

# Fizioterapijska procjena dijabetičkog stopala

---

**Vučak, Antea**

**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:176:858114>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-23**



Sveučilišni odjel zdravstvenih studija  
SVEUČILIŠTE U SPLITU

*Repository / Repozitorij:*

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



zir.nsk.hr



UNIVERSITY OF SPLIT



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U SPLITU  
Podružnica  
SVEUČILIŠNI ODJEL ZDRAVSTVENIH STUDIJA  
FIZIOTERAPIJA

**Antea Vučak**

**FIZIOTERAPIJSKA PROCJENA DIJABETIČKOG  
STOPALA**

**Završni rad**

Split, srpanj 2023.

SVEUČILIŠTE U SPLITU  
Podružnica  
SVEUČILIČNI ODJEL ZDRAVSTVENIH STUDIJA  
PRIJEDIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ  
FIZIOTERAPIJA

**Antea Vučak**

**FIZIOTERAPIJSKA PROCJENA DIJABETIČKOG  
STOPALA  
PHYSIOTHERAPEUTIC EVALUATION OF DIABETIC  
FOOT**

**Završni rad**

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.

### FIZIOTERAPIJSKA PROCJENA DIJABETIČKOG STOPALA

Antea Vučak

**Sažetak:** Šećerna bolest globalno je rasprostranjena bolest sa stalnim porastom broja oboljelih. Napredne metode liječenja omogućile su značajno poboljšanje kontrole hiperglikemije i povezanih metaboličkih poremećaja. Međutim, šećerna bolest je i dalje povezana s brojnim komplikacijama, a jedna od njih je dijabetičko stopalo. Dijabetičko stopalo karakterizirano je prisutnošću infekcija, ulkusa i promjena mišićno-koštanog tkiva stopala, uz prisustvo neuroloških poremećaja i različitih stupnjeva periferne arterijske bolesti. Ključan čimbenik u upravljanju dijabetičkim stopalom je pravovremena i sveobuhvatna procjena čimbenika rizika i statusa stopala. To uključuje temeljit pregled muskuloskeletnog, vaskularnog i neurološkog sustava radi dobivanja cjelovite slike stanja stopala pacijenta sa šećernom bolešću. Ovaj proces uključuje evaluaciju mišićne snage, pokretljivosti zglobova, osjetljivosti na dodir i vibracije, procjenu prisutnosti otvorenih rana ili infekcija, procjenu cirkulacije i pulsa na stopalu te procjenu opće funkcionalnosti stopala. Također se provodi procjena hoda kako bi se identificirali poremećaji posture i načina hoda koji mogu utjecati na rizik od razvoja komplikacija. Nakon temeljite procjene dijabetičkog stopala, provodi se individualizirana terapija koja uključuje različite modalitete fizioterapije, pravilnu edukaciju pacijenta o njezi stopala i pravilnom ponašanju. Dodatno se primjenjuju različite elektroprocedure i alternativne terapijske metode kao dopuna konvencionalnoj fizioterapiji. Pravovremena fizioterapijska intervencija ima izuzetan utjecaj na zdravlje stopala kod osoba s dijabetesom, poboljšavajući cirkulaciju, osjet i mišićnokoštanu funkciju, smanjujući rizik od razvoja rana i ulkusa te održavajući funkcionalnost stopala. Ključni čimbenik uspješne terapije je timski pristup i sveobuhvatno djelovanje, gdje multidisciplinarni tim zdravstvenih djelatnika surađuje kako bi se postigli izvrsni rezultati u ranom otkrivanju čimbenika rizika za nastanak dijabetičkog stopala koja dovodi do rane intervencije, a samim time prevenciji nastanka daljnjih komplikacija dijabetičkog stopala.

**Ključne riječi:** dijabetičko stopalo, edukacija, fizioterapijska procjena, procjena rizika

**Rad sadrži:** 45 stranica, 19 slika, 3 tablica, 1 prilog, 33 literaturnih referenci

**Jezik izvornika:** hrvatski

## BASIC DOCUMENTATION CARD

## BACHELOR THESIS

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

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

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

### PHYSIOTHERAPEUTIC EVALUATION OF DIABETIC FOOT

**Summary:** Diabetes mellitus is a globally prevalent disease with a constant increase in the number of affected individuals. Advanced treatment methods have significantly improved the control of hyperglycemia and related metabolic disorders. However, diabetes is still associated with various complications, and one of them is diabetic foot. Diabetic foot is characterized by the presence of infections, ulcers, and changes in the musculoskeletal tissue of the foot, along with neurological disorders and varying degrees of peripheral arterial disease. A key factor in the management of diabetic foot is timely and comprehensive assessment. This includes a thorough examination of the musculoskeletal, vascular, and neurological systems to obtain a comprehensive picture of the patient's foot condition in diabetes. The assessment involves evaluating muscle strength, joint mobility, sensitivity to touch and vibrations, assessing the presence of open wounds or infections, evaluating circulation and pulses in the foot, and assessing the overall functionality of the foot. Gait analysis is also performed to identify posture abnormalities and walking patterns disorders that may affect the risk of developing complications. Following a thorough assessment of the diabetic foot, an individualized therapy is implemented, which includes various modalities of physiotherapy, proper patient education on foot care and behavior, as well as the application of different electrotherapy procedures and alternative therapeutic methods as complementary to conventional physiotherapy. Timely physiotherapy intervention has a significant impact on foot health in individuals with diabetes, improving circulation, sensation, and musculoskeletal function, reducing the risk of developing wounds and ulcers, and maintaining foot functionality. A key factor for successful therapy is a team approach and comprehensive action, where a multidisciplinary healthcare team collaborates to achieve excellent outcomes in early detection of risk factors for diabetic foot development, leading to early intervention and prevention of further diabetic foot complications.

**Keywords:** diabetic foot, education, physiotherapy assessment, risk assessment

**Thesis contains:** 45 pages, 7 figures, 3 tables, 1 supplements, 33 references

**Original in:** Croatian

# Sadržaj

1. UVOD.....	1
2. CILJ RADA .....	2
3. DIJABETIČKO STOPALO .....	3
4. FIZIOTERAPIJSKA PROCJENA RIZIČNOG STOPALA .....	4
4.1. ANAMNEZA I CRVENE ZASTAVICE.....	5
4.2. PREGLED STOPALA .....	6
4.2.1. Procjena stanja kože i noktiju .....	6
4.2.1.1 <i>Neinfektivni kožni poremećaji u osoba sa šećernom bolesti</i> .....	6
4.2.1.2 <i>Infektivni kožni poremećaji u osoba sa šećernom bolesti</i> .....	10
4.2.2. Procjena zglobne funkcije i deformacija stopala .....	11
4.2.2.1. <i>Opseg pokreta u osoba sa šećernom bolesti</i> .....	11
4.2.2.2. <i>Deformacije stopala u osoba sa šećernom bolesti</i> .....	12
4.2.3. Procjena neurosenzorne disfunkcije stopala .....	16
4.2.3.1. <i>Procjena osjeta dodira</i> .....	16
4.2.3.2. <i>Test osjeta vibracije</i> .....	18
4.2.3.3. <i>Test osjeta propiocepcije</i> .....	18
4.2.3.4. <i>Procjena osjeta boli</i> .....	19
4.2.3.5. <i>Procjena osjeta temperature</i> .....	19
4.2.3.6. <i>Procjena refleksa Ahilove tetive</i> .....	20
4.2.4. Procjena statusa cirkulacije stopala.....	20
4.3. PROCJENA RIZIKA ZA NASTANAK DIJABETIČKOG ULKUSA STOPALA .....	22
4.4. PROCJENA HODA .....	23
4.5. PROCJENA FUNKCIONALNOSTI.....	25
4.6. PROCJENA KVALITETE ŽIVOTA .....	29
5. FIZIOTERAPIJSKA INTERVENCIJA.....	29
5.1. POSTAVLANJE CILJA I PLANA FIZIOTERAPIJSKE INTERVENCIJE.....	29
5.2. EDUKACIJA PACIJENTA .....	29
5.3. PRIKAZ VJEŽBI ZA PREVENCIJU NASTANKA DIJABTIČKOG STOPALA .....	31
5.4. ELEKTROPROCEDURE.....	35
5.5. ALTERNATIVNE METODE TERAPIJE.....	35
6. RASPRAVA .....	37
7. ZAKLJUČAK .....	39
8. LITERATURA .....	40
9. ŽIVOTOPIS .....	43
10. PRILOZI .....	44

# 1. UVOD

Šećerna bolest česta je bolest koja se pojavljuje širom svijeta, a broj ljudi koji oboljevaju neprestano raste. Zahvaljujući brojnim mogućnostima liječenja, postignuto je znatno poboljšanje u kontroli hiperglikemije i povezanih metaboličkih poremećaja. Unatoč tome, osobe oboljele od šećerne bolesti i dalje se suočavaju s brojnim komplikacijama povezanim s bolešću. Dijabetičko stopalo predstavlja jednu od mogućih komplikacija povezanih s dijabetesom. To stanje obuhvaća infekcije, ulkuse i oštećenja mišićnokoštanog sustava stopala, uz neurološke poremećaje i različite stupnjeve periferne arterijske bolesti (1). Zbog slabe regulacije šećera u krvi dolazi do pojave štetnih učinaka na periferne živce, koji se manifestiraju kao akutni i kronični oblici neuropatije te zahvaćaju sve dijelove živca, od korijena do distalnog aksona. Dijabetička periferna neuropatija (engl. *Diabetic Peripheral Neuropathy DPN*), predstavlja najčešću kroničnu komplikaciju šećerne bolesti koja već dugi niz godina predstavlja izazov za zdravstveno osoblje. Ovo stanje negativno utječe na kvalitetu života oboljelih te dovodi do značajnog povećanja troškova zdravstvene skrbi (2). Uz dijabetičku perifernu neuropatiju, komplikacije povezane s dijabetičkim stopalom obuhvaćaju i različite promjene na koži, stvaranje kalusa na područjima visokog plantarnog pritiska, ulceracije stopala i perifernu arterijsku bolest. Stoga je izuzetno važno pravovremeno procijeniti rizične čimbenike razvoja dijabetičkog stopala, poput gubitka osjetljivosti, periferne arterijske bolesti, deformacija stopala ili povijesti ulkusa ili amputacije, te procijeniti stanje stopala kod osoba koje boluju od dijabetesa. Fizioterapeut ima ključnu ulogu u provođenju te procjene i edukaciji oboljelih kako bi se očuvalo zdravlje stopala, smanjio rizik od ozljeda te poboljšala kvaliteta života pacijenta. Procjena obuhvaća identifikaciju čimbenika rizika kroz anamnezu pacijenta i fizički pregled, pružanje edukacije o pravilnoj njezi stopala, preventivnim vježbama te ukoliko se evidentiraju promjene planiranje i provođenje fizioterapije (3). Bitno je da fizioterapeuti pravovremeno procjenjuju funkcionalnost i stanje stopala te surađuju s drugim članovima medicinskog tima kako bi se osigurao multidisciplinarni pristup koji ima ključnu ulogu u postizanju optimalnih rezultata u prevenciji nastanka dijabetičkog stopala i daljnjih komplikacija.

## **2. CILJ RADA**

Cilj ovog rada je naglasiti važnost provođenja pravovremene i kontinuirane procjene stopala osoba oboljelih od šećerne bolesti kako bi se procijenilo stanje stopala, utvrdio stupanj rizika i postojanje mogućih komplikacije šećerne bolesti te poduzele primjerene preventivne i terapijske mjere. Rad iznosi smjernice za pravilnu procjenu stopala u dijabetičara, pruža informacije o edukaciji te prikazuje terapijske vježbe koje su korisne u održavanju zdravlja stopala kod osoba sa šećernom bolešću.



