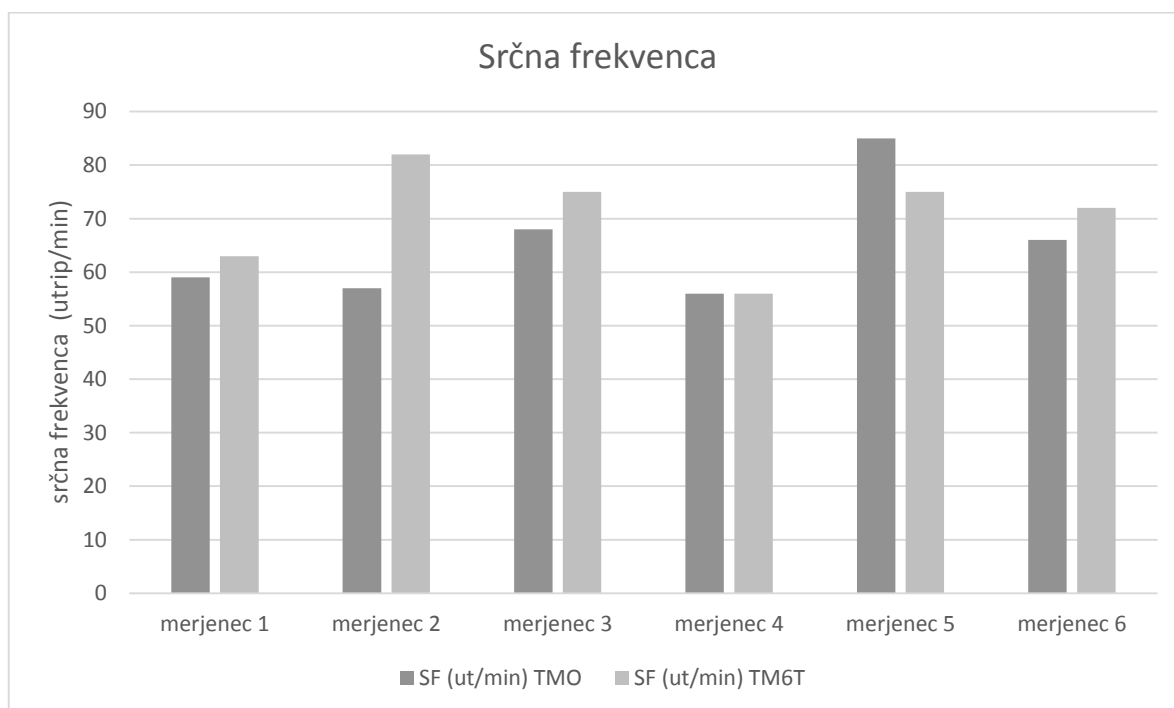
Slika 17: Grafikon vitalna kapaciteta



Vitalna kapaciteta je volumen izdihanega zraka pri maksimalnem izdihu po maksimalnem vdihu. Znaša 3-5 l pri odraslem zdravem človeku in je odvisna od starosti, spola, višine, telesne mase ter rase.

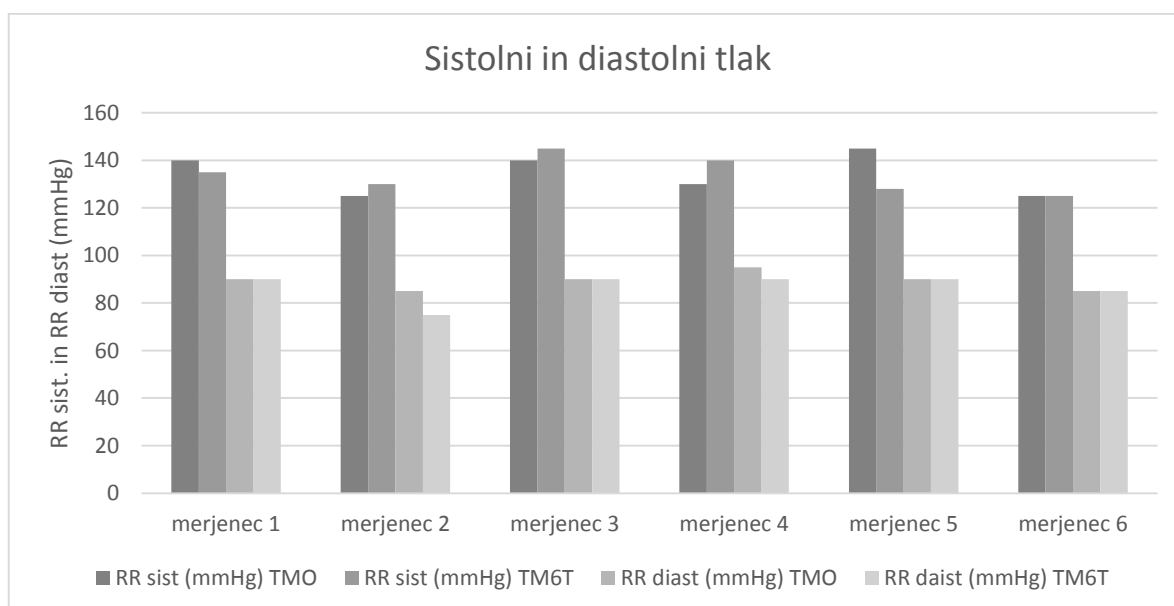
Pri treh vadečih se je vitalna kapaciteta izboljšala po šestih tednih trenažnega procesa, pri treh pa se je znižala.

Slika 18: Grafikon srčna frekvenca



Srčna frekvenca nam pove, kolikokrat se srce skrči v eni minuti. Pri zdravem odraslem človeku v mirovanju ta običajno znaša med 60 in 100 utripi na minuto v mirovanju in 40-60 utripov pri vzdržljivostnih športnikih. (British Health Fundation, 2014) Štirim merjencem se je povešal srčni utrip pri 2. merjenju, 4. merjenec ima enak srčni utrip, 5. merjencu pa je utrip padel.

