

# Provođenje fizioterapijskih postupaka u svrhu prevencije dijabetičkog stopala

---

Šarić, Lea

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Split / Sveučilište u Splitu**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:176:672995>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-23**

Repository / Repozitorij:



Sveučilišni odjel zdravstvenih studija  
SVEUČILIŠTE U SPLITU

[Repository of the University Department for Health Studies, University of Split](#)



UNIVERSITY OF SPLIT



SVEUČILIŠTE U SPLITU  
Podružnica  
SVEUČILIŠNI ODJEL ZDRAVSTVENIH STUDIJA  
PREDDIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ  
FIZIOTERAPIJA

**Lea Šarić**

**PROVOĐENJE FIZIOTERAPIJSKIH POSTUPAKA U  
SVRHU PREVENCIJE DIJABETIČKOG STOPALA**

**Završni rad**

Split, srpanj 2023.

SVEUČILIŠTE U SPLITU

Podružnica

SVEUČILIŠNI ODJEL ZDRAVSTVENIH STUDIJA

PREDDIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ

FIZIOTERAPIJA

**Lea Šarić**

**PROVOĐENJE FIZIOTERAPIJSKIH POSTUPAKA U  
SVRHU PREVENCIJE DIJABETIČKOG STOPALA  
Physiotherapy procedures for diabetic foot prevention**

**Završni rad/Bachelor's Thesis**

Mentor:

**doc. dr. sc. Ana Poljičanin, dr. med**

Split, srpanj 2023.

# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

ZAVRŠNI RAD

**Sveučilište u Splitu**  
**Sveučilišni odjel zdravstvenih studija**  
**Fizioterapija**

**Znanstveno područje:** Biomedicina i zdravstvo  
**Znanstveno polje:** Kliničke medicinske znanosti

**Mentor:** doc. dr. sc. Ana Poljičanin, dr. med

## PROVOĐENJE FIZIOTERAPIJSKIH POSTUPAKA U SVRHU PREVENCIJE DIJABETIČKOG STOPALA

Lea Šarić

Cilj ovog rada je objasniti i prikazati važnost provođenja terapijskih metoda u svrhu prevencije nastanka dijabetičkog stopala u osoba koje su pod rizikom te na temelju tih saznanja izraditi upute za provođenje preventivnih vježbi kod pacijenata sa šećernom bolešću.

Nastanak dijabetičkog stopala uvjetovan je brojnim čimbenicima, među kojima se jedni od najvažnijih odnose na kontrolu razine glukoze u krvi te provođenja bilo kojeg oblika tjelesne aktivnosti u pacijenata sa šećernom bolešću.

Stručna i znanstvena literatura na ovu temu sugerira da je provođenje vježbi i ostalih terapijskih metoda korisno u smanjenju rizika za nastanak dijabetičkog stopala. Od velike važnosti je omogućiti pacijentima prikladan program preventivnih vježbi koje mogu slijediti i na taj način spriječiti nastanak dijabetičkog stopala. Osim toga, važan dio prevencije nastanka dijabetičkog stopala čini i edukacija pacijenata koji provođenjem pravilne njege stopala i samopregledima utječu na smanjenje razvitka ozbiljnih komplikacija.

**Ključne riječi:** dijabetičko stopalo; fizioterapija; prevencija; vježbe

**Rad sadrži:** 37 stranica, 8 slika, 1 tablicu, 1 prilog, 36 literaturnih referenci

**Jezik izvornika:** hrvatski

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

**BACHELOR THESIS**

**University of Split**  
**University Department for Health Studies**  
**Physiotherapy**

**Scientific area:** Biomedicine and healthcare  
**Scientific field:** Clinical medical sciences

**Supervisor:** Assistant professor, Ana Poljičanin, MD. PhD.

### **PHYSIOTHERAPY PROCEDURES FOR DIABETIC FOOT PREVENTION**

Lea Šarić

The aim of this study is to explain and demonstrate the importance of implementing therapeutic methods for the prevention of diabetic foot complications in at-risk individuals and based on these findings, create guidelines for conducting preventive exercises in diabetic patients.

The development of diabetic foot is influenced by various factors, among which the control of blood glucose levels and engagement in any form of physical activity in diabetic patients are crucial.

The scientific literature on this subject suggests that the implementation of exercises and other therapeutic methods is beneficial in reducing the risk of diabetic foot complications. It is of great importance to provide patients with a suitable program of preventive exercises that they can follow to prevent the occurrence of diabetic foot.. Furthermore, an essential part of preventing diabetic foot complications is educating patients about proper foot care and self-examinations, which contribute to reducing the development of severe complications.

**Key words:** diabetic foot; physiotherapy; prevention; exercises

**Thesis contains:** 37 pages, 8 figures, 1 table, 1 supplement, 36 references

**Original in:** Croatian

# SADRŽAJ

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. UVOD</b> .....  | <b>1</b>  |
| <b>2. CILJ RADA</b> .....   | <b>2</b>  |
| <b>3. DIJABETIČKO STOPALO</b> .....   | <b>3</b>  |
| 3.1. Patofiziologija.....   | 4         |
| 3.2. Epidemiologija.....  | 4         |
| 3.3. Prevencija dijabetičkog stopala .....                                  | 5         |
| 3.3.1. Otkrivanje rizičnog stopala .....                                    | 6         |
| 3.3.2. Pregled rizičnog stopala .....                                       | 7         |
| 3.4. Fizioterapijske preventivne intervencije.....                          | 8         |
| 3.4.1. Edukacija i samopregledi pacijenta.....                              | 9         |
| 3.4.2. Tjelesna aktivnost .....   | 10        |
| 3.4.2.1. Planiranje i izrada individualnog programa terapijskih vježbi..... | 11        |
| 3.4.2.2. Vježbe snaženja .....  | 13        |
| 3.4.2.3. Vježbe propriocepcije.....   | 17        |
| 3.4.2.4. Vježbe istezanja .....   | 20        |
| 3.4.3. Elektroterapija.....   | 22        |
| 3.4.4. Ostale metode terapije .....   | 23        |
| 3.4.5. Obuča .....  | 25        |
| <b>4. RASPRAVA</b> .....  | <b>27</b> |
| <b>5. ZAKLJUČAK</b> .....   | <b>29</b> |
| <b>6. LITERATURA</b> .....  | <b>30</b> |
| <b>7. ŽIVOTOPIS</b> .....   | <b>35</b> |
| <b>8. PRILOZI</b> .....   | <b>36</b> |

## 1.UVOD

Dijabetičko stopalo predstavlja jedan od najtežih posljedica šećerne bolesti čija učestalost ovisi o trajanju i uspješnosti liječenja iste (1). Porastom oboljelih od šećerne bolesti povećava se rizik i za nastanak dijabetičkog stopala, a samim time i za razvitak daljnjih komplikacija. Pojava dijabetičkog stopala i nastanak dijabetičkog ulkusa predstavljaju ozbiljan zdravstveni problem čije neadekvatno liječenje može dovesti do pogoršanja bolesti, smanjenja funkcionalnosti, kvalitete života i mortaliteta. Epidemiološka istraživanja ističu povezanost nastanka dijabetičkog ulkusa s povećanom incidencijom dijabetesa, zbog čega rizik za nastanak težih komplikacija iznosi 2,5 % godišnje (2). Također, procijenjeno je da će nekakav oblik problema sa stopalima razviti 25% osoba sa šećernom bolešću, a 5% do 15% bit će podvrgnuto amputaciji donjih udova, što i potvrđuje podatak da je više od 50% amputacija donjih udova uzrokovano sindromom dijabetičkog stopala (1). Osim toga, ova bolest zahvaća i druge aspekte života samog pacijenta od kojih je iznimno važan društveni aspekt, gdje je uvelike ograničena kvaliteta života oboljele osobe, te predstavlja izvor velikih financijskih opterećenja za pacijenta, ali i za zdravstvo u cjelini. Veliki je problem dugotrajno i skupo liječenje koje nerijetko nema dobre konačne ishode (1). Iz tog razloga je od iznimne važnosti omogućiti adekvatno i kvalitetno liječenje oboljelima, ali još i bitnije, educirati ih o pravilnim načinima prevencije i na taj način smanjiti učestalost pojave ovakvih komplikacija. Fizioterapija ima važnu ulogu u prevenciji nastanka dijabetičkog stopala pružanjem programa preventivnih vježbi i edukacije o pravilnoj njezi stopala. Redovito provođenje fizioterapijskih postupaka može pomoći u smanjenju rizika od komplikacija, poput ulceracija i deformacija stopala, te održavanju funkcionalnosti donjih udova u osoba sa šećernom bolešću.

## **2.CILJ RADA**

Cilj ovog rada je prikazati učinak fizioterapijskih intervencija i edukacije, ali i važnost i utjecaj ranog provođenja vježbi na prevenciju razvitka dijabetičkog stopala u osoba koje su pod rizikom za nastanak istog na osnovu rezultata pregleda stručne i znanstvene literature.

Na osnovu spoznaja dobivenih pregledom literature izrađene su upute za izvođenje preventivnih vježbi za stopala kod osoba oboljelih od šećerne bolesti.



### 3. DIJABETIČKO STOPALO

Dijabetičko stopalo prema definiciji uključuje stvaranje bilo kakvih patoloških promjena na stopalima bolesnika oboljelih od šećerne bolesti s dugoročnim komplikacijama istih. Najčešće su prisutni ulkusi ili otvorene rane na stopalima koje, ukoliko se pojave jako teško zacjeljuju, a u konačnici, ako nije na vrijeme provedeno liječenje ili se pak samo stanje pogorša, mogu dovesti i do amputacije.