### 3. DIJABETIČKO STOPALO

Dijabetičko stopalo predstavlja kroničnu komplikaciju šećerne bolesti koja se razvija kao rezultat složenog međudjelovanja različitih čimbenika. Prisutnost infekcija, ulkusa i oštećenja dubokih tkiva na donjim udovima, uz istovremeno prisustvo neuroloških poremećaja i različitih stupnjeva periferne arterijske bolesti, karakterizira dijabetičko stopalo. Osobe s dijabetesom često su pogođene ovom komplikacijom, stoga je ključno provesti odgovarajuće mjere za njeno upravljanje i prevenciju kako bi se izbjegle ozbiljne posljedice poput gangrene i amputacije (1,4). Vodeći uzroci dijabetičkog stopala su promjene na krvnim žilama, koje uzrokuju perifernu arterijsku bolest, te periferna neuropatija (4).

Dijabetička periferna neuropatija, koja zahvaća do 50% osoba s dijabetesom, definira se kao oštećenje živca i karakterizirana je većom perifernom nego centralnom zahvaćenošću te se uglavnom manifestira senzornim simptomima prije motoričkih i autonomnih simptoma. Najčešći oblik dijabetičke periferne neuropatije je distalna simetrična polineuropatija koju karakterizira degeneracija perifernih živaca i oštećena regeneracija i inervacija. Kao rezultat toga, dolazi do gubitka osjeta koji progresivno napreduje iz područja stopala prema proksimalnim dijelovima udova, što povećava opasnost od ozljeda i trauma zbog smanjene zaštitne osjetljivosti. Dijabetička periferna neuropatija povezana je s raznim drugim anatomskim i fiziološkim promjenama, uključujući smanjenje brzine provodljivosti motoričkih vlakana, mišićnu atrofiju, slabost te poremećenu neuromuskularnu koordinaciju (5). Poremećaj autonomnog sustava dodatno pridonosi motoričkim i senzornim smetnjama. Dolazi do oštećenja mikrovaskularnog sustava odgovornog za termoregulaciju i anhidrozu (smanjenje ili potpuna odsutnost znojenja). Posljedično tome, koža postaje suha i sklona pucanju, što smanjuje njenu učinkovitost od obrane protiv invazije mikroorganizama koji uzrokuju razne kožne infekcije. (5,6).

Povišena razina glukoze u krvi (hiperglikemija) i povećana razina inzulina (hiperinzulinemija) imaju glavnu ulogu u oštećenju endotela, poremećaju vaskularne funkcije i povećanoj sklonosti prema aterogenezi. Kao rezultat toga, osobe s dijabetesom imaju veću sklonost razvoju povezane periferne arterijske bolesti od nedijabetičara (5). Nakon razvitka difuzne okluzivne bolesti tibijalne arterije, protok krvi se smanjuje, što dovodi do oštećenja normalnog integriteta kože i potiče nastanak ishemijskih ulkusa i

gangrene. Dijabetičari s perifernom arterijskom bolešću suočavaju se i s raznim funkcionalnim ograničenjima kao što su bol u mirovanju, klaudikacije (bol ili neugoda pri hodu) i smanjenje hodne pruge. Ova ograničenja imaju značajan utjecaj na njihovu sposobnost obavljanja svakodnevnih aktivnosti (5, 6).

Osim toga, poremećaji u opterećenju stopala, kao što su deformiteti stopala i ograničena pokretljivost zglobova, dodatno doprinose razvoju dijabetičkog stopala. Atrofija mišića stopala, koja se događa kao rezultat gubitka aksona i nepotpune ponovne inervacije, i neravnoteža mišića imaju ključnu ulogu u nastanku deformacija, mijenjajući strukturu i funkciju stopala. Ove promjene rezultiraju pojavom raznih deformacija kao što su ravna stopala, čekićasti prsti, hallux valgus i ostali oblici deformacija. Osim toga, slabost mišića također može utjecati na biomehaničku ravnotežu stopala, što dodatno povećava rizik od deformacija. Stoga je važno pravovremeno prepoznati atrofiju mišića stopala i neravnotežu mišića kako bi se poduzele odgovarajuće mjere za prevenciju i liječenje deformacija stopala (5). Prisutnost žuljeva (kalusa) i oštećenja kože, kao što su rane koje ne zacjeljuju, mogu služiti kao ulazna točka za infekcije i dodatno pogoršati stanje. Osim već navedenih čimbenika, na rizik od razvoja dijabetičkog stopala utječu i razni drugi čimbenici kao što su dob pacijenta, trajanje dijabetesa, kontrola metabolizma ugljikohidrata, prisutnost dugih kroničkih komplikacija, hiperlipoproteinemija, prekomjerna tjelesna masa i pušenje (4). Od iznimne je važnosti prepoznati navedene čimbenike na vrijeme kako bi se započelo pravovremeno liječenje i na taj način spriječile brojne komplikacije vezane uz dijabetičko stopalo.

#### **4. FIZIOTERAPIJSKA PROCJENA RIZIČNOG STOPALA**

Svi pacijenti s dijabetesom, bez obzira na njihov tip (tip 1 ili tip 2), trebali bi redovito obavljati godišnji sveobuhvatan pregled stopala. Kada se identificiraju čimbenici rizika, poput periferne neuropatije, preporučuje se povećanje učestalosti pregleda na više od jednom godišnje. Kod procjene donjih udova kod dijabetičara, bitno je obuhvatiti nekoliko ključnih aspekata. To uključuje detaljno prikupljanje podataka o povijesti bolesti te sustavnu procjenu čimbenika rizika. Fizioterapijska procjena obuhvaća procjenu neurološkog, vaskularnog, dermatološkog i mišićno - koštanog sustava (3). Pri procjeni težine dijabetičke polineuropatije, autonomne neuropatije i poremećaja krvotoka potrebno

je provesti testiranje osjetljivosti na vibracije, lagani dodir, toplinu, hladnoću i bol, također je potrebno ispitati subjektivne simptome, provesti palpaciju i auskultaciju arterija radi procjene stanja cirkulacije. Osim detaljno uzete anamneze i fizikalnog pregleda prilikom procjene dijabetičkog stopala također se koriste neinvazivne i invazivne dijagnostičke metode. U neinvazivne dijagnostičke metode spada klaudikacijski test, elektromioneurografija, kvantitativno senzomotorno testiranje, ultrazvuk krvnih žila, RTG stopala i po potrebi bris rane. U slučaju kada je potrebno, primjenjuju se i invazivne metode kao što je arteriografija (4). Cilj procjene je ustanoviti čimbenike rizika kako bi se smanjila učestalost pojave ozbiljnih komplikacija, u vidu ulkusa koji ukoliko se ne liječe pravodobno mogu dovesti do amputacije, te na vrijeme započelo provođenje preventivnih mjera i terapije.

#### **4.1. ANAMNEZA I CRVENE ZASTAVICE**

Kod uzimanja anamneze, važno je započeti s utvrđivanjem postojanja bitnih medicinskih komorbiditeta, povijesti razvoja i liječenja dijabetesa, kontrole glukoze u krvi i prisutnosti dijabetičkih komplikacija. Komorbiditeti i komplikacije koje treba razmotriti uključuju: hiperlipidemiju, hipertenziju, perifernu vaskularnu bolest, oštećenje vida, dijabetičku nefropatiju, prethodne rane ili intervencije na donjim udovima te dijabetičku perifernu neuropatiju. Također, treba ispitati povijest pušenja, s obzirom da je taj čimbenik često povezan s razvojem periferne arterijske bolesti (3). Veliku pozornost treba obratiti na subjektivne simptome koji ukazuju na rizik od nastanka periferne neuropatije, poput parestezija (žarenje, trnci, peckanje, probadajuća bol) ili simptoma klaudikacije (bol pri hodu) ili boli u mrovanju koji ukazuju na prisutnost periferne arterijske bolesti. Također, od velike je važnosti saznati distribuciju simptoma po ekstremitetima, pri čemu je tipičan obrazac za senzornu polineuropatiju ispad osjeta po tipu niskih ili visokih čarapa i rukavica. Treba uzeti u obzir i trajanje simptoma te vrijeme kada se pojavljuju, pri čemu su neuropatski simptomi često izraženiji noću. Važno je provjeriti kako i koliko često pacijent provodi samopregled i njegu stopala. To može uključivati pitanja o higijeni stopala, načinu rezanja noktiju, odabiru odgovarajuće obuće, korištenju uložaka, ortoza itd. Nakon detaljne anamneze, provodi se pregled donjih ekstremiteta (1,3).

## 4.2. PREGLED STOPALA

### 4.2.1. Procjena stanja kože i noktiju

Kod svih oblika dijabetesa, glavna karakteristika bolesti je povišena razina šećera u krvi, što dovodi do niza promjena u biokemiji stanica. To uključuje povećano stvaranje krajnjih proizvoda glikacije i sorbitola. Opseg i učinci tih promjena mogu varirati među pojedincima. Međutim, kao posljedica tih promjena, dolazi do promjene u strukturi i sintezi kolagena, kao i poremećaja u protoku krvi uzrokovane mikroangiopatijom. Posljedično tome, koža postaje osjetljivija na infekcije. Svaki od ovih čimbenika, samostalno ili u kombinaciji, može doprinijeti patologiji kožnih bolesti (7). Prilikom obavljanja pregleda kože, važno je započeti od proksimalnog dijela potkoljenice i nastaviti prema distalnom dijelu nožnih prstiju. Detaljan dermatološki pregled zahtijeva pažljivu provjeru prisutnih oštećenja kože, žuljeva, gljivičnih infekcija ili ulceracija na koži stopala. Za vrijeme pregleda, također je važno procijeniti i turgor kože kako bi se dobila informacija o hidrataciji i stupnju gubitka tekućine. Turgor kože može se procijeniti tako da se lagano uhvati koža između dva prsta i otpusti. Ako je turgor kože normalan, brzo će se vratiti u prvobitno stanje, dok će koža sa smanjenim turgorom ostati izbočena. Pored detaljnog pregleda kože na nogama, također je važno posvetiti pažnju noktima. Prilikom procjene noktiju na nogama, bitno je pažljivo provjeriti njihovu debljinu, moguću prisutnost gljivičnih infekcija, duljinu i rubove noktiju koji su urasli. Ukoliko je na noktima nanesen lak koji otežava procjenu, preporučuje se uklanjanje istog radi detaljnijeg pregleda (3,7). Dijabetičke kožne promjene mogu se podijeliti u dvije osnovne kategorije: neinfektivne i infektivne poremećaje. Rano prepoznavanje ovih promjena i primjena odgovarajuće njege kože mogu pomoći u održavanju zdravlja kože kod osoba s dijabetesom (7).

#### *4.2.1.1 Neinfektivni kožni poremećaji u osoba sa šećernom bolesti*

Dijabetes može uzrokovati razne neinfektivne promjene na koži. Promjene nastaju kao rezultat dugotrajnih metaboličkih i vaskularnih poremećaja koji se javljaju kod osoba sa šećernom bolesti. Neke od najčešćih neinfektivnih poremećaja su dijabetička dermopatija, lipoidna nekroza, dijabetičke bule, suha koža, plantarni eritem, žuti nokti i koilonihija (7).

Dijabetička dermopatija, stanje koje se često javlja kod šećerne bolesti,

karakterizirano je pojavom hiperpigmentiranih, atrofičnih makula promjera nekoliko milimetara na potkoljenicama. Iako neki pacijenti mogu povezati pojavu s prethodnom traumom, većina slučajeva se javlja spontano. Ovo stanje je neinfektivno i obično se manifestira kao više diskretnih mrlja na koži potkoljenica (Slika 1.) (7).