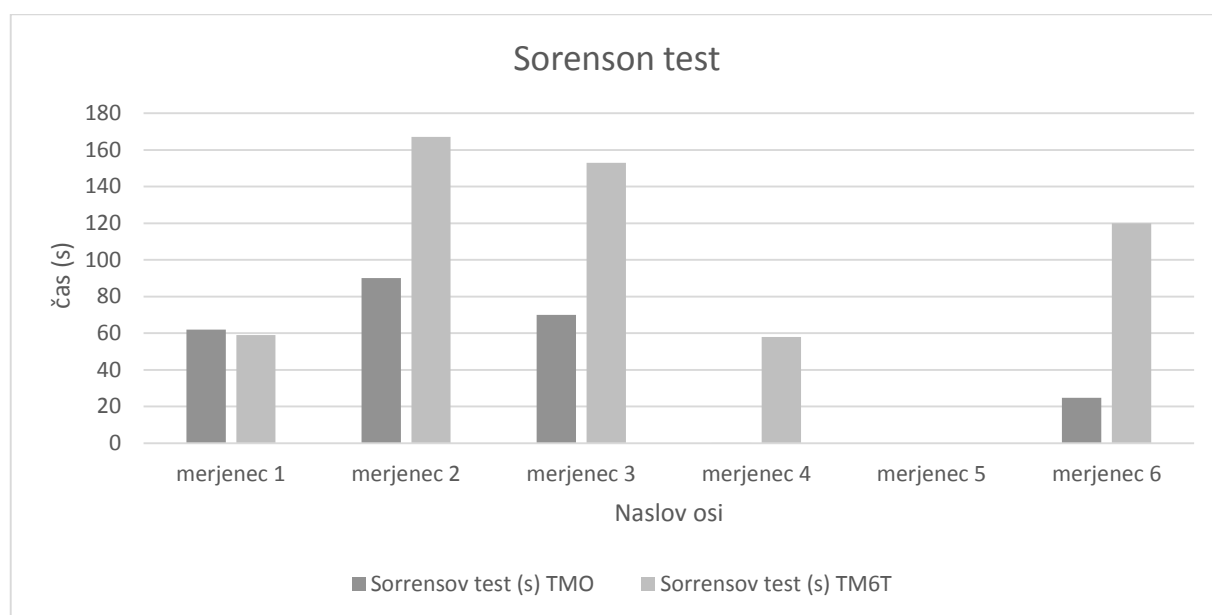
Slika 19: Grafikon sistolni in diastolni tlak



Pri štirih merjencih je sistolni tlak (RR sist.) v mirovanju narasel, pri enem je ostal nespremenjen, pri enem merjencu pa se je znižal. Diastolni tlak (RR diast) je v 2 primerih padel, v 4 pa ostal enak.

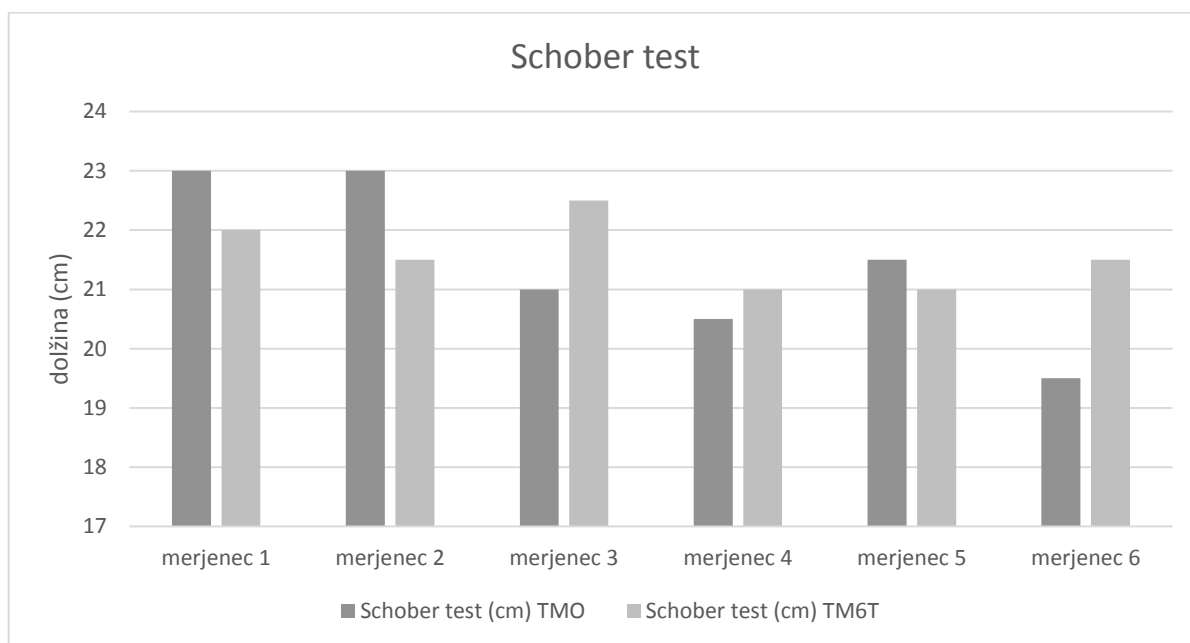
V drugem delu meritev smo ugotavljali, kako vadba vpliva na motorične sposobnosti vadečih.