Brojni su znakovi koji mogu upućivati na nastanak komplikacija koje u konačnici mogu dovesti do razvitka dijabetičkog stopala. Mišićno-koštane komplikacije su česte kod osoba s dijabetesom i mogu utjecati na njihovu sposobnost sudjelovanja u aktivnostima svakodnevnog života (3). Takve komplikacije su često zanemarene u samim počecima i jedan su od razloga nastanka dijabetičkog stopala i pogoršanja stanja pacijenata. Smanjenje volumena mišića i povećanje volumena masnog tkiva u stopalu mogu dovesti do različitih deformacija stopala poput hiperekstenzije metatarzofalangealnih zglobova, spuštenog srednjeg dijela stopala i slično (3). Oštećenja mišićno-koštanog sustava mogu ograničiti pokretljivost zglobova i dovesti do promjena u tkivu zbog nakupljanja glikacijskih krajnjih produkata, a njihovo nakupljanje može dovesti do debljih i čvršćih kolagenskih tkiva, posebno u tkivima sa slabijom cirkulacijom poput tetiva, kože i diskova, čime se povećava rizik za nastanak kontraktura i ozljeda mišićno-koštanog sustava (4). Osim mišićno-koštanih, pacijenti često zanemaruju i komplikacije koje ukazuju na neurološku pozadinu dijabetičkog stopala. Neki od prisutnih znakova mogu biti slabost mišića stopala, gubitak osjeta i prisutnost boli u udovima (3). Uglavnom oštećenje osjeta nastaje postupno, a prvi znakovi često mogu uključivati simptome poput peckanja i utrnulosti stopala (3).

Veliki problem predstavlja postupno napredovanje ovih komplikacija, koje može trajati godinama, zbog čega se nerijetko zbog prekasnog otkrivanja simptoma povećava rizik za nastanak daljnjih komplikacija dijabetičkog stopala koje dovode do neželjenog ishoda, a to je amputacija stopala.

### **3.1. Patofiziologija**

Prema nastanku dijabetičko stopalo može biti ishemijskog ili neuropatskog tipa, no nerijetko se kao uzročnik zajedno pojavljuju karakteristike oba tipa, te se najčešćim čimbenicima rizika smatraju dijabetička periferna neuropatija i periferna arterijska bolest (3). Dijabetička periferna neuropatija definira se kao skup simptoma koji ukazuju na poremećaj u funkciji perifernih živaca bez nekog drugog jasnog uzroka (3). Osjetilna neuropatija dovodi do gubitka propriocepcije, boli i temperaturnog osjeta, stoga je takvo stopalo često deformirano zbog lošeg opterećenja stopala koje dovodi i do abnormalnog obrasca hoda (4). Takve abnormalnosti u opterećenju samog stopala u konačnici dovode i do povećanog pritiska na određene dijelove stopala zbog kojih često nastaju različita zadebljanja kože (kalus), zbog kojih se opterećenje na stopalo povećava i posljedično dovodi do daljnjih komplikacija poput krvarenja i ulkusa (5). S druge strane, periferna arterijska bolest označava suženje ili začepljenje krvnih žila u ekstremitetima, najčešće donjim, što dovodi do smanjene perfuzije (6). Često je uzrokovana aterosklerozom, ali može nastati i kao posljedica nekih manjih trauma te se također smatra važnim čimbenikom rizika za poremećeno zarastanje rana i amputacije donjih udova (5).

### **3.2. Epidemiologija**

Porast broja oboljelih od šećerne bolesti u svijetu, dovodi i do povećanog broja komplikacija često povezanih s dijabetičkim stopalom. Međunarodna udruga za dijabetes (IDF) procjenjuje da 40 do 60 milijuna ljudi na globalnoj razini ima dijabetički ulkus što ukazuje na značajno povećanje u odnosu na procjenu iz 2015. godine kada je taj broj iznosio 9 do 26 milijuna (7). Osim toga, procjenjuje se da se promjene na stopalu češće pojavljuju u muškaraca (1). Unatoč velikom napretku u zbrinjavanju dijabetičkih ulkusa stopala i revaskularizacije, dugo vrijeme potrebno za cijeljenje dijabetičkog ulkusa, ali i jednogodišnje stope recidiva iznad 20% koje se nisu smanjile u posljednjih 15 godina, ukazuju na ozbiljan problem, ali i važnost isticanja preventivnih mjera kao načina suzbijanja porasta oboljelih, a one se prije svega zasnivaju na pravilnoj edukaciji pacijenta (8). Procjenjuje se da će do 2035. godine gotovo 600 milijuna ljudi imati šećernu bolest, od kojih će 50% vjerojatno razviti dijabetičku perifernu neuropatiju, a otprilike 15-25%

ljudi će razviti jedan ili više ulkusa na stopalima (7). Ovakvi podaci ukazuju na trajni porast oboljelih, ali i porast komplikacija koje pojedinac može razviti tokom godina. Smatra se da se prevalencija povećava samim trajanjem dijabetesa, ali i lošom kontrolom glikemije, iz čega proizlazi važnost adekvatnog kontroliranja šećera u krvi i prepoznavanja nekih od simptoma koji mogu biti od velikog značaja u daljnjem liječenju bolesti poput gubitka zaštitnog osjeta, kožnih promjena, deformiteta stopala ili klaudikacija gdje je prisutna bol ili umor u nogama u naporu, a prestaje u mirovanju.

### **3.3 Prevencija dijabetičkog stopala**

S obzirom na porast incidencije, ali i ozbiljnost komplikacija koje mogu nastati, prevencija nastanka dijabetičkog ulkusa na stopalima kod osoba sa šećernom bolesti iznimno je važna u smanjenju opterećenja kako za pacijenta tako i za zdravstveni sustav (9). Važno je naglasiti da su komplikacije dijabetičkog stopala uobičajene, ali i jako složene i skupe, te zahtijevaju redovite preventivne preglede koji uključuju procjenu rizika za nastanak dijabetičkog stopala od strane liječnika, ali i drugih zdravstvenih djelatnika koji su važan dio multidisciplinarnog tima. Svi pacijenti sa šećernom bolešću trebaju redovito provoditi procjenu rizika, barem jednom godišnje, za nastanak dijabetičkog stopala (9). U slučaju prisutnosti više čimbenika rizika i/ili deformacija, preporučuje se i češća liječnička procjena stopala prema kategoriji rizika (10). Nacionalni institut za zdravlje i kliničku izvrsnost definira pacijente vrlo niskog rizika kao one s normalnim osjetom i opipljivim pulzacijama, niskog rizika kao pacijente sa perifernom arterijskom bolesti ili gubitkom zaštitnog osjeta, pacijente umjerenog rizika kao osobe sa prisutnom perifernom arterijskom bolešću ili gubitkom zaštitnog osjeta te prisutnim deformitetima stopala, dok one visokog rizika osim gubitka zaštitnog osjeta ili prisutnosti periferne arterijske bolesti može karakterizirati i povijest prisutnosti ulkusa na stopalima, amputacija na donjim udovima ili terminalna bubrežna bolest (10). Trenutno je zbrinjavanje stopala uglavnom usmjereno na pacijente koji već imaju komplikacije kao što su više razine HbA1c i dugotrajni dijabetes, dok je edukacija o zdravlju stopala za pacijente s rizikom od razvoja dijabetičkog stopala pomalo zanemarena, vjerojatno jer se smatra neisplativom (11). Pacijenti s rizikom za nastanak dijabetičkog ulkusa mogu brzo razviti komplikacije stopala ako nisu dobro kontrolirali razinu glukoze ili pak ne

primjenjuju smjernice samopregleda i pravilne njege stopala koji omogućuje rano otkrivanje promjena osjeta (9). Osim toga, problem je i što većina pacijenata niskog rizika manje razumije i nije toliko svjesna i educirana o rizicima povezanim s nastankom dijabetičkog stopala (ozljedama stopala, usporenim cijeljenjem rana i sl.) u usporedbi s pacijentima visokog rizika što otežava prevenciju nastanka komplikacija u početnim fazama jako niskog rizika za razvoj dijabetičkog stopala (12).

Iz tog razloga, pacijenti s niskim rizikom bi trebali više biti uključeni u samu prevenciju nastanka komplikacija s ciljem olakšanja ranog prepoznavanja promjena koje ukazuju na neuropatiju. Samim time, u svrhu prevencije ističe se potreba za dobro kontroliranom razinom glukoze i pravilnim svakodnevnim pregledima i njegom stopala odmah nakon postavljanja dijagnoze šećerne bolesti te provođenje tjelesne aktivnosti i ciljanih terapijskih vježbi.

### **3.3.1. Otkrivanje rizičnog stopala**

Nedostatak simptoma kod osoba sa šećernom bolešću ne znači da su pošteđene razvitka bilo kakvih komplikacija stopala. Osobe mogu imati asimptomatsku neuropatiju, perifernu arterijsku bolest, preulcerozne promjene ili čak i ulkus (13). Stoga je od iznimne važnosti prilikom pregleda, odrediti kojoj kategoriji rizika pacijenti pripadaju. Ovisno o tome, preventivni pregledi se provode jedan put godišnje ili češće ako je to potrebno., te se preporučuje da se svake godine provode preventivni pregledi i osoba koje imaju vrlo nizak rizik od razvitka dijabetičkog stopala, kako bi se utvrdili znakovi ili simptomi gubitka zaštitnog osjeta i periferne arterijske bolesti te kako bi se iznova procijenio rizik od nastanka potencijalnih komplikacija (13). Svaka osoba koja boluje od šećerne bolesti smatra se osobom pod rizikom za razvoj bilo kakvih patoloških promjena na stopalima koje u konačnici mogu dovesti do razvitka dijabetičkog stopala, te se zbog toga procjena stopala treba provoditi u svih oboljelih u vremenskim intervalima prema kategorizaciji rizika (13). Veliki problem predstavlja trajanje šećerne bolesti zbog koje se tijekom godina mogu dogoditi promjene rizika za nastanak ulkusa stopala, te je pacijente zbog toga potrebno redovito reevaluirati. Ukoliko je osoba niskog rizika za nastanak ulkusa, pregledi se provode 1-2 puta godišnje, kod osoba umjerenog rizika 2-4 puta godišnje, a kod osoba visokog rizika svakih 1-3 mjeseca (13). Od izuzetne je važnosti rano prepoznati

rizik od razvoja dijabetičkog stopala kako bi se poduzele odgovarajuće preventivne mjere i spriječile potencijalne komplikacije. Procjena rizika obuhvaća različite aspekte, uključujući samu anamnezu, vaskularni, neurološki i muskuloskeletni status donjih udova (13). Važnu ulogu u procjeni rizika predstavlja temeljito uzeta anamneza iz koje možemo otkriti postojanje nekih prethodnih komplikacija kao što je prisutnost neuropatskih ili perifernih vaskularnih simptoma, oštećenje vida i slično (14).