Slika 1. Dijabetička dermopatija

Izvor: <https://www.pcds.org.uk/clinical-guidance/diabetic-dermopathy>

Lipoidna nekroza rijedak je kožni poremećaj koji obično pogađa osobe u srednjoj životnoj dobi (slika 2.). Karakterizira ga postupno pojavljivanje bilateralnih crveno-smeđih papula na prednjoj strani potkoljenica. Lezije postupno rastu i stvaraju žute, atrofične plakove koji imaju proziran sjaj (8,9). Etiologija ovog poremećaja još uvijek nije potpuno razriješena. Histološki, lezija se karakterizira dezorganiziranom degeneracijom kolagena sa zadebljanjem bazalne membrane i upalom potkožnog masnog tkiva (10).



Slika 2. Lipoidna nekroza

Izvor: [Lipoidna necrobioza: uzroci, simptomi, dijagnoza i liječenje \(play-azlabs.com\)](https://play-azlabs.com)

Dijabetičke bule su neuobičajeni, ali značajni simptomi koji se spontano javljaju kod pacijenata s dijabetesom (slika 3.). Karakteriziraju ih spontano nastali bezbolni mjehurići na stopalima. Ove lezije mogu se brzo razviti na bilo kojem dijelu stopala, bez jasno definiranih uzročnih čimbenika. Mjehurići postupno rastu, dok istovremeno postaju sve mekši. Najčešće se pojavljuju na nožnim prstima, petama i ponekad na prednjoj strani potkoljenice (7).



Slika 3. Dijabetičke bule

Izvor: [5 Essential Things You Should Know about Diabetic Bullae – Diabetics Weekly](#)

Suha koža, poznata i kao anhidroza ili kseroza, rezultira smanjenjem normalnog sadržaja vode u epidermalnom sloju kože, obično ispod 15%. Kada se ta razina vode smanji, koža postaje suha i gubi svoju elastičnost (11). Često je povezana s drugim kožnim bolestima poput psorijaze, ekcema i gljivičnih infekcija, što je važno uzeti u obzir. Kod osoba s šećernom bolešću, autonomna neuropatija smatra se značajnim uzrokom suhe kože. Ovo stanje predisponira pojedinca za ljuštenje i pucanje epidermisa, što može dovesti do sekundarnih infekcija stopala. Stoga je važno posvetiti pažnju njezi kože i sprječavanju takvih komplikacija (7).

Plantarni eritem, koji se manifestira crvenilom tabana, javlja se kod malog broja pacijenata (slika 4.). Postoje različita mišljenja o uzrocima ovog stanja. Neki autori smatraju da je to rezultat mikroangiopatije koja uzrokuje usporavanje mikocirkulacije i oticanje površinskog venskog plexusa, što dovodi do crvenila, dok drugi sugeriraju ulogu autonomne neuropatije. Uz crvenilo na tabanima, kod dijabetičara se također može primjetiti crvenilo na dlanovima i licu (7).



Slika 4. Plantarni eritem

Izvor: [Erythematous and edematous lesions of the toes with associated pain and... | Download Scientific Diagram \(researchgate.net\)](#)

Žuti nokti često se mogu povezati sa šećernom bolesti. Kada se radi o noktima na nožnim prstima, vodeći uzrok promjene boje je onihomikoza (gljivična infekcija noktiju), pa se u slučaju sumnje preporučuje provesti daljnje pretrage (7).

Koilonihija, poznata i kao deformacija žlice, je stanje nokta koje se karakterizira konveksnošću nokatne ploče prema gore, dajući mu izgled žlice (Slika 5.) (12). Ovo stanje može se primijetiti kod dijabetičara koji imaju bolest bubrega, budući da deformacija nokta poput žlice može ukazivati na zatajenje bubrega (13).



Slika 5. Koilonihija

Izvor: <https://www.footfiles.com/subject/koilonychias>

#### 4.2.1.2. Infektivni kožni poremećaji u osoba sa šećernom bolesti

Prije uvođenja terapije inzulinom, infekcije su bile glavni uzrok mortaliteta oboljelih od dijabetesa. Nakon primjene terapije inzulinom, došlo je do značajnog smanjenja učestalosti infekcija. Iako neki autori tvrde da se učestalost pojave infekcija smanjila na razinu sličnu onoj kod nedijabetičke populacije, i dalje je veći rizik od infekcija kod dijabetičara. Prema studijama, pacijenti s dijabetesom tipa 2 imaju veću sklonost infekcijama kože u usporedbi s pacijentima s dijabetesom tipa 1 (7).

Gljivična infekcija stopala predstavlja najčešću vrstu mikrobne infekcije, uključujući tinea pedis (infekciju kože) i onihomikozu (infekciju noktiju) (Slika 6.). Dermatofiti, najčešći mikroorganizmi koji uzrokuju gljivične infekcije stopala, odgovorni su za otprilike 90% slučajeva. Infekcija započinje na koži tabana, a zatim se može proširiti na druge dijelove stopala. Ova vrsta infekcije često prolazi neprimijećeno jer ima blage simptome te se često krivo dijagnosticira kao suha koža. Dermatofiti s područja stopala mogu se proširiti na ruke, nokte i prepone. Infekcija može oslabiti konzistentnost kože i učiniti je osjetljivom na sekundarne infekcije (7).



Slika 6. Tinea pedis

Izvor: <https://bpac.org.nz/bpj/2014/december/tinea-pedis.aspx>

Prema dostupnim podacima, bakterijske infekcije kože manje su uobičajene od gljivičnih infekcija (14). Na stopalu, bakterijske infekcije obično se javljaju zbog prisutnosti pukotina u gornjem sloju kože, koje mogu biti posljedica fizičke traume ili već postojeće gljivične infekcije. Najčešći uzročnici tih infekcija su *Staphylococcus aureus* i beta- hemolitički streptokok grupe A. *S. aureus* često uzrokuje probleme kao što je



paronihija (infekcija oko noktiju), dok beta- hemolitički streptokok može uzrokovati celulitis stopala i nogu. Važno je istaknuti da bakterijske infekcije kože kod dijabetičara mogu imati ozbiljne posljedice i zahtijevati dulje vrijeme hospitalizacije u usporedbi s nedijabetičkim pacijentima (15).

#### **4.2.2. Procjena zglobne funkcije i deformacija stopala**

Pregled mišićno - koštanog sustava obuhvaća procjenu deformiteta kostiju, biomehaničkih modifikacija, promjena u rasponu pokreta zglobova te snage mišića kao i funkcionalnost donjih udova (3). Već dugi niz godina istraživanja ukazuju na važnu ulogu atrofije mišića stopala i neravnoteže mišića u razvoju deformacija stopala. Atrofija mišića povezana je s gubitkom aksona, što rezultira nepotpunom ponovnom inervacijom. Iako se atrofija i slabost mišića često povezuju s pojavom i ozbiljnošću neuropatije, istraživanja su pokazala da atrofija mišića stopala i promjene u aktivnosti mišića mogu nastupiti prije nego što se neuropatija otkrije standardnim kliničkim metodama. Te promjene prvo zahvaćaju stopala, a potom se šire prema proksimalnim dijelovima donjih udova. U nekim slučajevima, atrofija mišića može se proširiti čak i na proksimalne dijelove donjih ekstremiteta i trupa. Kao rezultat toga, ukupni volumen mišića stopala se prepolovi, a dolazi i do smanjenja broja mišićnih vlakana. Slabost mišića ima negativan utjecaj na funkcionalnost te je povezana sa smanjenom dnevnom aktivnošću hodanja, poremećajem ravnoteže, sporijim hodom, nestabilnošću pri hoda i povećanim rizikom od pada. Osim toga, može uzrokovati gubitak neovisnosti u obavljanju svakodnevnih aktivnosti, ograničenje pokretljivosti, povećanje umora i smanjenje kvalitete života (5).

##### *4.2.2.1. Opseg pokreta u osoba sa šećernom bolešću*

Pokretljivost zgloba definirana je kao sposobnost izvođenja punog opsega pokreta u zglobu bilo aktivnog ili pasivnog i povezana je s dobi, spolom i etičkim podrijetlom. Kod dijabetičara, primjećuje se povećanje plantarnog tlaka u stopalu i gležnju, što može rezultirati smanjenim opsegom pokreta i povećanim rizikom od razvoja sekundarnih komplikacija (5). Jedan od patoloških procesa koji tome doprinosi je neenzimska glikozilacija kože i vezivnog tkiva, što dovodi do povećane čvrstoće tkiva zbog smanjene proizvodnje kolagena (16). Ta čvrstoća uzrokuje zadebljanje kože, tetiva, ligamenata i

zglobnih čahura, što dalje smanjuje pokretljivost stopala i gležnja (5).

Procjena raspona pokreta u stopalu obično se provodi u više zglobova i može se brzo procijeniti uz pomoć goniometra (tablica 1). Ključne kretnje koje se ocjenjuju uključuju dorzalnu i plantarnu fleksiju gležanjskog zgloba, kao i mogućnost dorzalne i plantarne fleksije prvog metatarzofalangealnog zgloba (3). Ako se uoči smanjen raspon pokreta u zglobovima, potrebno je poduzeti odgovarajuće postupke za procjenu uzroka tog smanjenja i pružiti odgovarajući tretman koji će pomoći u očuvanju opsega pokreta zglobova i prevenciji mogućih komplikacija.

Tablica 1. Normalne vrijednosti raspona opsega pokreta

Izvor: [Generally Accepted Values for Normal Range of Motion \(verywellhealth.com\)](http://www.verywellhealth.com)

Zglob	Kretnja u zglobu	Normalni raspon opsega pokreta izražen u stupnjevima
Gležanj	Plantarna fleksija	40
	Dorzalna fleksija	20
Talokalkaneonavikularni zglob	Inverzija	30
	Everzija	20
Metatarzofalangealni zglob	Fleksija	30
	Ekstenzija	80
Interfalangealni zglob nožnog prsta	Fleksija	50
	Ekstenzija	50
Koljeno	Fleksija	150
	Ekstenzija	120
Kuk	Fleksija	100
	Ekstenzija unatrag	30
	Abdukcija	20
	Adukcija	20
	Lateralna rotacija	60
	Medijalna rotacija	40

#### 4.2.2.2. Deformacije stopala u osoba sa šećernom bolesti

Deformacije mišićno - koštanog sustava čest su problem koji se javlja kod osoba s dijabetesom i mogu značajno utjecati na zdravlje njihovih stopala. Postoje deformiteti stopala koji su kruti (nemoguće ih je ispraviti) i fleksibilni (mogu se ispraviti). Bez obzira

na vrstu deformiteta, oba mogu uzrokovati povećan pritisak na određenim područjima stopala, što može dovesti do ozljeda kože stopala uslijed nepravilne raspodjele pritiska tijekom hoda. Posebno izazovno može biti prilagođavanje obuće tako poremećenoj anatomiji stopala koja se javlja kod ovih deformacija (3). Osim toga, deformacije stopala i gležnja mogu uzrokovati bol i slabost zbog promjene biomehaničke funkcije donjeg ekstremiteta. Ova promjena u funkciji može dodatno otežati hod i opteretiti druge dijelove stopala i donjeg ekstremiteta kao tijela u cijelosti (16). Fizioterapeut procjenjuje stopalo dijabetičara kroz palpaciju, kojom se ispituje osjetljivost i prisutnost oticanja. Također se koristi goniometar za procjenu opsega pokreta u zglobovima stopala. Isto tako, provodi i manualni test snage mišića kako bi procijenio funkcionalnost mišića stopala. Dodatno se vrši vizualna procjena stopala kako bi se otkrile moguće deformacije kao što su ravna stopala, pandžasti prsti, hallux valgus ili Charcotova artropatija. Stoga, pravovremena procjena i odgovarajući tretman deformacija stopala ključni su za očuvanje zdravlja stopala, ublažavanje boli i sprječavanje daljnjih komplikacija.