Slika 20: Grafikon Sorenson test



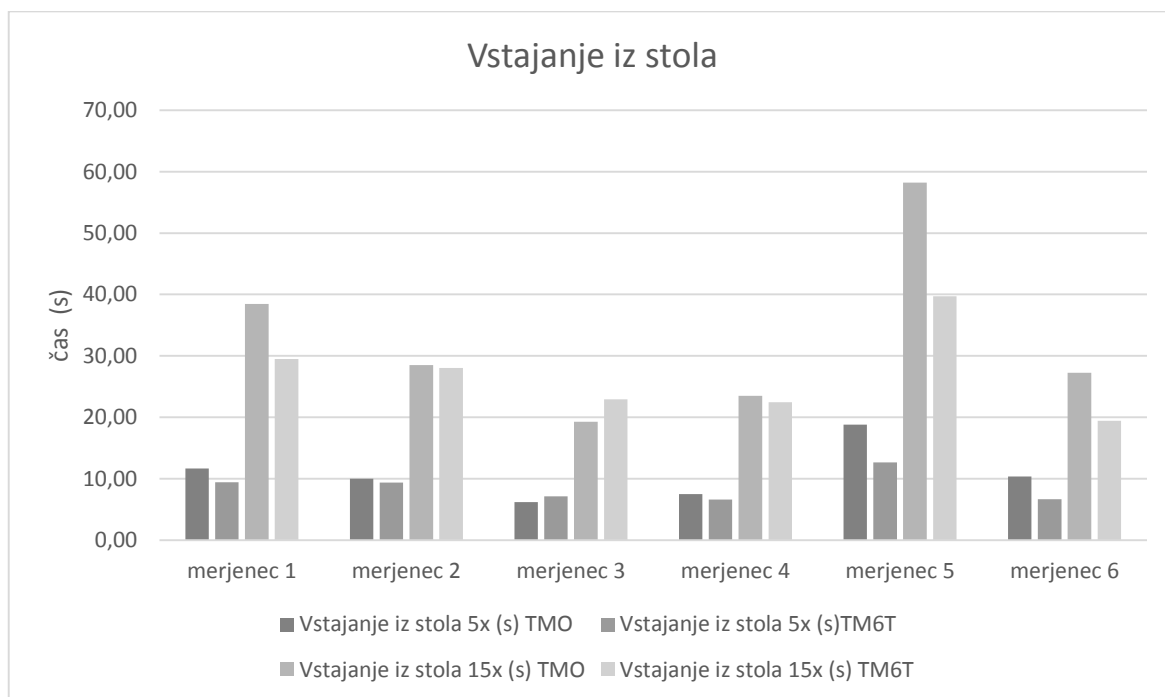
S Sorenson testom, ki meri vzdržljivost v moči hrbtnih mišic, mišic zadnje lože in zadnjičnih mišic smo ugotovili, da so štirje merjenci imeli po šestih tednih občutno izboljšanje rezultatov pri omenjenem testu. Peti merjenec zaradi kontraindikacij ni izvajal meritve, ena merjenka pa je imela primerljiv rezultat kot pri prvem merjenju.

Slika 21: Grafikon schober test



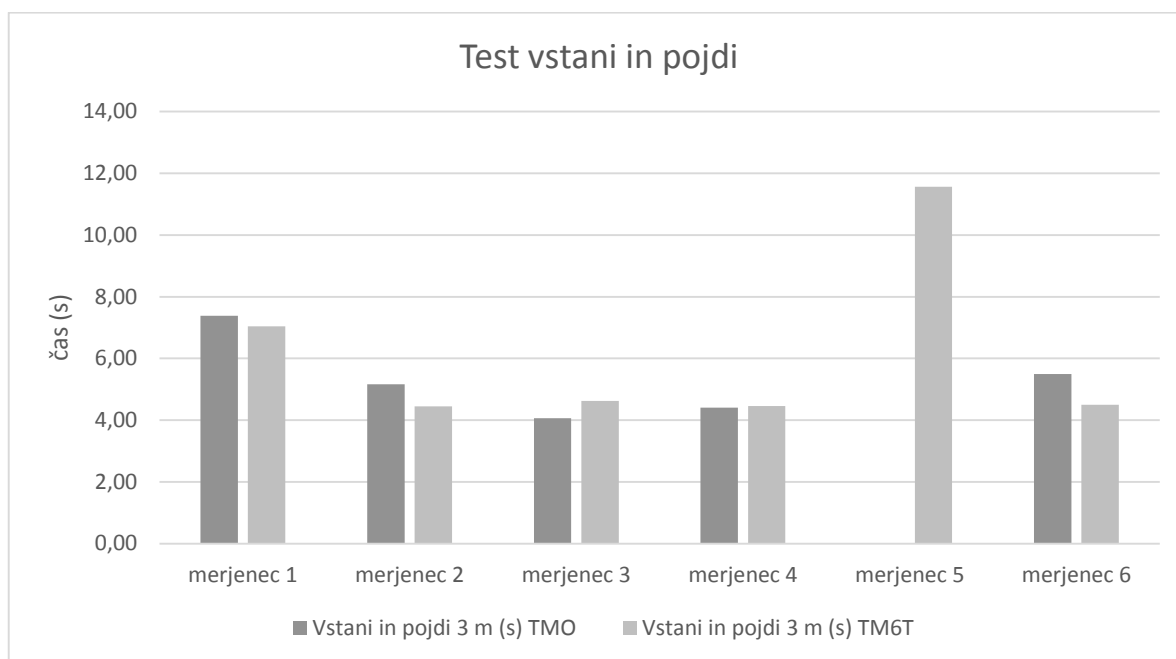
Grafikon 11 prikazuje rezultate Schoberjevega testa, kjer so trije merjenci izboljšali rezultat po šestih tednih, trije pa poslabšali.

Slika 22: Grafikon vstajanje iz stola



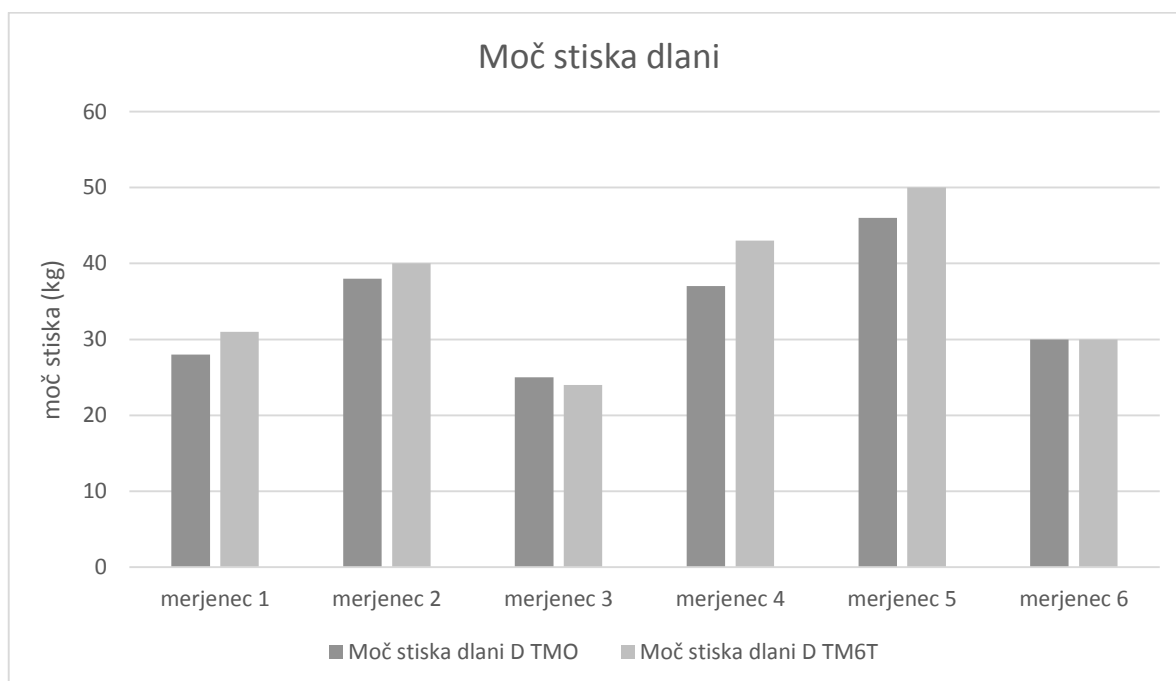
V petih primerih od šestih je prišlo do izboljšanje časa pri vstajanju iz stola. Meritev je bila izvedena pri petih ponovitvah ter petnajstih ponovitvah.