### **3.3.2. Pregled rizičnog stopala**

Pregled stopala koje je pod rizikom temelji se na različitim komponentama, uključujući povijest bolesti, inspekciju, palpaciju, procjenu mišićno-koštanog sustava, neurološku procjenu i vaskularnu procjenu (15).

Anamneza je ključni dio pregleda u kojem se kroz razgovor s pacijentom mogu prikupiti važne informacije o njegovom stanju koje uključuju trenutne simptome, ali i povijest bolesti. Detaljna anamneza pacijenta uključuje moguću povijest prisutnosti ulkusa na stopalu, amputacije donjih udova, prethodne dijagnoze bubrežne bolesti, kvalitetu samostalnog provođenja njege i pregleda stopala, prisutnost boli pri hodu i stajanju te moguća ograničenja u izvođenju aktivnosti svakodnevnog života (13).

Inspekcija stopala uključuje pažljiv pregled stopala pacijenta, gdje treba obratiti pažnju na različite značajke kao što je prisutnost kalus, paronihije, eritema, ali i prisutnost temperaturnih razlika u koži oba stopala (15).

Mišićno-koštana procjena uključuje evaluaciju grubih deformiteta stopala poput hiperekstenzije metatarzalno falangealnih zglobova s interfalangealnom fleksijom ili distalne falangealne ekstenzije koje su povezane s povećanim plantarnim pritiskom i zategnućem kože (16). Osim toga, također se treba obratiti pažnja na mogućnost prisutnosti Charcot-ove artropatije, koja se manifestira kao hiperemično, natečeno i deformirano stopalo (16).

Neurološka procjena ima za cilj otkrivanje periferne neuropatije, a jedan od najčešće korištenih testova je monofilament test (15). Koristeći 10 g monofilament testiraju se područja na plantarnoj strani stopala dok bolesnik drži oči zatvorene. Odsutnost osjeta pritiska na jednom ili više mjesta ukazuje na gubitak senzorne funkcije

živčanih vlakana (15). Drugi testovi uključuju test percepcije vibracija s ugađalicom od 128 Hz, pinprick test i ispitivanje refleksa Ahilove tetive, te abnormalni rezultati ovih testova ukazuju na neuropatiju (15).

Vaskularna procjena je također važna u procjeni rizika za nastanak dijabetičkog stopala. Periferna arterijska bolest je često prisutna kod ovih pacijenata i može doprinijeti razvoju daljnjih komplikacija stopala. Procjena vaskularnog statusa uključuje ispitivanje pulzacija na arterijama tibialis posterior i dorsalis pedis (15). Odsutnost impulsa ili prisutnost znakova ili simptoma vaskularne bolesti zahtijeva daljnju procjenu putem indeksa brahijalnog tlaka gležnja, koji može ukazati na vaskularnu insuficijenciju i povećavaju rizik za daljnje komplikacije (15).

### **3.4. Fizioterapijske preventivne intervencije**

Intervencije promjene načina života, poput provođenja vježbi ili edukacije, pokazale su se korisnima u liječenju, ali i prevenciji komplikacija dijabetičke neuropatije i periferne arterijske bolesti (21). Brojna istraživanja provedena na životinjskim modelima i ljudima pokazuju korisne učinke vježbanja na živčane funkcije te je primijećeno smanjenje boli, normalizacija epidermalne inervacije, poboljšana regeneracija živca i obnovljeni elektrofiziološki nedostaci kod životinjskih modela s dijabetesom (21). Istraživanja su pokazala da vježbanje i edukacija imaju važnu ulogu u liječenju periferne neuropatije kod osoba sa šećernom bolesti, te kroz različite mehanizme može poboljšati funkcionalnost živca, smanjiti simptome, potaknuti vaskularizaciju i potaknuti regeneraciju živca (21).

Fizioterapeuti, kao dio multidisciplinarnog tima, imaju važnu ulogu u prevenciji nastanka komplikacija šećerne bolesti, pružajući podršku u postizanju ciljeva tjelesne aktivnosti (3). Nužno je da fizioterapeuti pažljivo razmotre mogući utjecaj šećerne bolesti i čimbenike rizika kod pacijenata koji se upućuju zbog drugih zdravstvenih stanja, kao što su mišićno-koštana bol, neuropatska boli i ograničena pokretljivost, što su upravo česti problemi kod osoba sa šećernom bolesti. Značajke šećerne bolesti i povezane komplikacije utječu na odabir vrste, trajanja, intenziteta i mjera opreza koje se propisuju za određenu tjelesnu aktivnost te je zbog toga obrazovanje i educiranje samih

fizioterapeuta od iznimne važnosti kako bi mogli dobiti bolje razumijevanje samog stanja pacijenta i na taj način omogućiti pravilno provođenje intervencija i smjernica o sigurnoj tjelesnoj aktivnosti te adekvatno izvođenje istih (3). Holistički pristup koji uključuje tjelesnu aktivnost, pravilnu prehranu i edukaciju o njezi stopala pokazao se učinkovitijim u poboljšanju ishoda dijabetičkog stopala u usporedbi sa pojedinačnim intervencijama (22).

Fizioterapijske intervencije koje se koriste u svrhu prevencije dijabetičkog stopala su: terapijske vježbe, elektroterapija, te edukacija koja uključuje pružanje informacija bolesnicima o njezi stopala, samopregledima ali i nošenju prikladne obuće.

### **3.4.1. Edukacija i samopregledi pacijenta**

Obzirom da dijabetičko stopalo danas predstavlja ozbiljan javno- zdravstveni problem, od velikog značaja je omogućiti im adekvatnu edukaciju o prevenciji daljnjih komplikacija, te se smatra da strukturirana i ponavljana edukacija može kao preventivna metoda biti od velike pomoći (9).

Prije svega, osobe sa šećernom bolešću trebaju biti educirane o prepoznavanju ulkusa i preulceroznih znakova. Komunikacija treba biti jasna i razumljiva, koristeći se slikovnim primjerima ili demonstracijom određenih vještina, poput pravilnog rezanja noktiju na nožnim prstima (9). Fizioterapeuti kao zdravstveni djelatnici uz druge članove tima imaju bitnu ulogu u pravilnoj edukaciji pacijenata. Pregled stopala je ključan u održavanju zdravlja i prevenciji komplikacija kod osoba sa šećernom bolešću te je bitan kako bi se otkrile rane promjene ili potencijalni problemi. Svakodnevni pregled stopala uključuje pregled cijele površine oba stopala, uključujući područja između prstiju (13). Osobe sa šećernom bolesti trebaju biti svjesne potrebe za redovitim pregledom i razumjeti važnost otkrivanja novonastalih promjena ili simptoma. U situacijama kad osoba nije u mogućnosti samostalno obaviti pregled, potrebna je suradnja s odgovarajućim zdravstvenim djelatnicima koji će pružiti pomoć i podršku kao i članovima obitelji ili starateljima (9).

Osim pregleda važno je pridržavati se određenih postupaka koji mogu pomoći u prevenciji ozljeda stopala. Bitno je izbjegavati hodanje bosih nogu, u čarapama bez obuće

ili u papučama s tankim potplatom (13). Čarape bi trebali svakodnevno mijenjati te birati one bez šavova ili sa šavovima okrenutim prema van, te izbjegavati nošenje uskih čarapa ili čarapa do koljena (13). Preporučuje se svakodnevno pranje stopala, temperatura vode uvijek treba biti ispod 37 C i temeljito sušenje, posebice između prstiju te također izbjegavati korištenje grijača ili termofora za zagrijavanje stopala (13). Osim toga, preporučuje se korištenje emolijensa za hidrataciju suhe kože, izbjegavajući pri tom nanošenje između prstiju (13). Pacijenti trebaju pravilno rezati nokte, odnosno ravno poprijeko, te nositi udobne cipele koje nisu pretijesne, imaju glatke rubove i ravne šavove (13). Važno je vizualno pregledati i ručno opipati unutrašnjost cipela prije njihova nošenja (13).

Ishodi same edukacije o praksi samozbrinjavanja stopala kod pacijenata s dijabetesom ovise o vrsti edukacije koja se provodi, te su se sveobuhvatni programi edukacije pokazali uspješnima u povećanju udjela pacijenata koji svakodnevno pregledavaju svoja stopala i provode adekvatnu njegu stopala (9). Važno je napomenuti da pisani materijali bez prilagođavanja ili individualizacije od strane zdravstvenih djelatnika možda nisu dovoljni da motiviraju pacijente niskog rizika da poduzmu odgovarajuću praksu njege stopala (17). Iz tog razloga je bitno pružiti edukaciju i usmjeravanje na način koji olakšava pacijentu prijelaz od stjecanja znanja do promjene samog ponašanja (18). Istraživanja su pokazala da točna interpretacija medicinskih informacija o uzrocima ulkusa na stopalu i prirodni rizika od ulkusa može poboljšati preventivnu njegu stopala pacijenta (19). Tijekom razgovora s pacijentom, važno je uzeti u obzir motivaciju za poduzimanje promjena u ponašanju, poput svakodnevnog odvajanja vremena za pregled svojih stopala (20).

Važnost zdravlja stopala treba se prenijeti pacijentima već u ranoj fazi. Educiranje o njezi stopala treba biti dio informativnog programa o dijabetesu, ali mora biti prilagođen načinu na koji se pacijent nosi sa svojom dijagnozom i koliko je sposoban usavršiti i primiti nove informacije.

### **3.4.2. Tjelesna aktivnost**

Tjelovježba se smatra jednom od najvažnijih intervencija u održavanju šećerne bolesti stabilnom (26). Istraživanja su pokazala da su osobe s dijabetesom manje sklone



vježbanju od zdravih osoba , zbog čega je važno primijeniti sigurne vježbe i motivacijske strategije kako bi se potaknulo njihovo aktivno sudjelovanje u programima vježbanja (21). S obzirom na čestu prisutnost komorbiditeta, dobiti izvođenja terapijskih vježbi mogu biti mnogo šire od samog liječenja dijabetesa. Tjelesna aktivnost može dovesti do smanjenja razine glukoze, osjetljivost na inzulin, maksimalnu potrošnju kisika i krvni tlak (3). Stoga fizioterapeuti trebaju procijeniti trenutnu razinu tjelesne aktivnosti pacijenta i prilagoditi najsigurniji i najprikladniji program za provođenje terapijskih vježbi za svakoga pojedinca (3). Provođenje različitih oblika tjelesne aktivnosti i metoda vježbanja, kao što su aerobne vježbe ili kombinacija različitih pristupa u istraživanjima su pokazali prednosti u poboljšanju ishoda povezanih s dijabetičkim stopalom (3).