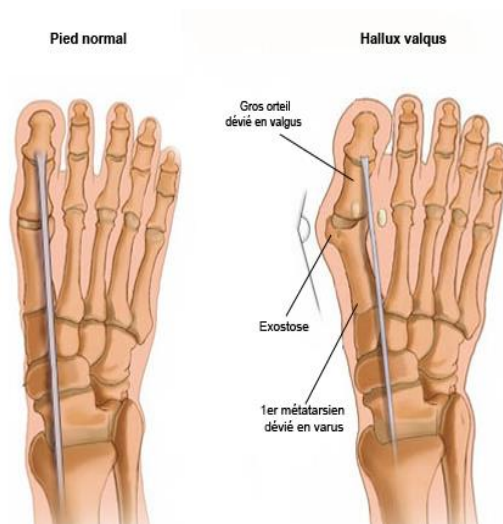
Ravna stopala, poznata i kao pes planus, česta su deformacija stopala koja se javlja u odrasloj dobi. Procjenjuje se da je prevalencija ovog deformiteta oko 20% u odrasloj populaciji i povećava se s godinama. Ova deformacija mijenja raspodjelu opterećenja na stopalu, pomaknuvši ga prema medijalnoj strani stopala. Ovaj pomak opterećenja može utjecati na biomehaničku funkciju stopala, što rezultira nepravilnostima u hodu i osjećajem nelagode. Insuficijencija ili disfunkcija stražnje tibijalne tetive smatra se najčešćim uzrokom pes planusa (Slika 7.) (1).



Slika 7. Pes planus

Izvor: <https://www.orthofixkids.com/parents/what-is-pes-planus-2/>

Hallux valgus je deformacija koja se karakterizira medijalnom devijacijom prvog metatarzalnog zgloba i lateralnom devijacijom palca (Slika 8.). Tetive dugih i kratkih ekstenzora svih nožnih prstiju imaju tendenciju skupljanja poput tetiva luka, što može rezultirati subluksacijom falangealnih baza prstiju stopala. Ova deformacija može dovesti do formiranja valgus i varus položaja prstiju, kao i pandžastog oblika prstiju (1).



Slika 8. Hallux valgus

Izvor: <https://www.clinique-pied.com/en/the-foot/hallux-valgus-bunion/>

Kandžasti nožni prsti nastaju kao posljedica ozbiljne atrofije unutarnjih mišića stopala koja proizlazi iz motoričke neuropatije (slika 9.). Ova neravnoteža mišića stopala i prstiju rezultira deformacijom nožnih prstiju i karakterističnim izgledom neuropatskog stopala. Deformitet nožnih prstiju obuhvaća dorzalnu fleksiju metatarzofalangealnog zgloba, dok su proksimalni i distalni interfalangealni zglobovi u plantarnoj fleksiji (1).



Slika 9. Kandžasti nožni prsti

Izvor: [Claw Toes sign of underlying diabetes, says doctors | Health News, The Indian Express](#)

Charcotova deformacija je rijetka, iscrpljujuća i često nedovoljno dijagnosticirana komplikacija kroničnog dijabetesa, ali može se pojaviti i kod drugih medicinskih stanja koja proizlaze iz oštećenja živaca (slika 10.). Točan uzrok Charcotove neuropatije još uvijek nije poznat, no smatra se da pojačana osteoklastogeneza igra ključnu ulogu u patogenezi. Zahvaća neuromuskularno - koštane strukture stopala i gležnja te dovodi do prijeloma, resorpcije i razaranja nosivih kostiju i zglobova. Karakterizira je progresivna deformacija i upala u ranim fazama (17). Fizički pregled često otkriva jednostrane lokalizirane upalne simptome stopala, poput edema, crvenila i povećane temperature (18).



Slika 10. Charcotova deformacija

Izvor: [D-Foot International - Update on the diagnosis of acute Charcot foot and a practical approach to total contact casting](#)

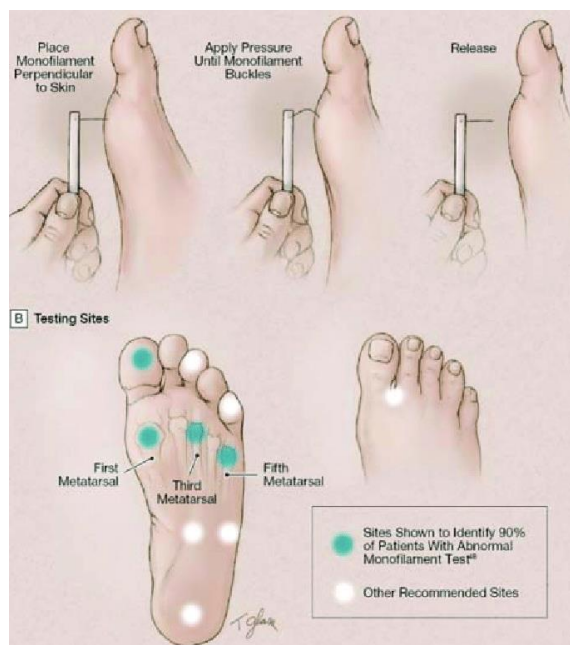
### **4.2.3. Procjena neurosenzorne disfunkcije stopala**

Procjena neurološkog stanja dijabetičkog stopala igra ključnu ulogu u prepoznavanju periferne neuropatije i identifikaciji gubitka zaštitnog osjeta (19). Ovaj važan korak pomaže u ranom otkrivanju neuroloških promjena te omogućuje pravovremeno poduzimanje odgovarajućih mjera kako bi se smanjio rizik od ozbiljnih komplikacija.

#### *4.2.3.1. Procjena osjeta dodira*

Za ispitivanje osjetljivosti na lagan dodir, od pacijenta se zamoli da zatvori oči dok se mekanim rubom pamuka naizmjenično dodiruju stopala ili noge pacijenta. Ovaj postupak omogućuje procjenu pacijentovog osjeta na dodir i otkrivanje eventualnih razlika u osjetljivosti različitih dijelova stopala ili noge (1).

Za ispitivanje percepcije osjeta pritiska koristi se monofilament, poznat i kao Semmes-Weinstein monofilament. To je ručni instrument koji se sastoji od tanke najlonske žice koja se koristi za nježno dodirivanje pacijentove kože. Osjet pritiska se može ispitati uz pomoć monofilamenta na ukupno 10 mjesta (slika 11.), ali preporuke nekoliko izvora sugeriraju da je testiranje na četiri mjesta dovoljno za otkrivanje gubitka osjeta pritiska. Ta područja obuhvaćaju prvu, treću i petu metatarzalnu glavu i plantarnu površinu palca. Ako pacijent ne osjeti taj dodir ili ima smanjen osjet pritiska na određenim područjima, to može ukazivati na prisutnost neuropatije (3).



Slika 11. Prikazi izvođenja procjene osjeta pritiska uz pomoć monofilamenta

Izvor: [Monofilament test for light touch sensation | Download Scientific Diagram \(researchgate.net\)](#)

Ipswich test dodira je alternativni test koji se može koristiti umjesto monofilamenta. Ovaj test je jednostavan za izvođenje i ne zahtjeva posebne instrumente ni obuku. Pokazuje sličnu osjetljivost, specifičnost i pouzdanost kao i monofilament test. Za izvođenje Ipswich testa dodira, ispitanik lagano naslanja vrh kažiprsta na četiri odvojene anatomske točke tijekom 1-2 sekunde. Te točke uključuju: dorzalnu stranu palca, vrhove prvog, trećeg i petog prsta. Ovaj test omogućuje procjenu osjeta dodira na tim točkama i pomoć pri otkivanju gubitka osjeta (3).



Slika 12. Prikaz izvođenja Ipswich testa dodira

Izvor: [Ipswich-Berührungstest: So erkennen Diabetiker Empfindungsstörungen am Fuß | Stiftung Warentest](#)

#### 4.2.3.2. Test osjeta vibracije

Ispitivanje osjeta vibracije uključuje upotrebu vibracijske viljuške, jednostavnog ručnog uređaja koji omogućuje semikvantitativnu procjenu praga percepcije vibracija (slika 13.). Uređaj koristi vilicu podešenu na frekvenciju od 128 Hz kako bi generirao vibracije (19). Vilicu treba postaviti na dorzalnu stranu distalne falange velikog nožnog prsta, malo iznad ležišta nokta. Također se može testirati na medijalnom maleolu. Vilicu treba držati uspravno na stopalu s konstantnim pritiskom (1). Prilikom testiranja, potrebno je aktivirati vibracijsku viljušku i postaviti je na odgovarajuća mjesta na stopalu. Ukoliko pacijent prestane osjećati vibraciju prije nego što je vibracija još uvijek prisutna ili ako uopće ne osjeća vibraciju, takav rezultat smatra se abnormalnim rezultatom i upućuje na rizik od pojave sekundarnih komplikacija (3).



Slika 13. Prikaz izvođenja vibracijskog testa uz pomoć vibracijske viljuške

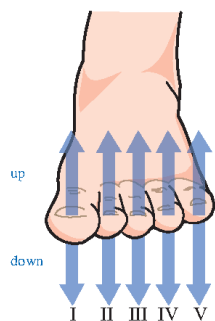
Izvor: [How to Conduct Tests for Diabetic Neuropathy in Foot Care Patients \(rainiermeded.com\)](https://rainiermeded.com)

#### 4.2.3.3. Test osjeta propiocepcije

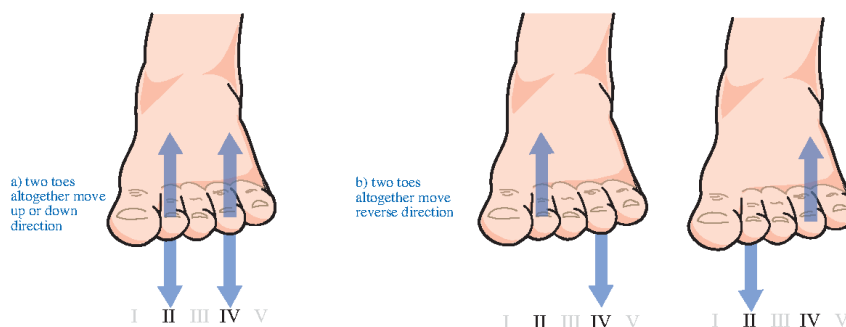
Za procjenu osjeta propiocepcije provodi se test osjeta položaja. Dok su pacijentu zatvorene oči, ispitivač čvrsto uhvati palac pacijenta između kažiprsta i palca te ga nježno pokreće gore- dolje nekoliko puta (slika 14.). Nakon toga, palac se postavi u uspravan ili spušten položaj, a pacijenta se zamoli da prepozna položaj. Ovaj postupak se ponavlja nekoliko puta na oba palca (1). Ako pacijent nije u stanju identificirati položaj palca, taj ishod smatra se abnormalnim rezultatom.



**A** SINGLE JOINT POSITION TEST



**B** DUAL JOINT POSITION TEST



Slika 14. Prikaz izvođenja testa propriocepcije

Izvor: [The detection of sensitivity of proprioception by a new clinical test: The dual joint position test | Semantic Scholar](#)

#### 4.2.3.4. Procjena osjeta boli

Test površinske boli provodi se koristeći jednokratnu iglu. Pritisak iglom započinje se proksimalno od nokta na dorzalnoj površini nožnih prstiju i nastavlja se prema koljenu na prednjoj površini potkoljenice. Prilikom dodira, koristi se samo minimalan pritisak koji ne bi trebao probiti kožu. Nemogućnost osjeta uboda iglom tumači se kao poremećaj osjeta boli (1,3). Potrebno je zabilježiti razine na kojima pacijent osjeti prijelaz od utrnulosti do tupog ili od tupog do oštrog osjeta boli (1).