Slika 23: Grafikon test vstani in pojdi



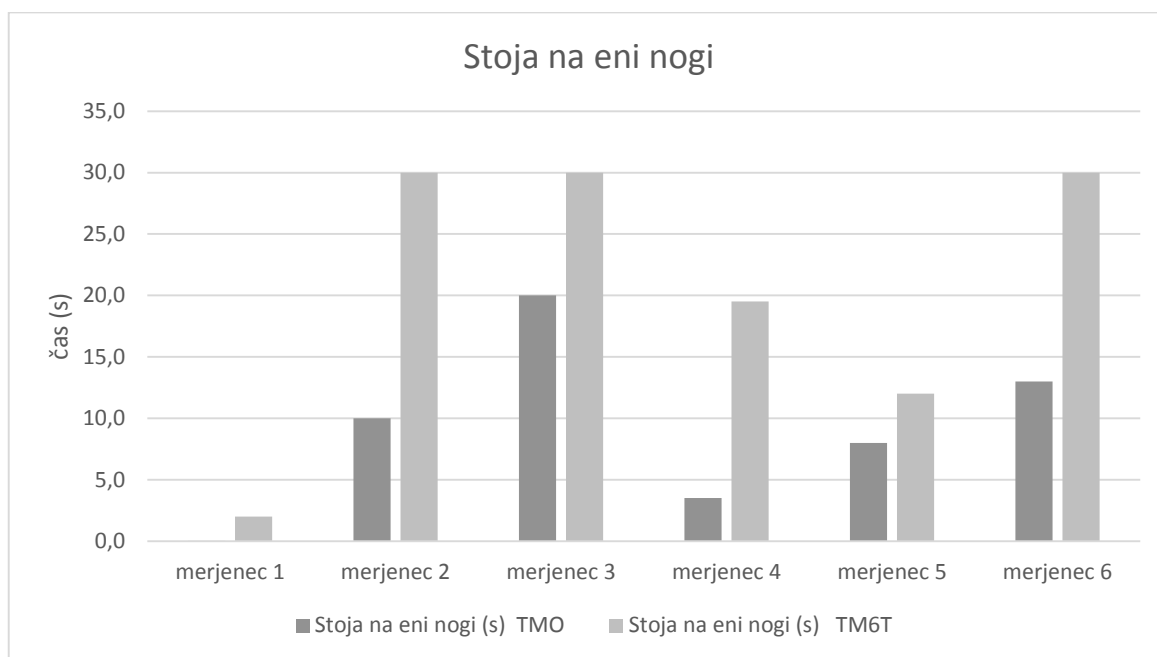
Vstani in pojdi je nekoliko drugačna različica vstajanja iz stola, kjer je vključena še agilnost. Do izboljšanja časa je prišlo v 3 primerih, 2 merjenca sta imela poslabšanje časa. Pri 5. preiskovancu izhodiščna meritev ni bila izvedena zaradi poškodbe.

Slika 24: Grafikon moč stiska dlani



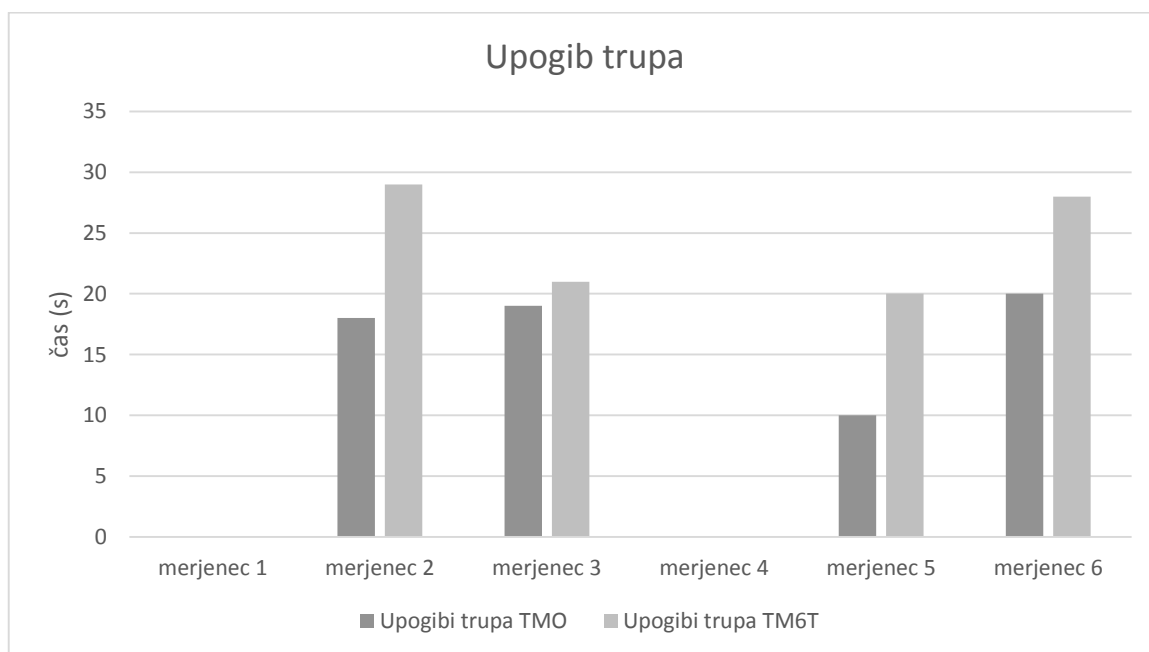
Moč stiska dlani se je izboljšala pri 4 preiskovancih, pri enem je ostala enaka, en preiskovanec je imel nekoliko slabši rezultat.