#### *3.4.2.1. Planiranje i izrada individualnog programa terapijskih vježbi*

Prije stvaranja programa terapijskih vježbi, važno je procijeniti fizičko stanje pacijenta i prilagoditi program ovisno o njegovom stanju. Prema smjernicama Američke dijabetičke udruge (ADA), preporučuje se 150 minuta tjedno umjerene do jake aerobne aktivnosti raspoređene na 3 dana u tjednu, s najviše 2 uzastopna dana bez aktivnosti (24). Također se preporučuju 2 do 3 treninga s otporom i vježbama ravnoteže tjedno (24). Osim toga važno je poticati izbjegavanje dugotrajnog sjedenja provođenjem tjelesne aktivnosti tijekom cijelog dana (3). Primjenjuju se različiti protokoli vježbanja, ali ne postoji općenito slaganje u istraživanjima koje dovodi do idealnog programa vježbi koje bi se trebale primjenjivati kod pacijenata s dijabetesom (25). Nekoliko istraživanja je ispitivalo utjecaj različitih vrsta vježbi kao što su aerobne vježbe, vježbe istezanja, vježbe s otporom, vježbe snaženja, te su se sve pokazale korisnima u održavanju i poboljšanju stanja pacijenata sa šećernom bolesti (23). Ukoliko pacijent tek započinje s izvođenjem vježbi jako je bitno da ga fizioterapeut usmjeri, nauči i prati u pravilnom izvođenju vježbi. Također je bitno da su te vježbe u početku jednostavne, da ih pacijenti mogu lako primjenjivati i pratiti ,te da se postupno, napretkom stanja pacijenta, uvode teže i intenzivnije vježbe.

## Terapijske vježbe

Iako je iznimno važno poticati pacijente na provođenje bilo kakvog oblika tjelesne aktivnosti i smanjenja sedentarnog načina života, od velike koristi bi bila izrada programa terapijskih vježbi prilagođenih pacijentovim mogućnostima, koja će ih usmjeravati i motivirati na provođenje istih. Program se općenito može podijeliti u nekoliko faza, te u ovisnosti o težini vježbi, gdje lakše vježbe predstavljaju one osnovne koje mogu izvoditi i osobe sa većim rizikom za nastanak ulkusa, dok teže vježbe pacijenti moraju izvoditi s oprezom uz odobrenje i usmjeravanje terapeuta (Tablica 1.) Svaki program trebao bi započeti sa zagrijavanjem. Ovisno o stanju pacijenta, ali i vremenskom ograničenju koje je određeno za primjenjivani program, zagrijavanje može uključivati korištenje loptice u svrhu masaže stopala ili, ako je pacijent fizički spremniji, hodanje ili vožnju bicikla u trajanju od 10 minuta. Drugi dio programa može uključivati vježbe snaženja intrinzične i ekstrinzične muskulature stopala, koristeći se različitim predmetima kao što je ručnik ili elastična traka. Treći dio programa odnosi se na vježbe istezanja mišića i tetiva, a zadnji dio programa, koji se dodaje kada je pacijent dovoljno dobro usavršio prethodne dijelove programa, odnosi se na vježbe ravnoteže i propriocepcije s ciljem stimulacije proprioceptivne osjetljivosti i posturalne kontrole. Bitno je naglasiti kako se vježbe istezanja izvode na samom kraju, pa će tako i nakon dodatka vježbi propriocepcije, vježbe istezanja slijediti nakon njih.

Tablica 1. Prikaz primjera programa terapijskih vježbi za prevenciju nastanka dijabetičkog stopala

| <b>PROGRAM TERAPIJSKIH VJEŽBI</b> |   |  |
|-----------------------------------|---|--|
| <b>FAZE TRENINGA</b>              | <b>PRIMJER VJEŽBI</b>                                     |  |
|                                   | <b>LAKŠE</b>  | <b>TEŽE</b>                              |
| 1. ZAGRIJAVANJE                   | Masaža stopala lopticom.<br>hodanje, nordijsko<br>hodanje | Trčanje, vožnja bicikla                  |
| 2. VJEŽBE<br>SNAŽENJA             | Izometričke: plantarna i<br>dorzalna fleksija,            | Hodanje na prstima ili<br>petama, čučanj |

|                           |   |  |
|---------------------------|---|--|
|                           | inverzija i everzija stopala                                      |  |
| 3. VJEŽBE PROPRIOCEPCIJE* | Hodanje po ravnoj liniji, stajanje na jednoj nozi otvorenih očiju | Stajanje na jednoj nozi zatvorenih očiju ili otvorenih očiju na balans podlozi |
| 4. VJEŽBE ISTEZANJA       | Istezanje donjeg dijela stopala i prstiju stopala                 | Istezanje stražnjeg dijela natkoljenice i potkoljenice                         |

\*(dodaju se naknadno ovisno o stanju pacijenta, kada je izvođenje vježbi koje prethode lagano i ne predstavlja napor)

Sve vježbe izvode se u ovisnosti o samom stanju pacijenta. Primjerice, osobe starije životne dobi koje imaju šećernu bolest, a do tad se nisu bavile bilo kojom vrstom tjelesne aktivnosti, radit će jednostavnije vježbe koje im ne predstavljaju veliki napor. Ukoliko pacijent neke vježbe izvodi s lakoćom, mora povećati broj ponavljanja istih ili se vježba mijenja tako da je pacijentu malo zahtjevnije njezino izvođenje.

U konačnici, bitno je naglasiti da program tjelesne aktivnosti treba biti individualan, što znači da ga treba prilagoditi pacijentovim specifičnim ciljevima, preferiranim aktivnostima, komorbiditetima i riziku od komplikacija.

#### 3.4.2.2. Vježbe snaženja

Neke od komplikacija šećerne bolesti koje su često zanemarene u samim počecima uključuju probleme gubitka mišića donjih ekstremiteta. Osobe starije životne dobi sa šećernom bolešću, suočavaju se s bržim gubitkom mišićne mase i snage u usporedbi sa zdravim osobama iste dobi (26). Promjene u mišićima najprije započinju u stopalima, te se zatim progresivno šire prema proksimalnim dijelovima donjih ekstremiteta, što dovodi do smanjenja ukupnog volumena mišića u stopalima, smanjenja broja mišićnih jedinica, te posljedično kvalitete i snage u mišićima stopala, potkoljenica i natkoljenica (26). Istraživanja pokazuju da atrofija mišića stopala i mišićna neravnoteža imaju važnu ulogu u razvoju deformacija stopala, vjerojatno zbog loše raspodjele pritiska na stopala tokom

hoda, povećavajući samim time rizik za nastanak ulkusa. Slabost mišića povezana je s manjom dnevnom aktivnošću hodanja, poremećajem ravnoteže, sporim hodom, nestabilnošću pri hodu i povećanim rizikom od pada (26).

Jedan od glavnih načina na koje se može utjecati na samu snagu i atrofiju mišića je izvođenje vježbi snaženja. S obzirom da je snaga skeletnih mišića nogu ograničena u osoba sa dijabetesom, pretpostavlja se da protokol snaženja tih mišića ima za rezultat poboljšanje njihove snage, te posljedično olakšanje prilikom hoda i izvođenja svakodnevnih fizičkih aktivnosti. U provedenim istraživanjima kod pacijenata s dijabetičkom perifernom neuropatijom, pokazalo se da se snaga mišića može djelomično oporaviti nakon nekoliko tjedana provođenja vježbi (27). Također, pokazalo se da je 12 tjedana provođenja programa vježbi snaženja uključujući i vježbe s opterećenjem, dovoljno za značajno poboljšanje snage mišića kuka, koljena i gležnja (26).

Postoje razne vježbe koje se mogu uključiti kao dio programa vježbi snaženja muskulature kod pacijenata s dijabetesom. Važno je najprije započeti s onim jednostavnijima te, ako je to moguće, postupno ih otežavati, dodajući neko opterećenje. Otežati se mogu dodavanjem primjerice elastične trake ili laganih utega. Na taj način više se opterećuje mišić, te je vježba teža za izvođenje što posljedično vodi i do većeg snaženja mišića.

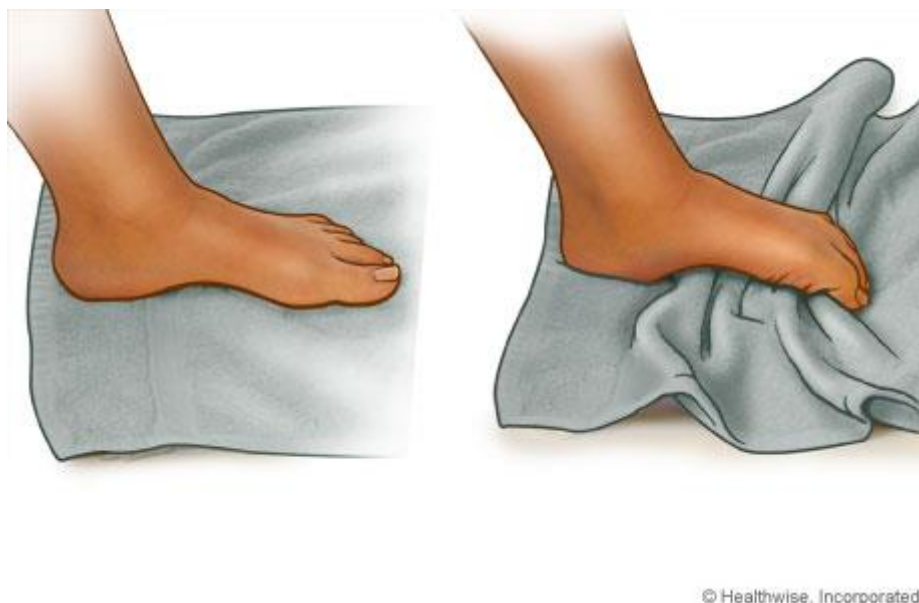
Neke od osnovnih vježbi snaženja mišića stopala uključuju izvođenje pokreta dorzalne i plantarne fleksije, inverzije i everzije (slika 1.) te širenja nožnih prstiju. Te vježbe mogu se u početku raditi sjedeći, a napretkom u izvođenju i stojeći. Pacijent svaku vježbu zadržava 10 sekundi i ponavlja je nekoliko puta.