#### 4.2.3.5. Procjena osjeta temperature

Metoda ispitivanja osjeta temperature uključuje upotrebu dvije metalne šipke, jednu na temperaturi od 4 °C, a drugu na temperaturi od 40 °C. Ovim šipkama naizmjenično se dodiruje dorzum stopala i noge, dok se od pacijenta (koji drži zatvorene oči) traži da prepozna je li šipka hladna ili vruća (1). Ako pacijent ne može razlikovati je li šipka hladna

ili topla, to se smatra abnormalnim rezultatom i može upućivati na mogućnost nastanka sekundarnih komplikacija.

#### 4.2.3.6. Procjena refleksa Ahilove tetive

Test refleksa gležnja (Ahilov refleks) provjerava funkciju mišića i živčanih vlakana koja su odgovorna za refleksnu kontrakciju mišića gležnja. Ova provjera pruža informacije o cjelovitosti refleksnog luka u donjem ekstremitetu te može ukazati na prisutnost određenih neuroloških stanja ili poremećaja. Test se izvodi tako da pacijent leži potrbušno ili sjedi na kliničkom stolu (slika 15.). Prilikom izvođenja testa, stopalo pacijenta treba biti u neutralnom položaju od 90°. Zatim se udara neurološkim čekićem proksimalno od mjesta hvatišta Ahilove tetive na stražnjem dijelu kalkaneusa (3). Potpuni nedostatak refleksa može upućivati na neuropatiju (19). Treba uzeti u obzir da je kod osoba starije životne dobi refleks Ahilove tetive često snižen ili ugašen.



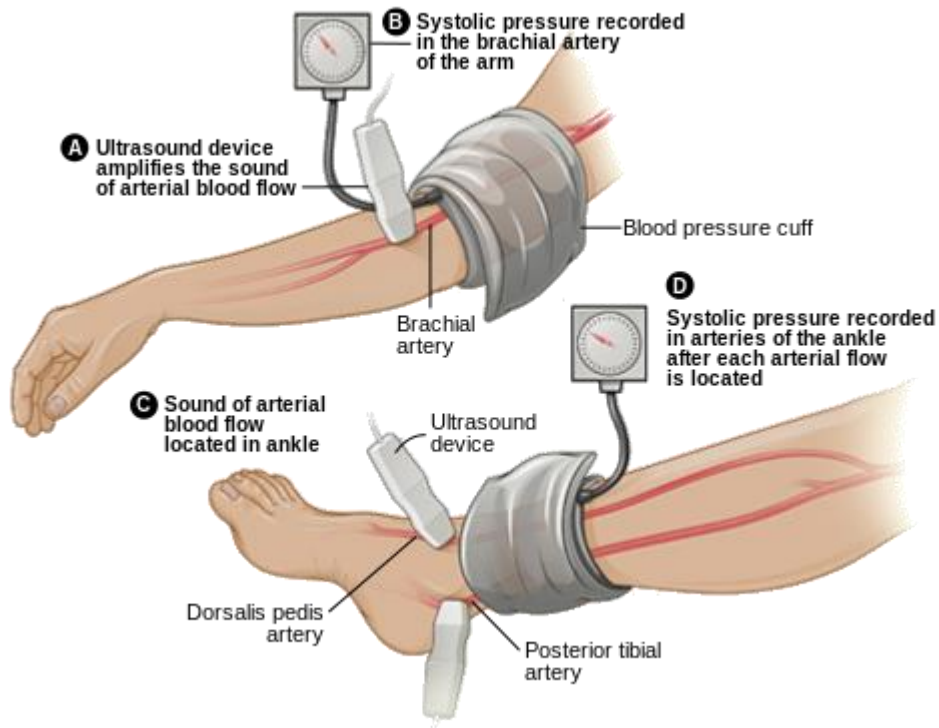
Slika 15. Prikaz izvođenja testa refleksa gležnja

Izvor: [Achilles \(Heel\) Deep Tendon Reflex Assessment \(registerednurse.com\)](https://www.registerednurse.com/achilles-heel-deep-tendon-reflex-assessment/)

#### 4.2.4. Procjena statusa cirkulacije stopala

Sustavna procjena vaskularnog stanja ključna je za evaluaciju donjih udova kod osoba koje bolju od dijabetesa. Pregled započinje nakon prikupljanja anamneze o vaskularnim simptomima kao što su klaudikacije (bol pri hodu) i bol u mirovanju. Za provođenje vaskularnog pregleda stopala, koristi se palpatorna tehnika s ciljem ocjene prisutnosti arterijskog pulsa na stražnjem dijelu potkoljenice i dorzalnoj strani stopala.

Procjena arterijskog pulsa vrši se na arteriji hrpta stopala i stražnjoj goljeničnoj arteriji (3,19). Arterija hrpta stopala palpira se na dorzumu stopala između prve i druge metatarzalne kosti koristeći dva do tri prsta, dok se puls stražnje goljenične arterije palpira iza medijalnog maleola. Pulsacije se mogu opisati kao jake, opipljive, jedva opipljive ili odsutne te se mogu izraziti bročanom vrijednošću. Ukoliko je puls na stopalima opipljiv, daljnji pregled može uključivati procjenu prisutnosti ili odsutnosti rasta dlaka na stopalima i nogama, kvalitete, temperature i boje kože (3). Osobe sa šećernom bolešću koje imaju izostanak pulsa prilikom pregleda stopala, trebaju biti preusmjerene na mjerenje brahijalnog indeksa gležnja (engl. *Ankle brachial indeks* ABI). ABI je jednostavan dijagnostički postupak koji se provodi pomoću manžete za mjerenje krvnog tlaka i Dopplerskog ultrazvuka (slika 7.). Izračunavanjem omjera sistoličkih tlakova na gležnju i nadlaktici dobivaju se vrijednosti brahijalnog indeksa gležnja. ABI vrijednosti manje od 0.9 ukazuju na perifernu arterijsku bolest i povećani rizik od razvoja ulkusa i potrebe za amputacijom (19).



Slika 16. Prikaz određivanja gležanjanskog brahijalnog indeksa uz pomoć uređaja

Izvor: [Ankle-brachial index - Ankle-Brachial Index - Physiopedia \(physio-pedia.com\)](http://www.physio-pedia.com/Ankle-brachial_index)

### **4.3. PROCJENA RIZIKA ZA NASTANAK DIJABETIČKOG ULKUSA STOPALA**

Osobe oboljele o dijabetesa imaju različite čimbenike rizika koji povećavaju vjerojatnost razvoja ulkusa na stopalima. Ti čimbenici uključuju perifernu neuropatiju, prethodne ulkuse ili amputacije, strukturne deformacije stopala, ograničenu pokretljivost zglobova, perifernu arterijsku bolest, mikrovaskularne komplikacije te prisutnost neinfektivnih i infektivnih promjena kože. Gubitak osjeta na površini stopala istaknuo se kao značajan i neovisan pokazatelj budućeg razvoja ulkusa na stopalima i potrebe za amputacijom donjih udova. Stoga je izuzetno važno pravovremeno prepoznati rizike i poduzeti mjere kako bi se spriječile daljnje komplikacije (20).

Na temelju vaskularne, neurogene i mišićno - koštane procjene prepoznaju se rizični čimbenici i pacijenti se svrstavaju u četiri kategorije (tablica 2). Svrha ovih kategorija je pružiti pravovremeno praćenje, prevenciju i terapiju pacijentima. Pacijenti koji su u kategoriji rizika 0 za razvoj ulkusa na stopalima obično ne zahtijevaju upućivanje specijalisti, već bi trebali provesti opću edukaciju o njezi stopala i proći sveobuhvatan godišnji pregled. Pacijenti s rizikom 1 trebaju biti praćeni od strane liječnika ili specijalista u intervalima od 3-6 mjeseci. Važno je razmotriti upućivanje specijalisti samo u slučajevima kada postoji konkretna potreba za specijaliziranom terapijom ili redovitim praćenjem. Osobe koje spadaju u rizične kategorije 2 i 3 trebaju biti upućene specijalisti za njegu stopala ili specijaliziranoj klinici te se trebaju redovito pregledavati u intervalima od 1-3 mjeseca (19).

Tablica 2. Klasifikacija čimbenika rizika

Izvor: <https://iwgdfguidelines.org/wp-content/uploads/2019/05/IWGDF-Guidelines-2019.pdf>

Kategorija	Rizik od nastanaka ulkusa	Rizični faktori	Preporuke
0	Vrlo nizak	Bez rizičnih faktora	Pregled jednom godišnje
1	Nizak	Gubitak zaštitnog osjeta ili periferna arterijska bolest	Pregled svakih 3-6 mjeseci
2	Umjeren	Periferna arterijska bolest + gubitak zaštitnog osjeta ili Periferna arterijska bolest + deformitet stopala ili Gubitak zaštitnog osjeta + deformitet stopala	Pregled svakih 2-3 mjeseca
3	Visok	Povijest ulkusa ili amputacije, završni stadij bubrežne bolesti	Pregled svakih 1-2 mjeseca

#### 4.4. PROCJENA HODA

Hod ima neizostavnu ulogu u svakodnevnom životu ljudi jer omogućuje kretanje i prelazak s jednog mjesta na drugo. Za ostvarivanje pravilnog obrasca hoda, presudna je precizna koordinacija pokreta različitih dijelova tijela uz aktivno sudjelovanje neuromuskuloskeletnog sustava. Normalan hod karakteriziraju stabilnost i fleksibilnost, koje su ključne za prilagodbu brzine i terena s ciljem očuvanja energetske učinkovitosti (21). U tijeku hoda, stopalo prolazi kroz dva glavna segmenta: fazu zamaha i fazu oslonca. U fazi zamaha, stopalo ima ključnu ulogu u pružanju stabilnosti, omogućujući apsorpciju

udaraca i prilagodbu neravnim površinama terena. To je važno za održavanje ravnoteže i sigurnosti tijekom kretanja. Nasuprot tome, tijekom faze oslonca, stopalo igra ulogu stabilne poluge koja potiskuje tijelo naprijed i omogućuje prijenos snage za pokretanje (22).

Istraživanje biomehanike stopala ima ključnu ulogu u povezivanju promjena u strukturi stopala s njihovim utjecajem na hod. Senzomotorička neuropatija, koja je čest simptom šećerne bolesti, dovodi do postupnog slabljenja intrinzičnih mišića stopala, stvarajući temelj za različite deformacije stopala. Biomehanička disfunkcija stopala kod dijabetičara ima značajan utjecaj na hod. Ograničena pokretljivost zglobova poput gležnja i prvih metatarzalnih zglobova, i povećana krutost tih zglobova mogu izazvati nestabilnost tijekom hodanja, povećati rizik od pada i stvoriti veće opterećenje na stopala. Te biomehaničke promjene ometaju pravilan obrazac opterećenja stopala i smanjuju duljinu koraka te brzinu hodanja. Ova disfunkcija stopala važna je za razumijevanje promjena u hodnoj mehanici kod dijabetičara (23).