Slika 25: Grafikon stoja na eni nogi



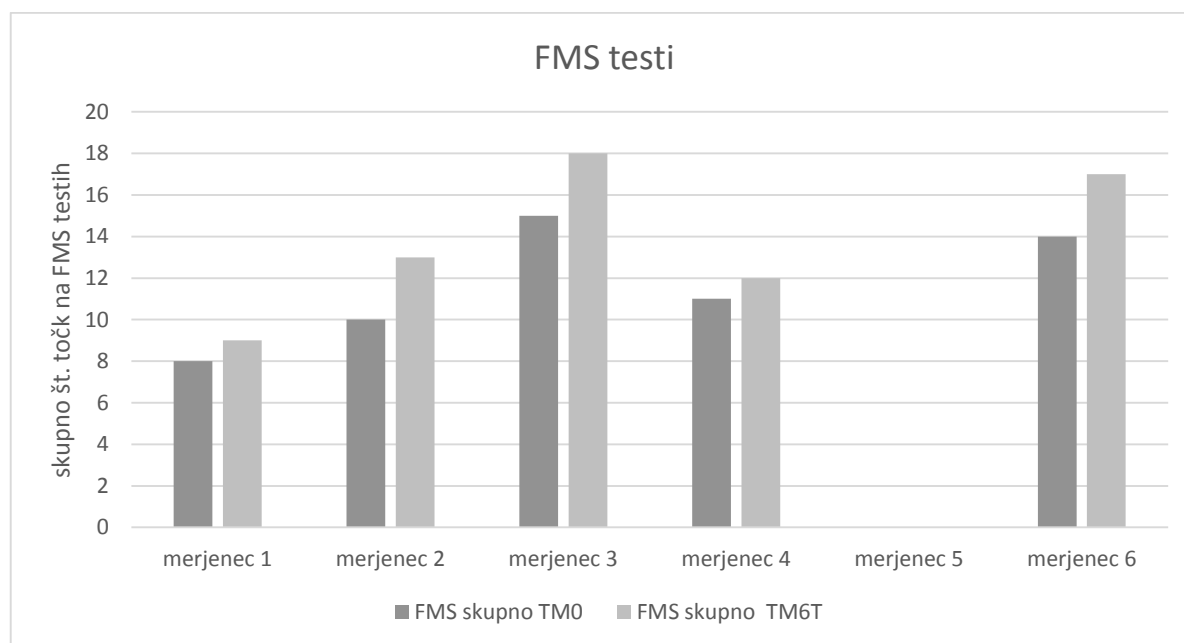
Čas stoje na eni nogi se je izboljšala prav pri vseh merjencih.

Slika 26: Grafikon upogib trupa



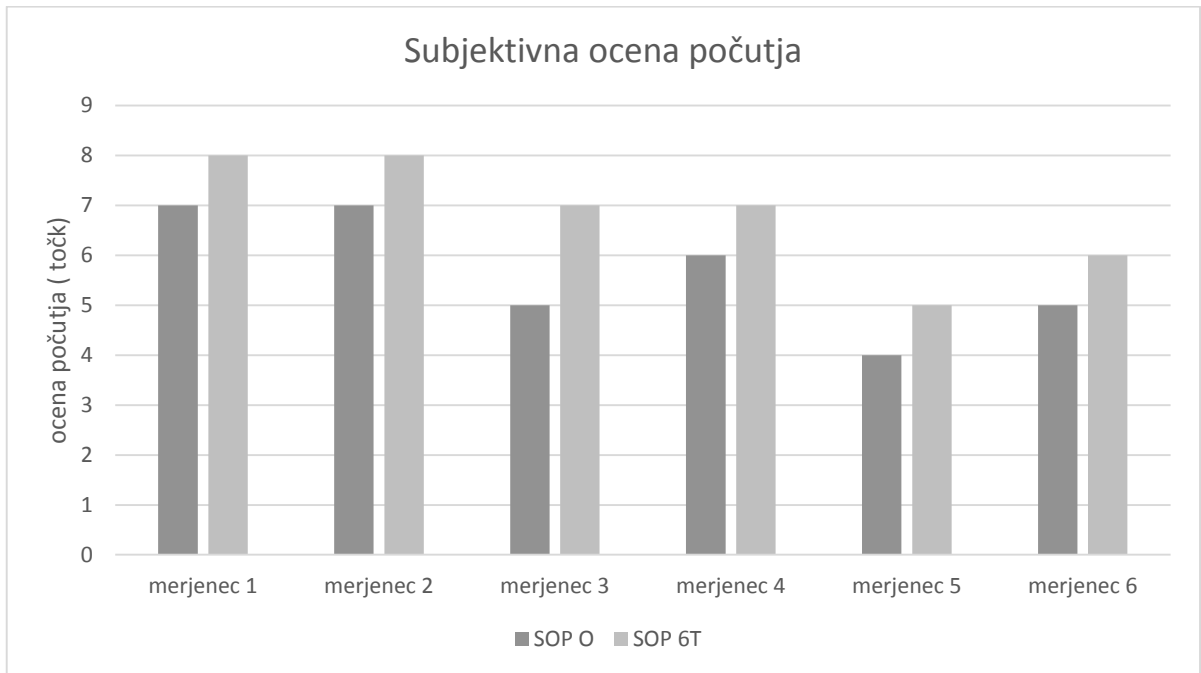
Štirje merjenci so rezultat pri upogibu trupa po šestih tednih izboljšali, 2 merjenca pa upogiba trupa nista bila zmožna izvesti zaradi prezahtevnosti vaje.

Slika 27: Grafikon FMS testi



FMS testi so skupina motoričnih testov. Vsi naši merjenci so izboljšali svoj skupni rezultat po 6 tednih. Peti merjenec zaradi poškodbe vaj ni mogel izvajati.