Slika 1. Prikaz izvođenja vježbi inverzije i everzije stopala

Izvor: <https://claremontpodiatry.com.au/hobart-podiatrist/5-best-exercises-for-foot-pain/>

Ako je pacijent savladao izvedbu tih vježbi i ne predstavljaju mu napor, iste može izvoditi s otporom npr. elastičnom trakom. Uz to, može izvoditi vježbe nabiranja ručnika (slika 2.) ili pak stajanja ili hodanja na prstima i petama (slika 3.).



Slika 2. Prikaz izvođenja vježbi- nabiranje ručnika stopalom

Izvor: <https://myhealth.alberta.ca/Health/Pages/conditions.aspx?hwid=zm2223>



Slika 3. Prikaz izvođenja vježbi- stajanje na prstima

Izvor: <https://myhealth.alberta.ca/Health/Pages/conditions.aspx?hwid=zm5029>

Također, može izvoditi vježbe podizanja noge na boku i podizanja noge u sjedećem položaju te čučanj. Svaka vježba izvodi se minimalno 10 sekundi uz nekoliko

ponavljanja. Korištenje opterećenja kao što su utezi, preporučuje se samo ako je osoba u stanju za izvedbu takvih vježbi i ne predstavljaju joj prevelik napor. Treba uzeti u obzir da sami utezi ne smiju biti preteški, te ukoliko se uopće dodaju u sam program vježbanja moraju se dodavati postepeno.

U svrhu snaženja mišića, osim vježbi koje se fokusiraju isključivo na mišiće stopala, preporučuje se i izvođenje nekoliko vježbi koje će uključiti i ostatak tijela te na taj način raditi i na funkcionalnosti pokreta. Preporučuje se hodanje, trčanje, plivanje, vožnja bicikla ili pak nordijsko hodanje.

#### *3.4.2.3. Vježbe propriocepcije*

Kod osoba s dijabetesom, može se primijetiti složen skup promjena u ravnoteži, držanju i hodu, što povećava rizik za razvitak dijabetičkog stopala (26). Poremećaji posturalne kontrole, slabost mišića i ograničena pokretljivost zglobova te deformiteti stopala zajedno dovode do poremećaja u držanju i hodu, što posljedično dovodi do povećanog pritiska na stopala (27). Sva motorička i funkcionalna ograničenja uzorkovana perifernom neuropatijom dovode do posturalne nestabilnosti i promijene biomehanike hoda. Kontrola ravnoteže tijekom stajanja smanjena je već u ranim stadijima neuropatije, te sam poremećaj ravnoteže povećava učestalost padova i ozljeda (28).

Vježbe propriocepcije imaju važnu ulogu u održavanju i poboljšanju ravnoteže, te bi iz tog razloga trebale biti sastavni dio programa vježbi osoba s dijabetesom. Propriocepcija prema definiciji predstavlja svjesnost tijela u prostoru, a čine je agilnost, ravnoteža i koordinacija (29). Provedena ispitivanja pokazuju poboljšanje ravnoteže, i brzine hoda nakon 12 tjedana izvođenja vježbi (26). Osim toga, poboljšanje same ravnoteže u pacijenata dovodi i do smanjenog rizika i straha od pada, te posljedično i smanjenog nastanka različitih ozljeda.

Postoji mnogo primjera vježbi koje se mogu koristiti u svrhu poboljšanja propriocepcije, no neke od jednostavnijih, koje predstavljaju osnovu za sve ostale vježbe, uključuju: hodanje po ravnoj liniji (slika 4.) , stajanje u mjestu na obje noge te stajanje na jednoj nozi.



Slika 4. Prikaz izvođenja vježbi hodanja po ravnoj liniji

Izvor: <https://www.health.harvard.edu/blog/balance-exercises-201104261598>

Napretkom u izvedbi vježbi, mogu se dodavati nove vježbe koje će biti malo izazovnije za pacijenta pa se u tu svrhu mogu koristiti balans podloga, jastuk, bosu lopta i slično (slika 5.).





Slika 5. Prikaz izvođenja vježbi stajanja na jednoj nozi na balans podlozi

Izvor: <https://samarpanphysioclinic.com/balance-therapy-use-of-balance-in-physiotherapy/>

Početne vježbe nastoje se otežati, tako što pacijent zatvori oči, stoji na nestabilnoj podlozi ili pak izvodi u isto vrijeme još neku aktivnost, poput bacanja lopte ili izvođenja pokreta nogom koja je u zraku. Primjerice, ukoliko pacijent vježbu stajanja na jednoj nozi relativno dobro izvodi, bez nekih većih poteškoća, kako bi je otežali, tu istu vježbu pacijent onda može izvoditi zatvorenih očiju ili pak otvorenih očiju hvatajući loptu koju mu terapeut dodaje.

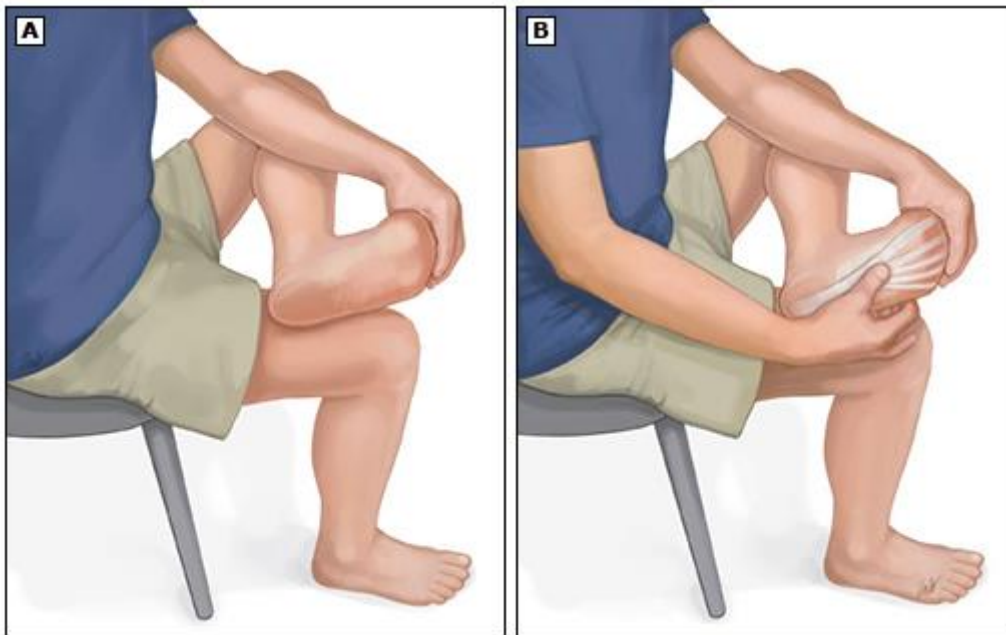
Sve vježbe izvode se tako da se određeni položaj u početku zadržava minimalno 10 sekundi, a ukoliko to pacijentu ne predstavlja problem, vrijeme izvođenja svake vježbe se produžuje.

#### 3.4.2.4. Vježbe istezanja

Promjene u tkivima oko distalnih zglobova kod pacijenata s dijabetesom, kao što su zadebljanja zglobnih struktura, tetiva i ligamenata zbog povećane količine kolagena i izloženosti enzimskoj glikozilaciji, mogu dovesti do smanjenja elastičnosti tkiva (30). Te promjene mogu rezultirati rigidnošću stopala, što dovodi do otežane pokretljivosti dijelova stopala i smanjene sposobnosti stopala i gležnja da apsorbiraju opterećenje tijekom svakodnevnih aktivnosti (26). Ograničenje raspona pokreta povezano s nedostatkom zaštitnog osjeta i s deformitetima stopala može dodatno povećati izloženost stopala mehaničkom stresu i povećati rizik za nastanak ulkusa na stopalu (26).

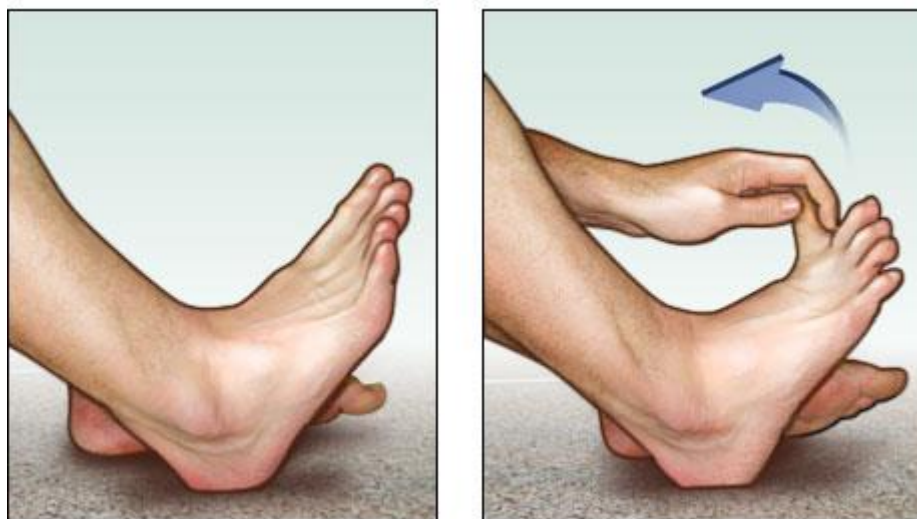
Vježbe istezanja mogu biti jedan od ključnih dijelova terapije čiji je glavni cilj povećanje opsega pokreta gležnja. Kod pacijenata s dijabetičkom perifernom neuropatijom ograničena pokretljivost i opseg pokreta gležnja značajno se mogu poboljšati nakon 5 tjedana pasivne mobilizacije zglobova (31). Često se preporučuje izvođenje vježbi istezanja i kako bi se potencijalno smanjile deformacije svoda stopala, prekomjerne pronacije, dorzalne fleksije gležnja i smanjenja napetosti plantarne fascije (31).