Sposobnost identifikacije ograničenja pokreta i deformacija u područjima zgloba kuka, koljena i gležnja ključna je za razumijevanje promjena u obrascima hodanja. Također, bitno je uočiti asimetriju hodanja koja ukazuje na neravnotežu ili nejednaku raspodjelu opterećenja između lijeve i desne strane tijela. Mjerenje duljine koraka i brzine hoda predstavlja dodatnu vrijednost u analizi hoda kod dijabetičara. Korištenjem štoperice s izmjerenom pješaćkom udaljenosti moguće je odrediti osnovne parametre hoda. Brzina hoda, koja se dobiva dijeljenjem udaljenosti s vremenom, pruža informaciju o ukupnoj funkcionalnosti i sposobnosti pacijenta da održava odgovarajuću brzinu hodanja. Broj koraka u minuti može otkriti promjene u ritmu hodanja, dok duljina koraka, dobivena dijeljenjem udaljenosti s brojem koraka, može ukazivati na moguće promjene u opsegu pokreta i biomehanici zglobova (tablica 3.). Ova kvantitativna procjena temporalnih i prostornih karakteristika hoda omogućuje detaljniju analizu i identifikaciju eventualnih poremećaja. Posebno je važno naglasiti da pacijenti s dijabetičkom perifernom neuropatijom često pokazuju specifične promjene u hodu. Sporiji hod s povećanom bazom postaje karakterističan obrazac kod ovih pacijenata. Analiza hoda ne samo da pruža dijagnostičku vrijednost, već također pruža dodatne informacije za sprječavanje sekundarnih komplikacija (24).

Tablica 3. Prikaz prosječne duljine koraka

Izvor: [Prosječna dužina koraka osobe s visine kada hoda, trči \\* Trčanje \(deltaclassic4literacy.org\)](http://deltaclassic4literacy.org)

Visina (cm)	Za muškarce (cm)	Za žene (cm)
160- 165	67	66
165- 170	69	68
170- 175	71	70
175- 180	74	73
180- 185	78	76
od 185	80	78

#### 4.5. PROCJENA FUNKCIONALNOSTI

Funkcionalne procjene postale su neizostavan dio sveobuhvatne fizioterapijske procjene. One omogućuju mjerenje razine funkcionalnosti pojedinca i sposobnosti obavljanja određenih zadataka na siguran i pouzdan način tijekom određenog vremenskog razdoblja. Važno je da ove procjene budu valjane, pouzdane i ponovljive, te da se mogu provoditi putem upitnika od strane zdravstvenog djelatnika. U kliničkom okruženju, ovi alati se koriste za postavljanje ciljeva fizikalne terapije i rehabilitacije, razvoj specifičnih terapijskih intervencija i praćenje kliničkih promjena (25).

Razvijeno je nekoliko funkcionalnih upitnika koji su lako primjenjivi u korisni u kliničkoj praksi za procjenu trenutnog stanja, postavljanje ciljeva terapije te evaluaciju djelotvornosti terapije.

Indeks funkcije stopala, FFI (engl. *Foot Function Index*) razvijen je s ciljem mjerenja utjecaja patologije stopala na njihovu funkcionalnost (slika 17.). Ovaj indeks sastoji se od 23 stavke koje su podijeljene u 3 kategorije (bol, invalidnost i ograničenje aktivnosti). Svaka stavka indeksa mora se ocijeniti na ljestvici od 0 (bez boli ili poteškoća) do 10 (najgora zamisliva bol ili toliko teška da zahtijeva pomoć), što najbolje opisuje stanje stopala pacijenta. Kategorija boli obuhvaća 9 stavki koje služe za mjerenje boli tijekom različitih aktivnosti, kao što je hodanje s obućom u usporedbi s hodaњem bez obuće. Isto tako, kategorija invalidnosti sadrži 9 stavki koje se koriste za procjenu poteškoća u izvršavanju različitih funkcionalnih aktivnosti zbog problema sa stopalima, kao što je

primjerice penjanje uz stepenice. Kategorija ograničenja aktivnosti obuhvaća 5 stavki koje mjere ograničenja u aktivnostima zbog problema sa stopalima, kao što je primjerice nemogućnost ustajanja iz kreveta zbog boli. Rezultati se bilježe na vizualnoj analognoj skali. Da bi se izračunao ukupni rezultat, bodovi svih stavki se zbrajaju. Svaka stavka ima maksimalnu vrijednost od 10 bodova. Rezultati se kreću od 0% što predstavlja funkcionalno stopalo bez boli do 100% što predstavlja bolno nefunkcionalno stopalo (26).

Kako bi se procijenila sigurnost prilikom hoda kod dijabetičara, modificirana ljestvica učinkovitosti hoda (engl. *The Modified Gait Efficacy Scale* mGES) može biti korisna. Ova ljestvica sastoji se od 10 stavki koje obuhvaćaju različite zadatke povezane s hodom u raznim situacijama (slika 18.). Ti zadaci uključuju hodanje po ravnoj površini i travi, prelaženje prepreka, koračanje gore-dolje po pločniku, penjanje i silaženje stepenicama te hod na velikim udaljenostima. Svaka stavka se procjenjuje na ljestvici od 1 do 10, pri čemu se broj 10 koristi za označavanje potpunog povjerenja prilikom izvršavanja zadatka. Ukupni rezultat može varirati od 10 do 100, ovisno o tome koliko osoba ima povjerenja u svoju sposobnost obavljanja tih aktivnosti (27). Visoki rezultat na modificiranoj skali učinkovitosti hoda obično ukazuje na poboljšanu učinkovitost hoda, dok niski rezultat može signalizirati prisutnost odstupanja ili nepravilnosti. Važno je napomenuti da nema univerzalno definiranih granica koje jasno dijele rezultate na "dobre" i "loše". Ocjena rezultata modificirane skale učinkovitosti hoda ovisi o različitim čimbenicima, kao što su dob pacijenta, zdravstveno stanje, specifični ciljevi procjene i kontekst primjene.



## Foot Function Index



Section 1: To be completed by patient		Name: _____	Age: _____	Date: _____									
Occupation: _____		Number of days of foot pain: _____ (this episode)											
<b>Section 2: To be completed by patient</b>													
This questionnaire has been designed to give your therapist information as to how your foot pain has affected your ability to manage in every day life. For the following questions, we would like you to score each question on a scale from 0 (no pain) to 10 (worst pain imaginable) that best describes your foot <b>over the past WEEK</b> . Please read each question and place a number from 0-10 in the corresponding box.													
<b>No Pain</b>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	<b>Worst Pain Imaginable</b>	
	1.	In the morning upon taking your first step?											
	2.	When walking?											
	3.	When standing?											
	4.	How is your pain at the end of the day?											
	5.	How severe is your pain at its worst?											
Answer all of the following questions related to your pain and activities <b>over the past WEEK</b> , how much difficulty did you have? <b>Disability Scale</b>													
<b>No Difficulty</b>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	<b>So Difficult unable to do</b>	
	6.	When walking in the house?											
	7.	When walking outside?											
	8.	When walking four blocks?											
	9.	When climbing stairs?											
	10.	When descending stairs?											
	11.	When standing tip toe?											
	12.	When getting up from a chair?											
	13.	When climbing curbs?											
	14.	When running or fast walking?											
Answer all the following questions related to your pain and activities <b>over the past WEEK</b> . How much of the time did you: <b>Disability Scale:</b>													
<b>None of the time</b>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	<b>All of the time</b>	
	15.	Use an assistive device (cane, walker, crutches, etc) indoors?											
	16.	Use an assistive device (cane, walker, crutches, etc) outdoors?											
	17.	Limit physical activities?											
<b>Section 3: To be completed by physical therapist/provider</b>													
SCORE: _____ /170 x100= _____ % (SEM 5, MDC 7)													
SCORE: Initial _____ Subsequent _____ Subsequent _____ Discharge _____													
Number of treatment sessions: _____													
Diagnosis/ICD-9 Code: _____													

<sup>1</sup> Adapted from Budiman-Mak E, Conrad KJ, Roach K. The foot function index: A measure of foot pain and disability. J Clin Epidemiology. 4(6): 561-70, 91.

Slika 17. Indeks funkcije stopala  
Izvor: [Foot Function Index Secti \(yumpu.com\)](http://Foot Function Index Secti (yumpu.com))

1. How much confidence do you have that you would be able to safely walk on a level surface such as a hardwood floor?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

No Confidence

Complete Confidence

2. How much confidence do you have that you would be able to safely walk on grass?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

No Confidence

Complete Confidence

3. How much confidence do you have that you would be able to safely walk over an obstacle in your path?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

No Confidence

Complete Confidence

4. How much confidence do you have that you would be able to safely step down from a curb?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

No Confidence

Complete Confidence

5. How much confidence do you have that you would be able to safely step up onto a curb?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

No Confidence

Complete Confidence

6. How much confidence do you have that you would be able to safely walk up stairs if you are holding on to a railing?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

No Confidence

Complete Confidence

7. How much confidence do you have that you would be able to safely walk down stairs if you are holding on to a railing?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

No Confidence

Complete Confidence

8. How much confidence do you have that you would be able to safely walk up stairs if you are NOT holding on to a railing?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

No Confidence

Complete Confidence

9. How much confidence do you have that you would be able to safely walk down stairs if you are NOT holding on to a railing?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

No Confidence

Complete Confidence

10. How much confidence do you have that you would be able to safely walk a long distance such as ½ mile?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

No Confidence

Complete Confidence

Slika 18. modificirana ljestvica učinka hoda

Izvor: [The Modified Gait Efficacy Scale: Establishing the Psychometric Properties in Older Adults - PMC \(nih.gov\)](#)

## **4.6. PROCJENA KVALITETE ŽIVOTA**

Kratki obrazac od 36 stavki (engl. *The Short Form (36) SF-36*) razvijen je kao alat za istraživanje zdravstvenog stanja i široko se koristi u različitim područjima. Često se primjenjuje kao mjera kvalitete života na individualnoj razini u kliničkoj praksi. SF-36 procjenjuje osam aspekata zdravlja, uključujući tjelesne aktivnosti, društvene aktivnosti, uloge u svakodnevnim aktivnostima, tjelesnu bol, mentalno zdravlje, emocionalna ograničenja, vitalnost i opću zdravstvenu percepciju. Rezultati na SF-36 mogu pružiti uvid u različite aspekte zdravlja i kvalitete života osobe. Vrednovanje raspona rezultata na SF-36 se provodi putem bodovanja dobivenih iz svake stavke. Visoki bodovi ukazuju na bolje zdravstveno stanje i višu kvalitetu života, dok niži bodovi mogu ukazivati na lošije zdravstveno stanje. Važno je napomenuti da interpretacija rezultata SF-36 treba uzeti u obzir sveobuhvatnu sliku pacijentovog stanja, uključujući druge kliničke informacije i stručno mišljenje zdravstvenog djelatnika (28).