Slika 28: Grafikon subjektivna ocena počutja



Z vprašalnikom subjektivnega počutja smo ugotovili, da se vadeči po šestih tednih počutijo bolje, lažje premagujejo napore in so bolj zadovoljni sami s seboj, kot na prvem srečanju. Pet jih je ocenilo, da je po 6 tednih njihovo počutje boljše za eno oceno, 3. merjenec pa je ocenil, da je počutje boljše kar za 2 oceni. Tako se je povprečno počutje v šestih tednih dvignilo s 6 na 7.

5.1 Rezultati vnosa zdravil

Merjenci so nas obvestili tudi o spremembah vnosa zdravil po šestih tednih vadbe.

Merjenka 1 je na dieti in vrednost glukoze dobro uravnava z vadbo in dieto.

Merjenca 2 in 3 sta sporočila, da sta znižala porabo kratko delujočega insulina zjutraj.

Merjenci 4, 5 in 6 imajo predpisano terapijo per os, kar pomeni da oralno zaužijejo tablete, ki pomagajo uravnati krvni sladkor. Vsi merjenci s to terapijo po šestih tednih niso spremenili vnosa tablet.

6 DISKUSIJA

Področje SB in vadbe je podprto s številnimi raziskavami, saj je SB ena najpogostejših kroničnih bolezni, telesna vadba pa je eden najbolj učinkovitih preventivnih ukrepov za SB tipa 2, ki je najbolj pogosta oblika SB.

V prvem delu naše diplomske naloge smo raziskovali, kako telesna dejavnost vpliva na dejavnike zdravja pri sladkornih bolnikih. Osredotočili smo se na maščobno maso, visceralno maščobo in ITM, ki so znani dejavniki tveganja za razvoj SB tip 2. S prvimi meritvami smo ugotovili, da so 4 merjenci diagnosticirani kot debeli, eden pa je na meji med debelostjo ter prekomerno prehranjenostjo, kar lahko razberemo iz grafikona 4. Z redno vadbo smo po šestih tednih opazili, da se pojavi trend znižanja ITM pri 2 merjencih, pri 2 merjencih ostal enak in pri 2 merjencih narasel. Na ITM vpliva tudi mišična oziroma pusta telesna masa. Pri naši raziskavi se je po šestih tednih vadbe štirim merjencem zvišala mišična masa ter s tem tudi pusta telesna masa, kar ima tudi vpliv na zvišanje ITM.

Številne dosedanje študije dokazujejo povezanost visceralne debelosti z metabolnim sindromom, za katerega je značilna inzulinska rezistenca. Bolniki s SB tipa 2, ki so predebeli, imajo znižan z inzulinom spodbujen transport, znižan metabolizem glukoze v adipocitih in skeletnih mišicah ter motnjo pri nadzoru prehajanja glukoze iz jeter. (Jensterle & Janež, 2016)

V naši raziskavi ni prišlo do najboljših rezultatov na področju izgube maščobne mase. Menim, da polovica merjencev ni imela uspešne izgube maščevja, ker se vadbe niso udeleževali redno; polovica merjencev se je udeležila manj kot 1,5 vadbenih enot na teden, kar pomeni 90 min ali manj. Za boljše rezultate pri izgubi maščobne mase in visceralne maščobe bi morali vadbo izvajati vsaj 150 minut tedensko in uvesti prilagojeno dieto z zmanjšanim kaloričnim vnosom. Reaven (2011) ugotavlja tudi, da posamezniki s povišano telesno maso ali debelostjo, ki so odporni na inzulin, s hujšanjem izboljšajo občutljivost na inzulin. Posamezniki s povišano telesno maso in inzulinsko odpornostjo pa imajo močno povečane možnosti za razvoj kardiovaskularnih bolezni.

Colberg (2012) še opozarja na pomembnost odpravljanja sedentarnega načina življenja in na pomembnost aktivnega življenjskega sloga, ki vključuje dovolj hoje ter fizičnih opravil in močno znižuje metabolična tveganja.

Vitalna kapaciteta se je v treh primerih od šestih v naši raziskavi izboljšala, v ostalih treh pa poslabšala. V mnogih raziskavah so ugotovili pozitivno korelacijo med znižanim VC in FVC (forced vital capacity) ter SB tipa 2. In sicer je znižana VC indikator povečane možnosti pojava glukozne intolerance ter s tem SB tipa 2. (Engström & Janzon, 2002)

Prav tako so Yang et al. (2008) ugotovili močno znižanje FVC pri bolnikih s SB v primerjavi s sovrstniki brez SB. Tako se je FVC znižal za 64 ml/leto pri bolnikih s SB v primerjavi s 58 ml/leto, (P 0,01) pri osebah brez SB. Raziskovalci z raziskavo opominjajo, da so pljuča eden od organov, ki ga SB zelo prizadene.

Little et al. (2011) so prišli do ugotovitev, da je nizko-intenzivna vadba (HIT) hitro izboljšala nadzor glukoze in povzročila prilagoditve v skeletnih mišicah, kar je povezano z uravnavanjem glukoze ter izboljšanjem stanja za SB. V tej študiji so udeleženci opravljali vadbo 2 tedna trikrat na teden, ki je obsegala deset vaj s trajanjem 60s, v treh serijah ločenih z 1 min počitka med serijam pri 90% maksimalnega srčnega utripa. Vadba je zmanjšala glukozo v krvi za 13% v 24-urnem obdobju po treningu, kot tudi viške glukoze v krvi po obrokih nekaj dni kasneje. Vendar pa je glede na intenzivnost takega treninga treba skrbno preveriti pripravljenost posameznika, kardiovaskularne dejavnike tveganja in primernost, preden se predpiše HIT trening.