Nekoliko vježbi koje bi se trebale izvoditi uključuje istezanje plantarne fascije (slika 6) i flexora hallucis longusa.(slika 7).



Slika 6. Prikaz izvođenja vježbi- istezanje plantarne fascije

Izvor: <https://www.uptodate.com/contents/image?imageKey=RHEUM%2F83032>



© Healthwise, Incorporated

Slika 7. Prikaz izvođenja vježbi- istezanje m. flexor hallucis longus

Izvor: <https://www.joficina.com/qinn.php?cid=6&keywords=heel+stretch+exercises>

Jako je važno istezati mišiće stopala, ali i potkoljenica (slika 8.) i natkoljenica jer se često sami simptomi postupno šire proksimalno, na ostatak noge, pa bi tako pacijent trebao istezati i mišiće stražnje strane natkoljenice, ali i potkoljenice.



Slika 8. Prikaz izvođenja vježbi- istezanje mišića potkoljenice

Izvor: <https://myhealth.alberta.ca/Health/Pages/conditions.aspx?hwid=ug2997>

Svaki položaj istezanja zadržava se 10 sekundi i ponavlja nekoliko puta. Osim toga jako je bitno da se tokom samih vježbi izvodi pravilno disanje.

### 3.4.3. Elektroterapija

Elektroterapija predstavlja terapijsku metodu čiji je glavni cilj sprječavanje atrofije mišića u pacijenata s dijabetičkim stopalom (23). Intervencije u elektroterapiji uključuju električnu stimulaciju, perkutanu električnu živčanu stimulaciju (PENS) i lasersku terapiju niskog intenziteta (23).

Električna stimulacija podrazumijeva uporabu elektroterapijskog uređaja za stimulaciju plantarne površine stopala. Klinička ispitivanja su pokazala da je svakodnevna primjena plantarne električne stimulacije sigurna i učinkovita metoda za poboljšanje motoričkih izvedbi kod pacijenata sa dijabetičkom perifernom neuropatijom, bez nastanka ikakvih nuspojava (23). Primjena električne stimulacije također može poboljšati osjetljivost stopala kod pacijenata sa perifernom neuropatijom, što može biti rezultat poboljšane perfuzije plantarnog dijela kože (23). Smanjeni lokalni protok krvi kod pacijenata sa neuropatijom može izazvati oksidativni stres i oslobađanje čimbenika koji inhibiraju prijenos živčanih signala te su se u istraživanjima navedeni oblici elektroterapije pokazali učinkovitima u povećanju protoka krvi i oslobađanju faktora rasta vaskularnog endotela što utječe na poticanje cijeljenja rana (32).

Nekoliko provedenih istraživanja pokazalo je učinkovitost električne stimulacije u procesu cijeljenja i oporavka rana, te se smatra potencijalno djelotvornim i u prevenciji samog nastanka komplikacija jer potiče migraciju različitih stanica koje sudjeluju u procesu cijeljenja rana i ozljeda (23). Osim toga, svakodnevna primjena električne stimulacije tijekom šest tjedana pokazala je veće poboljšanje ravnoteže kod pacijenata s perifernom neuropatijom nego kod samo isključivog provođenja vježbi ravnoteže (23). Osim toga, električni signal koji se šalje senzornim neuronima može poboljšati njihovu osjetljivost na slabe signale, povećati protok krvi u koži, te potaknuti obnovu oštećenih živčanih stanica kod pacijenata sa perifernom neuropatijom (23).

Elektroterapija pruža koristan način sprječavanja atrofije mišića kod pacijenata s dijabetičkim stopalom tako što stimulacijom, uz pomoć električnih podražaja, dovodi do kontrakcije mišića kakvu bi postigli fizičkom aktivnošću. Ovaj oblik terapije može pozitivno utjecati na motoričku izvedbu, osjetljivost stopala i ravnotežu. (23).

#### **3.4.4. Ostale metode terapije**

##### **Akupunktura**

Akupunktura je terapijska metoda koja se primjenjuje kao dio tradicionalne kineske medicine (23). Kod pacijenata s dijabetičkom perifernom neuropatijom se koristi za ublažavanje boli na temelju Qi teorije, koja naglašava važnost uravnoteženog protoka

energije (23). Također se može koristiti za regulaciju neravnoteže Qi-a kod ovih pacijenata kako bi se ublažila bol (23). Smatra se da djeluje na specifične točke stimulacije, ali i na središnju regulaciju limbičkog sustava te na taj način pridonosi analgetskom učinku (23). Rezultati nekih kliničkih istraživanja sugeriraju da akupunktura može imati pozitivne učinke u pacijenata s dijabetičkom perifernom neuropatijom, tako što pomaže u smanjenju boli i poboljšanju općeg stanja pacijenta (23).

### Kinesio tape

Kinesio tape se koristi kao jedna od potpornih metoda, zajedno s drugim protokolima fizikalne terapije. Primjenom kinesio trake, primijećeno je poboljšanje pokretljivosti mišića, smanjenje nelagode, korekcija mišićnih fascija i zglobova te obnova funkcije mišića (33). Kinesio traka pruža dinamičku stabilnost putem senzomotorne stimulacije koja može poboljšati aktivaciju mišića ovisno o smjeru i napetosti trake, te također na taj način poboljšati propriocepciju (33).

### Tai-chi

Jedan od oblika terapije koji se preporučuju je Tai Chi, sve popularniji oblik vježbi koji integrira um i tijelo te uključuje fizičke, kognitivne, socijalne i meditativne komponente u jednoj aktivnosti (23). Istraživanja su pokazala da vježbe Tai Chi-ja pozitivno utječu na kontrolu glukoze, metabolizam lipida i mikrocirkulaciju u donjim ekstremitetima, ali također i da njihov učinak uvelike ovisi o programu, trajanju i intenzitetu vježbi (34). Osim toga istaknut je pozitivan učinak na perifernu senzornu funkciju, gdje je otkriven povećan protok krvi u koži osoba sa šećernom bolešću nakon izvođenja Tai Chi vježbi (34). Prednost ovih vježbi je i taj što nisu fizički zahtjevne te ih i osobe s dijabetesom koje imaju neka tjelesna ograničenja mogu uspješno pratiti i izvoditi (23).

### 3.4.5. Obuća

Promjene u biomehanici stopala mogu rezultirati neravnomjernom raspodjelom pritiska, što predstavlja jedan od rizika za nastanak ulkusa (36). Kako bi se spriječile komplikacije dijabetičkog stopala, mogu biti potrebne određene promjene i prilagodbe obuće kako bi se osiguralo ravnomjerno raspoređeno opterećenje na cijelo stopalo. Redovito praćenje stanja kože, ali i obuće pomaže u ranom otkrivanju problema kako bi se adekvatno reagiralo te kako bi se izbjegle ozbiljne komplikacije (13).

Osobe s umjerenim ili visokim rizikom za nastanak ulkusa često gube osjet za bol ili pritisak te nisu u stanju adekvatno procijeniti odgovarajuće pristajanje obuće ili razinu pritiska na stopalu (35). Stoga je od iznimne važnosti, da njihova obuća odgovara, štiti, te se prilagođava njihovom obliku stopala, a to uključuje adekvatnu duljinu, širinu i dubinu same obuće (35). Obuća ne smije biti pretijesna, te mora imati glatke rubove i šavove (35). Ako postoji deformitet stopala ili su naglašeni preulcerozni znakovi, jako je važno smanjiti pritisak na područja koja su pod visokim rizikom, a to između ostalog može zahtijevati korištenje prilagođene obuće, ortopedskih uložaka ili ortoza za prste (35). Kako bi se smanjilo opterećenje, mogu se koristiti i silikonski jastučići za prste i polutvrde ortoze kao dodatak obući (35) Takva obuća može smanjiti opterećenje na stopalo tijekom hodanja, a samim time olakšava pacijentu pri kretanju i smanjuje rizik za nastanak daljnjih komplikacija stopala. S obzirom da pacijenti s gubitkom osjeta ne mogu adekvatno procijeniti pristajanje obuće, procjenu i promjenu obuće trebaju provoditi stručnjaci, te se preporučuje da se sama udobnost obuće procjenjuje u stojećem položaju (35).

Pri odabiru adekvatne obuće, pacijent mora slijediti nekoliko smjernica. Između vrhova prstiju i prednje strane cipele treba biti dovoljno prostora tako da se ne vrši nikakav pritisak na same prste (36). Također, prednost imaju cipele koje se mogu prilagoditi pomoću vezica, remena ili čička kako bi se osiguralo čvrsto prijanjanje stopala unutar cipele (36). Visina pete bi trebala biti manja od 5 cm, da bi se smanjio pritisak na metatarzalne kosti, a unutarnja podstava cipele treba biti glatka kako bi se smanjilo trenje i potencijalna iritacija (36). Kupovina cipela se preporučuje u poslijepodnevnim satima zbog oticanja nogu koje se može pojaviti tijekom dana (36).

Nedostatak ovakve obuće su relativno visoki troškovi same izrade (35). S druge strane, nošenje neprikladne obuće povećava rizik od nastanka ulkusa, te je iz tog razloga važno pacijentima osigurati odgovarajuću obuću i omogućiti je dostupnijom.



## 4.RASPRAVA

Povećan broj oboljelih od šećerne bolesti, ukazuje i na povećan broj pacijenata pod rizikom za nastanak dijabetičkog stopala i svih daljnjih komplikacija.

Brojni simptomi ukazuju na probleme i razvitak komplikacija dijabetesa. Često se pojavljuju simptomi mišićno- koštanog dijela kao što su bol, deformiteti stopala ili gubitak snage u istom. Neurološki simptomi kao što su gubitak osjeta, snage ili prisutnost utrnulosti mogu uputiti na rizik od nastanka dijabetičkog stopala. Veliki problem su često neprepoznati simptomi koji se postupno pogoršavaju, a kasnije otkrivanjem nastalih komplikacija otežava sam proces liječenja. Iz tog razloga, važno je rano prepoznati simptome koji ukazuju na pogoršanje šećerne bolesti, ali i educirati pacijente o aktivnom načinu života i prepoznavanju promjena na stopalima koje bi mogle ukazivati na pogoršanje. Smanjen opseg pokreta, mišićna atrofija i gubitak ravnoteže i koordinacije nerijetko se pojavljuju kao posljedica prisutnosti navedenih simptoma, zbog čega se ističe važnost provođenja terapijskih vježbi, ali i dovodi do potrebe za stvaranjem programa preventivnih vježbi za pacijente koji su pod rizikom za razvitak dijabetičkog ulkusa.