## **5.FIZIOTERAPIJSKA INTERVENCIJA**

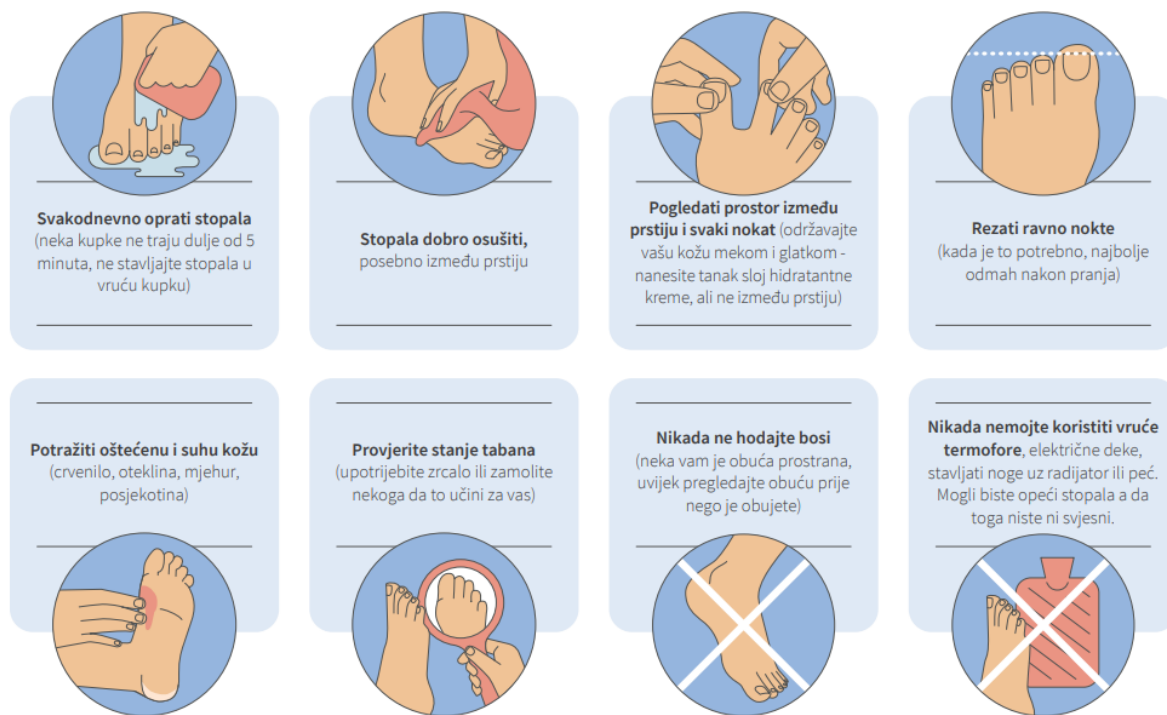
### **5.1. POSTAVLANJE CILJA I PLANA FIZIOTERAPIJSKE INTERVENCIJE**

Postavljanje cilja i plana fizioterapijske intervencije za pacijente s rizikom od nastanka dijabetičkog stopala ima za cilj poboljšanje funkcionalnosti stopala, smanjenje rizika od razvoja ulkusa i promicanje općeg zdravlja stopala. Kontinuirano praćenje pacijenta radi identifikacije čimbenika rizika za nastanak dijabetičkog stopala i povezanih komplikacija od iznimne je važnosti. Nakon temeljite procjene zdravstvenog stanja, postavljaju se ciljevi terapije. Fizioterapeut izrađuje individualizirani plan terapije koji obuhvaća različite modalitete i vježbe usmjerene prema postavljenim ciljevima. Svakom pacijentu pruža se prilagođeni tretman koji uključuje edukaciju o pravilnim zdravstvenim navikama, njezi stopala i provedbu učinkovitih tjelesnih aktivnosti kao sastavnog dijela cjelovitog liječenja komplikacija uzrokovanih šećernom bolešću (29).

### **5.2. EDUKACIJA PACIJENTA**

Edukacija pacijenta oboljelog od dijabetesa ima ključnu ulogu u prevenciji sekundarnih

komplikacija i poboljšanju zdravstvenih ishoda liječenja. Važno je procijeniti koliko pacijenti znaju o njezi stopala kako bi im se mogla pružiti prilagođena edukacija. Edukacija dijabetičara, njihovih obitelji ili skrbnika trebala bi uključivati detaljne upute o higijeni stopala, pravilnoj upotrebi obuće te važnosti pravovremenog pregleda kože i uočavanja eventualnih promjena ili boli u stopalima (3,6). Koža pacijenata treba biti čista i redovito hidratizirana. Od iznimne je važnosti biti oprezan prilikom korištenja vode s obzirom na to da periferna neuropatija otežava procjenu temperature vode. Preporučuje se provjera temperature vode termometrom, koja bi trebala biti između 32°C i 35°C. Isti oprez treba primijeniti i na druge vruće površine po kojima pacijent hoda, poput vrućeg betona ili asfalta na toplim mjestima, stoga je važno da pacijent ne hoda bos. Potrebno je biti oprezan i u ekstremno hladnim uvjetima te nositi debele čarape i adekvatnu obuću. Prilikom uočavanja određenih kožnih promjena na stopalima potrebno je o tome obavijestiti zdravstvenog djelatnika. Pravilna obuća ima ključnu ulogu u prevenciji komplikacija povezanih sa šećernom bolesti. Preporučuje se nošenje čarapa izrađenih od prozračnih materijala poput pamuka ili vune te nemaju rubove i ne stežu. Isto tako, pacijenti trebaju odabrati obuću koja dobro pristaje i odgovara veličini njihovih stopala. U slučaju gubitka osjeta u stopalima ili prisutnosti određenih deformacija na stopalima, pacijentima se savjetuje ortopedska obuća s posebnim ulošcima. Osim toga, nokti na prstima trebaju se pažljivo podrezivati, a pacijent ili član obitelji mogu to obaviti prateći prirodni oblik nokta ako pacijent nema visok rizik za nastanak ulkusa. U slučaju prisutnosti čimbenika rizika, educirani zdravstveni djelatnik treba podrezivati nokte pacijenta (3). Redovita i pravilna edukacija o svim aspektima njege stopala kod pacijenata s dijabetesom ima iznimno važnu ulogu u smanjenju učestalosti ulkusa, stoga je važno kontinuirano provođenje edukacije (slika19.).



Slika 19. Prikaz pravilne njege stopala kod osoba oboljelih od šećerne bolesti

Izvor: [hdd-njega-stopala-F \(hded.hr\)](http://hdd-njega-stopala-F(hded.hr))

### 5.3. PRIKAZ VJEŽBI ZA PREVENCIJU NASTANKA DIJABTIČKOG STOPALA

Tjelesna aktivnost ima razne učinke i doprinose u održavanju zdravlja kod osoba oboljelih od šećerne bolesti. Jedan od glavnih učinaka tjelovježbe je kontrola tjelesne težine, što ima direktan utjecaj na regulaciju razine glukoze u krvi. Osim toga, poboljšava mikrovaskularnu funkciju i potiče oksidaciju masti. Također, prethodna istraživanja pokazala su pozitivne učinke vježbanja na poboljšanje simptoma dijabetičke neuropatije. Kombinacijom aerobnih vježbi i vježbi otpora uočeno je znatno poboljšanje u brzini provođenja živčanih impulsa i simptoma neuropatije. Uz to, primjenom odgovarajućih vježbi, primjećuje se značajan učinak u smanjenju boli i umora kod osoba koje pate od periferne arterijske bolesti (30). Fizioterapeuti bi trebali procijeniti trenutnu razinu tjelesne aktivnosti pacijenta kako bi odredili najsigurniji i najprikladniji režim vježbanja. Zbog navedenih učinaka terapijskih vježbi u prevenciji nastanka dijabetičkog stopala, Američka dijabetička asocijacija preporučuje izvođenje 150 minuta aerobne aktivnosti (poput

hodanja, plivanja, trčanja) umjerenog do snažnog intenziteta tjedno, raspoređenih na najmanje 3 dana s najviše 2 uzastopna dana bez aktivnosti. Preporučuju se i 2 do 3 tretmana tjedno vježbi otpora i treninga fleksibilnosti/ravnoteže. Također je važno smanjiti vrijeme provedeno sjedeći, te poticati tjelesnu aktivnost tijekom dana. Program tjelesne aktivnosti treba biti prilagođen specifičnim ciljevima pacijenta, prisutnim zdravstvenim komorbiditetima i riziku od komplikacija (29). Posebna pažnja posvećuje se vježbama za stopalo koje uključuju vježbe snaženja, stabilnosti i istezanja. U suradnji s Hrvatskim dijabetološkim društvom i pod mentorstvom doc. dr. sc. Ane Poljičanin, dr. med., kolegica i ja izradile smo letak s preventivskim vježbama za stopalo namijenjene osobama sa šećernom bolesti. Ove vježbe imaju iznimnu važnost u očuvanju zdravlja stopala, unapređenju proprioceptije te smanjenju rizika od ozljeda i komplikacija kod osoba sa šećernom bolesti.

Zbog zadebljanja vezivnog tkiva, dolazi do značajnog smanjenja pokretljivosti stopala. Kako bi se održala ili poboljšala pokretljivost, preporučuje se izvođenje vježbi opsega okreta i vježbi istezanja. Vježbe opsega pokreta pomažu održavati pokretljivost zglobova, dok vježbe istezanja opuštaju mišiće te tako poboljšavaju fleksibilnost (30).

Narušena ravnoteža u kombinaciji s mišićnom slabošću i deformacijama stopala može rezultirati promjenama u raspodjeli opterećenja prilikom kretanja, što povećava rizik od nastanka rana na stopalima. Stoga se preporučuje izvođenje vježbi ravnoteže i koordinacije kako bi se smanjio rizik od pada i pojava rana na stopalima kod pacijenta. Isto tako, aerobne vježbe i vježbe za jačanje muskulature pozitivno utječu na posturalnu stabilnost i pravilan obrazac hoda te na taj način sprječavaju neprikladno opterećivanje stopala prilikom hoda (30).

Dijabetičko stopalo je jedna od najčešćih komplikacija šećerne bolesti, stoga je izuzetno važno posvetiti posebnu pažnju očuvanju zdravlja stopala. Vježbe usmjerene na jačanje mišića stopala, poboljšanje stabilnosti i fleksibilnosti imaju ključnu ulogu u sprječavanju mogućih ozljeda i komplikacija. Redovito provođenje ovih vježbi zajedno s aerobnom tjelesnom aktivnošću doprinosi održavanju optimalnog zdravlja stopala, smanjenju rizika od rana i ulkusa te poboljšanju kvalitete života osoba s dijabetesom (31).

## 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.



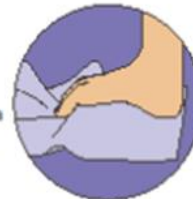
#### 2. Plantarna fleksija

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

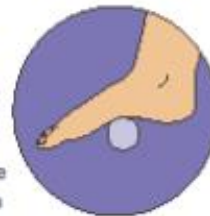
Okrenite se licem prema zidu. Dlanove pristonite uza zid u visini ramena. Napravite iskorak lijevom nogom. Koljeno lijeve noge polako približavajte zidu, spuštajući se u polučučanj sve dok ne osjetite istezanje u desnoj nozi. Napomena: petu desne noge ne odizite od podloge. Zadržite 10 sekundi, ponovite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



## **5.4. ELEKTROPROCEDURE**

Električna stimulacija može biti učinkovita kao alternativna i dodatna terapija za dijabetičku perifernu neuropatiju. Istraživanja su pokazala da je električna stimulacija rezultirala poboljšanjem simptoma bolne neuropatije kod osoba s dijabetesom. Također je primijećen placebo učinak u nekoliko studija u skupini koja je primala lažnu terapiju. Isto tako, rezultati istraživanja pokazali su da je terapija električnom stimulacijom rezultirala poboljšanjem u testovima osjeta kod sudionika koji su je primili. Ovi rezultati izuzetno su važni jer osjetilna neuropatija igra ključnu ulogu u razvoju ulkusa, infekcija i amputacija. Poboljšanje osjeta može imati značajan utjecaj na sprječavanje ovih komplikacija i poboljšanje kvalitete života pacijenata (32).