Nylen et al. so v raziskavi, ki je potekala na 128 bolnikih s SB in kroničnimi obolenji ledvic opazovali, kako telesna vadba vpliva na zdravje ledvic in ostale zdravstvene dejavnike. Nadzorovana vadba je potekala 60 min na teden 12 tednov. V tem času so se izboljšale prav vse kardio metabolne spremenljivke. Tako so za vse 3 stopnje bolnikov s kronično boleznijo ledvic dokazali, da se zveča metabolni ekvivalent (MET) in pade telesna masa. Znižata se RR sis. ter RR diast. V naši raziskavi se je RR diast. znižal pri dveh merjencih, drugače je ostal enak. Verjetno je naša vadba trajala premalo časa, da bi bili učinki vadbe vidni na krvnem tlaku, arterijsko hipertenzijo pa ima polovica merjencev. Ta raziskava je šla še dalje in je dokazala, da se zniža tudi HbA1c (mmol/mol), ki opisuje, koliko hemoglobina je kemično

povezanega z glukozo. Prav tako se je občutno znižala vrednost glukoze mmol/l. (Nylen et al., 2015)

Raziskava iz Portugalske, izvedena 2013, je prav tako kot naša raziskava preiskovala vpliv telesne vadbe na bolnike s SB tipa 2. Raziskava je potekala 9 mesecev na 43 udeležencih in je dokazala izboljšanje aerobnih ter fizičnih lastnosti z vadbo v lokalnem okolju z nizkim finančnim vložkom v material. (Mendares et al., 2013) Prav tako je pokazala izboljšanje na 30s (chair stand) testu. ($\Delta = 28.84\%$, $p < 0.001$). Temu testu je podoben test vstajanja iz stola, ki smo ga izvedli v naši raziskavi. Ta test je za razliko od portugalskega testa dinamičen, vendar tudi pri nas v petih primerih od šestih pride do izboljšanja rezultatov. (Mendares et al., 2013)

Test vstani in pojdi kaže trendi izboljšanja v šestih tednih v petih primerih od šestih. V portugalski raziskavi, kjer so izvedli enak test, je prav tako prišlo do občutnega izboljšanja rezultatov ($\Delta = 14.31\%$, $p < 0.001$). (Mendares et al., 2013)

V raziskavi Association of physical activity with glycaemic control and cardiovascular risk profile in 65 666 people with Type 2 diabetes from Germany and Austria so ugotovili, da je velika večina SB sedentarnih (90%). V nadaljnji študiji so še prišli do ugotovitve, da je glikemični nadzor in tveganje za kardio in metabolne zaplete pri bolnikih SB pozitivno povezan s telesno aktivnostjo. Učinki telesne aktivnosti se pojavijo ne glede na starost. Veliko število neaktivnih pa poudarja pomembnost po spodbujanju telesne dejavnosti in vključevanju v vadbene programe. (Hermann G., 2014)

Raziskava, kako debelost ter vitalnost (Fatness and fitness) vplivata na z zdravjem povezano kakovost življenja (health-related quality of life (HRQOL)) pri SB tipa 2 ugotavlja, da je pomembnejši dejavnik za HRQOL stopnja aktivnega življenjskega sloga (fitness) kot pa debelost (fatness). To bi lahko potrdili tudi z našo raziskavo, saj so vsi udeleženci potrdili izboljšanje psihofizičnega počutja, čeprav se je telesna masa znižala le polovici. (Bennett & Ouyang & Wu & Barone & Stewart, 2008)

Kot mnoge druge študije na tem področju tudi naša študija ni imela kontrolne skupine. Največja težava naše pilotne študije je velikost vzorca variabilnosti merjencev ter razlika med udeležbo na vadbah. Z delom bomo nadaljevali in postopno vključevali več bolnikov s SB, da bi tako lahko z večjim vzorcem ter daljšo

intervencijo dobili res reprezentativne rezultate vadbe za SB. Da ne bi prihajalo do velike variabilnosti, bi se bilo smiselno osredotočiti le na SB tipa 2. Ta skupina je že po naravi dokaj homogena, saj je večina bolnikov s SB ali glukozno intoleranco predebelih ter starejših od 50 let. V nadaljevanju raziskav bi bilo smiselno uvesti dnevnik aktivnosti, v katerem bi merjenci beležili tudi vse fizične aktivnosti v svojem vsakdanjiku. S tem bi dobili celovitejši pogled na to, koliko časa so osebe dejansko aktivne, kar bi ponudilo realnejšo sliko pri rezultatih. Poleg dnevnika aktivnosti bi bil za bolnike s SB smiselni tudi zapis vnosa hranil ter dnevniki beleženja količine glukoze v krvi in vnosa zdravil. Tako bi dobili celovito sliko, kako se spreminja vsebovanost glukoze v krvi ter v kakšni meri ter kako hitro se znižuje vrednost inzulina in drugih zdravil. Poleg tega bi sestava jedilnika ter motivacija k sledenju prehrabnega programa pozitivno vplivala na boj z debelostjo.

Z zadnjo hipotezo smo napovedali, da se bo vnos zdravil zmanjšal. To hipotezo smo delno potrdili, saj je že samo po 6 tednih vadbe opazen trend zmanjšanja potreba po vnosu inzulina. Dolgoročno pričakujemo, da bodo porabo zdravil znižali tudi tisti, ki so na dieti.

7 ZAKLJUČEK

Zaključimo lahko, da je vadba na recept za SB uspešna preventiva in kurativa, kar dokazujejo številne študije in nakazuje tudi naš projekt. S projektom vadba na recept za SB smo ugotovili, da se samo v šestih tednih vadbe kažejo trendi izboljšav za nekatere dejavniki zdravja. Prav pri vseh motoričnih testih je pri večini merjencev prišlo do trenda izboljšanja motoričnih sposobnosti po šestih tednih vadbe, vsi merjenci pa so tudi bolje ocenili svoje počutje po šestih tednih vadbenega procesa, kljub temu da je vadba za večino merjencev potekala v manjšem obsegu, kot so priporočila. V samo šestih tednih je bil opazen trend zmanjšanja vnosa inzulina, kar bi lahko imelo dolgoročno velik vpliv tako na paciente kot tudi na zdravstveno blagajno. S projektom smo dokazali, da bi lahko vadbo na recept za SB vključili v naš redni proces zdravstvene oskrbe in zdravega staranja ter s tem na bolnike s SB delovali bolj celostno. Prav tako lahko opazimo pomembno vlogo kineziologa, ki deluje v zdravstvenem sistemu kot specialist za vadbo pri bolnikih s SB. V preteklosti so zdravniki predpisovali aktivni življenjskim slog in fizično aktivnost kot ukrep pri pojavljanju glukozne intolerance in SB tipa 2, vendar pa ni prihajalo do dvosmerne povezave z izvajalci, ki bi izvajali ter vodili vadbo in imeli za to strokovno znanje, ter zdravniki, ki bi sledili napredku. Ker je naša študija pilotske narave, pričakujemo še boljše in celovitejše rezultate v daljšem časovnem obdobju pri trenutno vadečih ter povečanje trenda uporabe vadbe na recept pri SB.