Pregledom literature na stranici *PubMed*, na temu provođenja terapijskih vježbi u svrhu prevencije dijabetičkog stopala pronađena su 102 članka po uzoru na koje su studentice fizioterapije Sveučilišnog odjela zdravstvenih studija, Antea Vučak i Lea Šarić, u suradnji sa Hrvatskim dijabetološkim društvom osmislile vježbe za stopala s ciljem prevencije nastanka promjena stopala i dijabetičkog stopala (PRILOG). Tijek izrade samog programa uključivao je prije svega pretraživanje podataka koristeći se ključnim riječima: dijabetičko stopalo, fizioterapija i prevencija. Nakon toga, od velike važnosti je bilo pronaći prikladne vježbe i osmisliti one koje bi odgovarale svim pacijentima bez obzira na kategoriju rizika. Vježbe su podijeljene u tri kategorije te uključuju vježbe snaženja, propriocepcije i istežanja. Odabrane su te tri vrste vježbi jer kod pacijenata sa rizikom nastanka dijabetičkog stopala veliki problem predstavlja atrofija mišićne mase, ograničena pokretljivost u gležnju te gubitak ili smanjenje ravnoteže, te bi provođenje ta tri tipa vježbi obuhvatilo rješavanje navedenih mišićno-koštanih smetnji u pacijenata pod rizikom od nastanka dijabetičkog stopala. Svrha vježbi snaženja je da preveniraju atrofiju mišićne mase stopala jačanjem intrinzičnih mišića stopala, te na taj način poboljšavaju stabilnost i sprječavaju nastanak deformiteta koji su

specifični za osobe oboljele od šećerne bolesti. Vježbe istezanja održavaju kontraktibilnost vezivnog tkiva i na taj način dolazi do očuvanja normalnog raspona pokreta u stopalu, dok vježbe propriocepcije imaju za cilj poboljšanje ravnoteže koja je često narušena kod ovih pacijenata. Na taj način uvođenjem ovih vježbi dolazi do znatnog poboljšanja stabilnosti i funkcije samog stopala te sprječavanja daljnjih komplikacija. Pri odabiru vježbi također je od velike važnosti bilo da nisu prezahtjevne za pacijenta i da ne oduzimaju mnogo vremena. Vježbe su zamišljene tako da se mogu izvoditi bez nekakve dodatne opreme, u pauzama tokom dana, te bi samo izvođenje sveukupno trajalo 15 minuta. Mogu se izvoditi sjedeći, ali i stojeći ukoliko je pacijent usavršio izvođenje vježbi u sjedećem stavu. Prvo se izvode vježbe snaženja, zatim vježbe propriocepcije i na kraju vježbe istezanja. Sam program vježbi namijenjen je svim osobama koje boluju od šećerne bolesti te ga mogu izvoditi neovisno kojoj kategoriji rizika pripadaju. Cilj ovih vježbi je potaknuti ljude, posebice one sa šećernom bolešću koje su pod rizikom za nastanak dijabetičkog ulkusa, na svakodnevno provođenje ovakvog programa vježbi u svrhu prevencije nastanka komplikacija. Ideja ovog programa vježbi također je bila i istaknuti važnost izrade samog programa preventivnih vježbi za ovu skupinu pacijenata te ih uz pomoć toga potaknuti i motivirati na njihovo provođenje.

Veliki broj dosadašnjih istraživanja ukazuje na pozitivan učinak fizioterapijskih intervencija među kojima je najčešće ispitan utjecaj terapijskih vježbi koji se pokazao kao prikladan način olakšanja i suzbijanja početnih simptoma, no njihovo provođenje u oboljelih i dalje nije toliko učestalo zbog čega se ističe važnost stvaranja programa vježbi prilagođenih ovakvim pacijentima. Osim primjene terapijskih metoda, od velike važnosti je i adekvatna edukacija pacijenata.

## 5. ZAKLJUČAK

Rizik za nastanak komplikacija šećerne bolesti povećava se lošom kontrolom glukoze u krvi i ne provođenjem redovite fizičke aktivnosti.

Iako se ova problematika u pacijenata sa šećernom bolešću nerijetko pojavljuje, potrebna su daljnja istraživanja na ovu temu. Dostupna istraživanja su pokazala napredak u stanju pacijenata nakon primjene određenih fizioterapijskih postupaka. U tu svrhu ispitivan je učinak terapijskih vježbi koji najčešće uključuje vježbe snaženja, propriocepcije i istezanja te se u konačnici pokazao kao dobar način smanjenja simptoma i daljnjeg razvoja problema mišićno-koštanog sustava. Osim toga, od velike je važnosti pacijentima osigurati prikladan program vježbi koje će moći provoditi svakodnevno s ciljem prevencije nastanka komplikacija na stopalu, a u tu svrhu je izrađen program preventivnih vježbi koji je dostupan svim pacijentima i zdravstvenim djelatnicima na stranici Hrvatskog dijabetološkog društva. Neke alternativne metode kao što je akupunktura, u određenim istraživanjima pokazale su se korisnima u suzbijanju boli, no kao i ostale terapijske metode nisu dovoljno istražene.

U budućnosti se očekuje više provedenih istraživanja na ovu temu te bolji i koordiniraniji odgovor na ovakvu problematiku koji uključuje primjenu dosadašnjih saznanja u svrhu prevencije nastanka dijabetičkog stopala i omogućavanja bolje kvalitete života tih pacijenata.

## 6. LITERATURA

1. METELKO Ž, BRKLJAČIĆ CRKVENČIĆ NE. Prevencija dijabetičkog stopala. *Acta medica Croatica: Časopis Akademije medicinskih znanosti Hrvatske*. 2013;67(Suplement 1):35-42
2. WHO Guideline Development Committee. Definition and Diagnosis of Diabetes Mellitus and Intermediate Hyperglycaemia. Report of a WHO/IDF Consultation, Geneva, 2006.
3. Harris-Hayes M, Schootman M, Schootman JC, Hastings MK. The role of physical therapists in fighting the type 2 diabetes epidemic. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*. 2020 Jan;50(1):5-16.
4. Shah KM, Clark BR, McGill JB, Mueller MJ. Upper extremity impairments, pain and disability in patients with diabetes mellitus. *Physiotherapy*. 2015 Jun 1;101(2):147-54.
5. McDermott K, Fang M, Boulton AJ, Selvin E, Hicks CW. Etiology, epidemiology, and disparities in the burden of diabetic foot ulcers. *Diabetes Care*. 2023 Jan 2;46(1):209-21.
6. Conte MS, Bradbury AW, Kolh P, White JV, Dick F, Fitridge R, Mills JL, Ricco JB, Suresh KR, Murad MH, Aboyans V. Global vascular guidelines on the management of chronic limb-threatening ischemia. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 2019 Jul 1;58(1):S1-09.
7. Williams R, Karuranga S, Malanda B, Saeedi P, Basit A, Besançon S, Bommer C, Esteghamati A, Ogurtsova K, Zhang P, Colagiuri S. Global and regional estimates and projections of diabetes-related health expenditure: Results from the International Diabetes Federation Diabetes Atlas. *Diabetes research and clinical practice*. 2020 Apr 1;162:108072.
8. Fu XL, Ding H, Miao WW, Mao CX, Zhan MQ, Chen HL. Global recurrence rates in diabetic foot ulcers: a systematic review and meta-analysis. *Diabetes/metabolism research and reviews*. 2019 Sep;35(6):e3160.

9. McInnes A, Jeffcoate W, Vileikyte L, Game F, Lucas K, Higson N, Stuart L, Church A, Scanlan J, Anders J. Foot care education in patients with diabetes at low risk of complications: a consensus statement. *Diabetic Medicine*. 2011 Feb;28(2):162-7.
10. National Institute for Clinical Excellence (NICE). Clinical guideline 10; Type 2 Diabetes. Prevention and Management of Foot Problems. NICE. 2004.
11. De Berardis G, Pellegrini F, Franciosi M, Belfiglio M, Di Nardo B, Greenfield S, Kaplan SH, Rossi MC, Sacco M, Tognoni G, Valentini M. Are Type 2 diabetic patients offered adequate foot care? The role of physician and patient characteristics. *Journal of Diabetes and its Complications*. 2005 Nov 1;19(6):319-27.
12. Johnson M, Newton P, Goyder E. Patient and professional perspectives on prescribed therapeutic footwear for people with diabetes: a vignette study. *Patient Education and Counseling*. 2006 Dec 1;64(1-3):167-72.
13. Schaper NC, van Netten JJ, Apelqvist J, Bus SA, Hinchliffe RJ, Lipsky BA, IWGDF Editorial Board. Practical guidelines on the prevention and management of diabetic foot disease (IWGDF 2019 update). *Diabetes/metabolism research and reviews*. 2020 Mar;36:e3266.
14. Boulton AJ, Malik RA, Arezzo JC, Sosenko JM: Diabetic somatic neuropathies. *Diabetes Care* 27:1458–1486, 2004
15. Boulton AJ, Armstrong DG, Albert SF, Frykberg RG, Hellman R, Kirkman MS, Lavery LA, LeMaster JW, Mills Sr JL, Mueller MJ, Sheehan P. Comprehensive foot examination and risk assessment: a report of the task force of the foot care interest group of the American Diabetes Association, with endorsement by the American Association of Clinical Endocrinologists. *Diabetes care*. 2008 Aug 1;31(8):1679-85.
16. Frykberg RG, Vileikyte L, Boulton AJ, Armstrong DG. The at-risk diabetic foot: time to focus on prevention. *Diabetes Care*. 2022 Oct 1;45(10):e144-5.