8 LITERATURA

Bennett, W., Ouyang P., Wu, A.W., Barone, B.B., Stewart, KJ. (2008). *Fatness and fitness: how do they influence health-related quality of life in type 2 diabetes mellitus?* Health and Quality of Life Outcomes, 6 (1), 110

Colberg S.(2012). *Physical activity: the forgotten tool for type 2 diabetes management.* Front Endocrinol (Lausanne), 3, 70.

Cukierman, T (8 Nov 2005). "*Cognitive decline and dementia in diabetes—systematic overview of prospective observational studies*". Springer-Verlag. Pridobljeno dne 28 Apr 2013.

Deželak M. & Bavec A. (2013). *Peptidni agonisti receptorja za glukagonu podobni peptid-1 ter njihova uporaba pri zdravljenju sladkorne bolezni tipa 2 in debelosti.* Farmacevtski vestnik, 64, 211–217.

Engström, G., Janzon, L. (2002). Risk of developing diabetes is inversely related to lung function: a population-based cohort study. *Diabetic Medicine*, 19 (2), 167-170

Hermann G, Herbst A, Schutt M, et al. (2014). *Association of physical activity with glycaemic control and cardiovascular risk profile in 65 666 people with Type 2 diabetes from Germany and Austria.*

Internationa Diabetes federation,(2015). *IDF Diabetes Atlas. 7.ed.*

Jensterle Sever, M., Janež, A. (2016). *Visceralna debelost: Prijemališče zdravljenja metaboličnega sindroma.* Farmacevtski vestnik, Ljubljana

Kitabchi, AE; Umpierrez, GE; Miles, JM; Fisher, JN (Jul 2009). "*Hyperglycemic crises in adult patients with diabetes.*". *Diabetes Care* 32

Little J. P., Gillen J. B., Percival M. E., Safdar A., Tarnopolsky M. A., Punthakee Z., Jung M. E., Gibala M. J. (2011). Low-volume high-intensity interval training reduces hyperglycemia and increases muscle mitochondrial capacity in patients with type 2 diabetes. *J. Appl. Physiol.* 111, 1554–1560

Löllgen, H. & Zupet, P. (2015). *Exercise prescription for health- training recommendations*. EFSMA. Najdeno 10. maja na spletnem naslovu <http://www.efsa-scientific.eu/wp-content/uploads/2015/09/Table-training-recomm.P.H.21.06.15-4.pdf>

Medical Definition of Chronic disease. MedecineNet.com. Najdeno 5. julija 2017 na spletnem naslovu: <http://www.medicinenet.com/script/main/art.asp?articlekey=33490&page=1>

Mendes R, Dias E, Gama A, et al. (2013) *Exercise practice and habitual physical activity levels in patients with type 2 diabetes: a pilot study in Portugal*. Rev Port Endocrinol Diabetes Metab, 8, 9–15.

Mendes, R., Sousa, N., Almeida, A., Subtil, P., Guedes-Marques, F., Machado Reis, V., Themudo-Barata J. L. (2015). *Exercise prescription for patients with type 2 diabetes—a synthesis of international recommendations: narrative review*. British Journal of Sports Medecin.

Mendes, R., Sousa, N., Themundo-Barata, J., Reis, V., et. al. (2013). *Impact of a community-based exercise programme on physical fitness in middle-aged and older patients with type 2 diabetes*. Postgraduate medical journal.

Nacionalni inštitut za javno zdravje(NIJZ), (2016, 4. april). 7. april - *Svetovni dan zdravja 2016 - Sladkorno bolezen obvladajmo skupaj*. Najdeno 20.julija 2017 na spletnem naslovu: <http://www.nijz.si/sl/7-april-svetovni-dan-zdravja-2016-sladkorno-bolezen-obvladajmo-skupaj>

National Institute for Health and Clinical Excellence. Clinical guideline 66: *Type 2 diabetes*. London, 2008.

Nylen, E., Gandhi S. M., Kheirbek, R., Kokkinos, P. (2015). Enhanced fitness and renal function in Type 2 diabetes. *Diabetic Medicine*, 32 (10), 1342-1345

Reaven, G. M. (2011). *Insulin Resistance: the Link Between Obesity and Cardiovascular Disease*. *Medical Clinics of North America*, 95 (5), 875-892.

Serlin, D. C., Lash, R. W. (2009). Diagnosis and Management of Gestational Diabetes Mellitus. *American Academy of Family Physicians*. 80 (1), 57-62

Schneiders, A., Davidsson, A., & Hörman, E. (2011). Functional movement screen™ normative values in a young, active population. *The international journal of sports physical therapy*, 6 (2), 57-82.

Van Belle T. L., Coppieters K. T., Von Herrath M. G.,(2011, 1. januar). *Type 1 Diabetes: Etiology, Immunology, and Therapeutic Strategies Physiological Reviews Published*, 91 (1), 79-118.

Van Belle T.L., Coppieters K.T., Von Herrath M.G. (2011). Type 1 diabetes: etiology, immunology, and therapeutic strategies. *Physiological Reviews*. 91 (1), 79-118

Warburton, D., Nicol, C. W., Bredin, S. (2006) *Health benefits of physical activity: the evidence. CMAJ : Canadian Medical Association journal = journal de l'Association medicale canadienne*, 174 (6), 801-9.

Willi C, Bodenmann P, Ghali WA, Faris PD, Cornuz J (Dec 12, 2007). "Active smoking and the risk of type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis.". *JAMA: the Journal of the American Medical Association* 298(22): 2654-64.

World Health Organization (2016, Julij). *Diabetes*. Najdeno 20.julija 2017 na spletnem naslovu: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/en/>

Yeh, H., Punjabi, N. M., Wang, N., Pankow, J. S., Duncan, B. B., Brancati, F. L. (2005). *Vital Capacity as a Predictor of Incident Type 2 Diabetes*. *Diabetes Care*, 28 (6), 1472-1479.

Združenje endokrinologov Slovenije, Diabetes forum in Klinični oddelek za endokrinologijo, diabetes in presnovne bolezni (2008). Slovenske smernice za zdravljenje sladkorne bolezni tipa 2. Ljubljana, 2008

Zhao G, Ford ES, Li C, et al.(2011). *Physical activity in U.S. Older adults with diabetes mellitus: prevalence and correlates of meeting physical activity recommendations*. *J Am Geriatr Soc*, 59, 132-7.