17. Harvey JN, Lawson VL. The importance of health belief models in determining self-care behaviour in diabetes. *Diabetic Medicine*. 2009 Jan;26(1):5-13.
18. Mudge E, Price P. Risk of diabetic foot ulceration: perception and behavioural change. *DIABETIC FOOT*.. 2004 Jun 22;7:95-100.
19. Vileikyte L, Gonzalez JS, Leventhal H, Peyrot MF, Rubin RR, Garrow A, Ulbrecht JS, Cavanagh PR, Boulton AJ. Patient Interpretation of Neuropathy (PIN) questionnaire: an instrument for assessment of cognitive and emotional factors associated with foot self-care. *Diabetes care*. 2006 Dec 1;29(12):2617-24.
20. Johnson M, Newton P, Jiwa M, Goyder E. Meeting the educational needs of people at risk of diabetes-related amputation: a vignette study with patients and professionals. *Health Expectations*. 2005 Dec;8(4):324-33.
21. Kluding PM, Bareiss SK, Hastings M, Marcus RL, Sinacore DR, Mueller MJ. Physical training and activity in people with diabetic peripheral neuropathy: paradigm shift. *Physical therapy*. 2017 Jan;97(1):31-43.
22. Rahbar S, Naimi SS, Soltani AR, Rahimi A, Akbarzadeh Baghban A, Rashedi V, Tavakkoli HM. Improvement in biochemical parameters in patients with type 2 diabetes after twenty-four sessions of aerobic exercise: A randomized controlled trial. *Iranian Red Crescent Medical Journal*. 2017;19(7).
23. Jahantigh Akbari N, Hosseinifar M, Naimi SS, Mikaili S, Rahbar S. The efficacy of physiotherapy interventions in mitigating the symptoms and complications of diabetic peripheral neuropathy: A systematic review. *Journal of Diabetes & Metabolic Disorders*. 2020 Dec;19:1995-2004.
24. Care D. Standards of medical care in diabetes 2019. *Diabetes Care*. 2019 Jan 1;42(Suppl 1):S124-38.
25. Xia TW, Yang Y, Li WH, Tang ZH, Li ZR, Qiao LJ. Different training durations and styles of tai chi for glucose control in patients with type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of controlled trials. *BMC Complementary and Alternative Medicine*. 2019 Dec;19(1):1-3.

26. Francia P, Gulisano M, Anichini R, Seghieri G. Diabetic foot and exercise therapy: step by step the role of rigid posture and biomechanics treatment. *Current diabetes reviews*. 2014 Mar 1;10(2):86-99.
27. Allet L, Armand S, De Bie RA, Golay A, Monnin D, Aminian K, Staal JB, de Bruin ED. The gait and balance of patients with diabetes can be improved: a randomised controlled trial. *Diabetologia*. 2010 Mar;53:458-66.
28. Morrison S, Colberg SR, Mariano M, Parson HK, Vinik AI. Balance training reduces falls risk in older individuals with type 2 diabetes. *Diabetes care*. 2010 Apr 1;33(4):748-50.
29. Tuthill JC, Azim E. Proprioception. *Current Biology*. 2018 Mar 5;28(5):R194-203.
30. Abate M, Schiavone C, Salini V, Andia I. Management of limited joint mobility in diabetic patients. *Diabetes, metabolic syndrome and obesity: targets and therapy*. 2013 May 7:197-207.
31. Dijs HM, Roofthoofth JM, Driessens MF, De Bock PG, Jacobs C, Van Acker KL. Effect of physical therapy on limited joint mobility in the diabetic foot. A pilot study. *Journal of the American podiatric medical association*. 2000 Mar 1;90(3):126-32.
32. Turan Y, Ertugrul BM, Lipsky BA, Bayraktar K. Does physical therapy and rehabilitation improve outcomes for diabetic foot ulcers?. *World journal of experimental medicine*. 2015 May 5;5(2):130.
33. NESREEN GE, SALLY AE, LOUIS NN, MUBARAK LS, HEBA R. Effects of Kinesio Tapping on Diabetic Peripheral Neuropathy Symptoms in Type II Diabetes. *The Medical Journal of Cairo University*. 2022 Sep 1;90(9):1309-15.
34. Ahn S, Song R. Effects of tai chi exercise on glucose control, neuropathy scores, balance, and quality of life in patients with type 2 diabetes and neuropathy. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*. 2012 Dec 1;18(12):1172-8.
35. Uccioli L, Giacomozzi C. Biomechanics and choosing footwear for the diabetic foot. *Diabetic Foot*. 2009 Dec 22;12(4).

36. van Netten JJ, Lazzarini PA, Armstrong DG, Bus SA, Fitridge R, Harding K, Kinnear E, Malone M, Menz HB, Perrin BM, Postema K. Diabetic Foot Australia guideline on footwear for people with diabetes. *Journal of Foot and Ankle Research*. 2018 Dec;11(1):1-4.



## **7. ŽIVOTOPIS**

### **OSOBNI PODACI:**

Ime i prezime: Lea Šarić

Datum i mjesto rođenja: 22.12.2001, Split

Državljanstvo: Hrvatsko

### **OBRAZOVANJE:**

Osnovna škola: OŠ Split 3, Split

Srednja škola: I. gimnazija, Split

Fakultet: Sveučilišni odjel zdravstvenih studija, preddiplomski studij fizioterapije, Split

### **ISKUSTVA TIJEKOM STUDIJA:**

Ljetna praksa odrađena u KBC Split

Volontiranje na natjecanju UniSport Finals, Split

### **STRANI JEZICI:**

Engleski, talijanski i španjolski jezik

## 8. PRILOZI

### Vježbe za stopala

Trajanje svake vježbe je 10 sekundi uz 5 ponavljanja.



#### Vježbe snaženja

Za početak, vježbe izvodite sjedeći, a kad ih savladate možete ih izvoditi i u stojećem položaju

##### 1. Dorzalna fleksija

Zategnite stopala prema sebi dok su pete na podlozi. Zadržite 10 sekundi i opustite, vježbu ponovite 5 puta.



##### 5. Širenje nožnih prstiju

Stopala su na podlozi. Odvajajte i skupljajte prste. Vježbu izvodite 10 sekundi pojedinačno ili na oba stopala istovremeno, ponovite 5 puta.



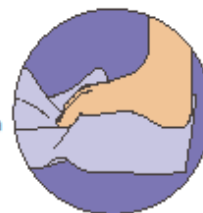
##### 2. Plantarna fleksija

Odignite pete od podloge, dok su prsti na podlozi, zadržite 10 sekundi i opustite, vježbu ponovite 5 puta.



##### 6. Nabiranje ručnika

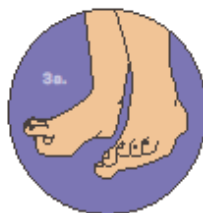
Stopala postavite na ručnik. Prstima stopala nabirite ručnik. Zadržite ručnik prstima i odignite ga od podloge, zadržite 10 sekundi i opustite. Napravite 5 ponavljanja sa svakom nogom. Zatim vježbu ponovite s obje noge istovremeno.



##### 3. Izvrtanje stopala

3a. Odignite vanjski rub stopala tako da palčevi ostaju na podlozi. Zadržite 10 sekundi i ponovite 5 puta.

3b. Odignite unutarnji rub stopala tako da ne odižete peti prst od podloge. Zadržite 10 sekundi i ponovite 5 puta.



##### 7. Hodanje na prstima i petama

Hodajte na prstima 10 sekundi, ponovite 5 puta. Nakon toga, hodajte na petama 10 sekundi, ponovite 5 puta.



##### 4. Uvijanje stopala

Pritisnite prstima i petom prema podlozi tako da se središnji dio stopala što više odigne od podloge. Zadržite 10 sekundi i napravite 5 ponavljanja. Peta i prsti su za cijelo vrijeme izvođenja vježbe u dodiru s podlogom.



## Vježbe stabilizacije

Vježbe izvodite stojeći s otvorenim očima pa zatim sa zatvorenim očima.

\*Pridržavati se uza zid ili stolicu ako nemate mogućnost održavanja ravnoteže.

### 1. Hodanje po liniji

Hodajte po zamišljenoj liniji na prstima 10 sekundi i ponovite 5 puta. Nakon toga, ponovite vježbu hodajući na petama.

### 2. Odizanje noge

Odignite jednu nogu od podloge. Zadržite 10 sekundi, napravite 5 ponavljanja sa svakom nogom.



### 3. Ocrtavanje prstima

Odignite jednu nogu od podloge i stopalom noge koja je u zraku ocrtavajte slova abecede. Izvodite vježbu 10 sekundi i ponovite 5 puta sa svakom nogom.



## Vježbe istezanja

\*Vježbe izvodite stojeći. Pridržavati se uza zid ili stolac ako nemate mogućnost održavanja ravnoteže.

### 1. Istezanje potkoljenice

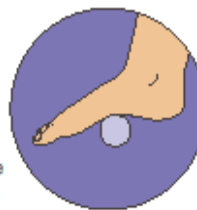
Okrenite se licem prema zidu. Dlanove pristonite uza zid u visini ramena. Napravite iskorak lijevom nogom. Koljeno lijeve noge polako približavajte zidu, spuštajući se u polučučanj sve dok ne osjetite istezanje u desnoj nozi. Napomena: petu desne noge ne odijžite od podloge. Zadržite 10 sekundi, ponovite 5 puta pa zamijenite nogu.



\*Vježbe 3. i 4. izvodite sjedeći.

### 3. Istezanje donjeg dijela stopala

Uzmite manju lopticu i postavite je ispod lijevog stopala. Gurajte lopticu u svim smjerovima tako da obuhvatite cijeli donji svod stopala. Nakon toga, zamijenite nogu.



### 2. Istezanje stražnjeg dijela natkoljenice

Ispružite lijevu nogu na stolicu. Zategnite prste prema sebi te savijajući trup pokušajte prstima ruku dotaknuti prste stopala. Kada osjetite zatezanje stražnjeg dijela natkoljenice zadržite 10 sekundi i ponovite 5 puta. Nakon toga, zamijenite nogu. \*Vježbe izvodite sjedeći.



### 4. Istezanje prstiju stopala

Prekrižite lijevu nogu preko desne noge, prstima ruke povlačite prste lijevog stopala prema sebi, a zatim od sebe. Zadržite 10 sekundi i ponovite 5 puta. Nakon toga, zamijenite nogu.



Vježbe prilagodili: Katedra za fizioterapiju sveučilišnog odjela zdravstvenih studija Sveučilišta u Splitu, Hrvatsko dijabetološko društvo