## **5.5. ALTERNATIVNE METODE TERAPIJE**

Joga je drevna tradicionalna indijska praksa koja se proučava već nekoliko desetljeća zbog svog potencijala u liječenju različitih kroničnih bolesti. Istraživanja su pokazala značajna poboljšanja tjelesnih funkcija i same kvalitete života kod dijabetičara s postojećim komplikacijama. Postoji nekoliko hipoteza koje istražuju moguće mehanizme djelovanja joga u kontekstu upravljanja dijabetesom. Jedna od njih naglašava ulogu smanjenja stresa i postizanja opuštanja kao faktora koji doprinose pozitivnom učinku joga na dijabetes. Drugi pristupi sugeriraju da neinvazivna priroda joga pruža izvrsnu podršku pacijentima koji već koriste lijekove za dijabetes, bez značajnih nuspojava. Ove hipoteze ukazuju različite načine na koje joga može pozitivno utjecati na zdravlje pacijenata s dijabetesom, ali dodatna istraživanja su potrebna kako bi se potvrdile ove teorije i razumjeli točni mehanizmi djelovanja joga u kontekstu dijabetesa (33).

Istraživanja su utvrdila pozitivan učinak masaže na normalizaciju glukoze u krvi kod osoba oboljelih o dijabetesa. Masaža ima korisne učinke na dijabetičku neuropatiju, poboljšavajući cirkulaciju i smanjujući napetost mišića. Međutim, prije odlaska na masažu, važno je konzultirati se s medicinskim timom kako bi se osigurala sigurnost i prilagođeni pristup liječenju (33).

Isto tako, terapija akupunkturuom može poboljšati sintezu inzulina u gušterači, povećati broj receptora na ciljanim stanicama i ubrzati razgradnju glukoze, što rezultira snižavanjem razine šećera u krvi. Istraživanja su također pokazala pozitivan učinak na

smanjenje pretilosti kod dijabetičara. Unatoč dostupnim dokazima o učinkovitosti akupunkture u liječenju dijabetesa, potrebna su dodatna istraživanja kako bi se bolje razumjeli mehanizmi djelovanja i potvrdili rezultati (33).

Hidroterapija može biti korisna alternativna metoda za pacijente s dijabetesom koji nisu u mogućnosti vježbati. Glavni učinak hidroterapije ogleda se u poboljšanju protoka krvi u skeletnim mišićima. Osim navedenih alternativnih metoda, znanstvena istraživanja potvrdila su učinkovitost određenih ljekovitih biljnih vrsta u smanjenju razine glukoze u krvi. Uz biljne lijekove, nekoliko dodataka prehrani koristi se kod osoba s dijabetesom. Neki od najvažnijih dodataka prehrani koji se koriste su krom, magnezij, vanadij, nikotinamid i vitamin E (33).

## 6. RASPRAVA

Istraživanja su nedvojbeno potvrdila važnost temeljite procjene dijabetičkog stopala. Dijabetičko stopalo je stanje koje se razvija kao rezultat neuropatije, vaskularnih promjena i drugih faktora koji utječu na zdravlje stopala. Komplikacije dijabetičkog stopala mogu uključivati razvoj rana, ulkusa, infekcija, a u težim slučajevima čak i amputaciju. Fizioterapeuti imaju ključnu ulogu u prevenciji dijabetičkog stopala kroz procjenu rizičnih faktora i pružanje odgovarajuće skrbi. Prilikom procjene dijabetičkog stopala, fizioterapeuti obavljaju sveobuhvatni pregled koji uključuje nekoliko ključnih aspekata. Na samom početku, uzima se detaljna anamneza kako bi se utvrdili relevantni medicinski komorbiditeti, povijest dijabetesa, kontrola glukoze u krvi i prisutnost dijabetičkih komplikacija. Posebna pažnja posvećuje se faktorima rizika poput hiperlipidemije, hipertenzije, periferne vaskularne bolesti, oštećenja vida, dijabetičke nefropatije te prethodnih rana ili intervencija na donjim udovima. Nadalje, fizioterapeuti provode fizioterapijsku procjenu donjih ekstremiteta kako bi procijenili neurološki status, vaskularno zdravlje, stanje kože te mišićno-koštani sustav. To uključuje testiranje osjetljivosti na vibracije, lagani dodir, toplinu, hladnoću i bol kako bi se otkrile eventualne promjene u osjetu. Također se provodi palpacija i auskultacija arterija kako bi se procijenila cirkulacija. Osim toga, provjerava se stanje kože, prisutnost deformacija i kvaliteta noktiju. Uz detaljnu anamnezu i fizioterapijsku procjenu, također se koriste neinvazivne dijagnostičke metode poput klaudikacijskog testa, elektromioneurografije, ultrazvuka krvnih žila i rendgenskog snimanja stopala. U nekim slučajevima, može biti potrebno primijeniti i invazivne metode poput arteriografije. Cilj procjene je identificirati čimbenike rizika kako bi se smanjila učestalost ozbiljnih komplikacija, poput ulkusa koji, ako se ne liječe pravodobno, mogu dovesti do amputacije. Na temelju rezultata procjene, pacijenti se svrstavaju u odgovarajuće kategorije rizika za razvoj ulkusa. Nakon toga, fizioterapeuti razvijaju individualizirane terapijske planove usmjerene na jačanje mišića stopala, poboljšanje stabilnosti i fleksibilnosti, te poboljšanje općeg zdravlja stopala. Važan aspekt prevencije dijabetičkog stopala je edukacija pacijenata o pravilnoj njezi stopala. Fizioterapeuti pružaju detaljne smjernice o higijeni stopala, odabiru odgovarajuće obuće i redovitom pregledu stopala. Osim toga, fizioterapeuti uče pacijente o samopregledu stopala kako bi mogli prepoznati rane ili druge promjene i pravovremeno reagirati. Uz edukaciju i

terapijske intervencije, fizioterapeuti redovito prate napredak pacijenata i prilagođavaju terapijske planove prema njihovim potrebama. Ova individualizirana podrška pomaže pacijentima da održe optimalno zdravlje stopala, smanje rizik od ozljeda i komplikacija te poboljšaju kvalitetu života. Važno je naglasiti da multidisciplinarni pristup, koji uključuje suradnju između liječnika, fizioterapeuta i drugih zdravstvenih djelatnika, ima ključnu ulogu u pružanju holističke skrbi pacijentima s dijabetičkim stopalom. Ova suradnja omogućava integrirani pristup liječenju i prevenciji komplikacija, što doprinosi poboljšanju kvalitete života pacijenata. Timski rad omogućava praćenje napretka, prilagodbu terapije prema individualnim potrebama pacijenata te rano otkrivanje i upravljanje mogućim komplikacijama. Kroz ovakav multidisciplinarni pristup, pacijenti s dijabetičkim stopalom imaju veće izgleda za smanjenje morbiditeta i mortaliteta povezanih s tom komplikacijom.

## **7. ZAKLJUČAK**

Procjena nastanka dijabetičkog stopala ima ključnu ulogu u očuvanju zdravlja i prevenciji komplikacija kod osoba koje boluju od šećerne bolesti. Temeljita procjena koja obuhvaća neurološku, vaskularnu i muskuloskeletnu procjenu, kao i provođenje funkcionalnih testova i procjene hoda, omogućuje pravovremeno otkrivanje potencijalnih faktora rizika za razvoj sekundarnih komplikacija. Kroz edukaciju pacijenata o pravilnoj njezi stopala, obući i higijeni te provođenjem fizikalne terapije moguće je poboljšati cirkulaciju, osjet i mišićnu funkciju stopala, smanjiti rizik od razvoja rana i ulkusa te održavati funkcionalnost stopala te time omogućiti uredan obrazac hoda i smanjiti rizik od padova. Fizioterapeut ima ključnu ulogu u procjeni i tretmanu dijabetičkog stopala, pružajući stručnu skrb koja pomaže u očuvanju zdravlja stopala, prevenciji ozljeda i poboljšanju kvalitete života osoba sa šećernom bolesti. Kroz edukaciju, terapijske vježbe, te praćenjem napretka, fizioterapeut pomaže pacijentima u održavanju optimalne funkcionalnosti stopala i smanjenju rizika od komplikacija.

## 8. LITERATURA

1. Dounis E, Makrilakis K, Tentolouris N, Tsapogas P. Atlas of the diabetic foot: Katsilambros/atlas of the diabetic foot. 2nd ed. Chichester, England: Wiley-Blackwell; 2010.
2. Majeedkutty, Nizar Abdul, i ostali. „Physical Therapy for Diabetic Peripheral Neuropathy: A Narrative Review“. *Disability, CBR & Inclusive Development*, sv. 30, izd. 1, kolovoz 2019., str. 112. *DOI.org (Crossref)*, <https://doi.org/10.5463/dcid.v30i1.760>.
3. Johnson R, Osbourne A, Rispoli J, Verdin C. The Diabetic Foot Assessment. *Orthop Nurs*. 2018 Jan/Feb;37(1):13-21. doi: 10.1097/NOR.0000000000000414. PMID: 29369130.
4. Ivandić A, Švarc Z, Prpić-Križevac I, Bačun T, Canecki S, Neseck S. Dijabetičko stopalo. *Medicinski vjesnik* [Internet]. 1999 [pristupljeno 03.07.2023.];31((1-4)):151-156. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/191986>
5. Francia P, Gulisano M, Anichini R, Seghieri G. Diabetic foot and exercise therapy: step by step the role of rigid posture and biomechanics treatment. *Curr Diabetes Rev*. 2014 Mar;10(2):86-99. doi: 10.2174/1573399810666140507112536. PMID: 24807636; PMCID: PMC5750747.
6. Setacci, Carlo, i Gianmarco de Donato. „Introduction: Fighting Foot Ulcers and Amputation in the Diabetic Population“. *Seminars in Vascular Surgery*, sv. 31, izd. 2, lipanj 2018., str. 23–24. *ScienceDirect*, <https://doi.org/10.1053/j.semvascsurg.2018.12.001>.
7. Bristow I. Non-ulcerative skin pathologies of the diabetic foot. *Diabetes Metab Res Rev*. 2008 May-Jun;24 Suppl 1:S84-9. doi: 10.1002/dmrr.818. PMID: 18357585.
8. Muller SA. Dermatologic disorders associated with diabetes mellitus. *Mayo Clin Proc*. 1966 Oct;41(10):689-703. PMID: 5926656.
9. Lowitt MH, Dover JS. Necrobiosis lipoidica. *J Am Acad Dermatol*. 1991 Nov;25(5 Pt 1):735-48. doi: 10.1016/s0190-9622(08)80961-9. PMID: 1802895.
10. Petzelbauer P, Wolff K, Tappeiner G. Necrobiosis lipoidica: treatment with systemic corticosteroids. *Br J Dermatol*. 1992 Jun;126(6):542-5. doi: 10.1111/j.1365-2133.1992.tb00097.x. PMID: 1610704.
11. Litzelman DK, Marriott DJ, Vinicor F. The role of footwear in the prevention of foot lesions in patients with NIDDM. Conventional wisdom or evidence-based practice? *Diabetes Care*. 1997 Feb;20(2):156-62. doi: 10.2337/diacare.20.2.156. PMID: 9118764.

12. Laskaris, George, i ostali. *Color Atlas of Oral Diseases*. 2nd ed., rev. Expanded, Thieme, 1994.
13. Scher RK, Daniel CR. *Nails: Therapy, Diagnosis, Surgery*. W B Saunders: Philadelphia, PA, 2002.
14. Wang YR, Margolis D. The prevalence of diagnosed cutaneous manifestations during ambulatory diabetes visits in the United States, 1998-2002. *Dermatology*. 2006;212(3):229-34. doi: 10.1159/000091249. PMID: 16549918.
15. Musette P, Benichou J, Noblesse I, Hellot MF, Carvalho P, Young P, Levesque H, Courtois H, Caron F, Lauret P, Joly P. Determinants of severity for superficial cellulitis (erysipelas) of the leg: a retrospective study. *Eur J Intern Med*. 2004 Nov;15(7):446-450. doi: 10.1016/j.ejim.2004.06.010. PMID: 15581749.
16. Sözen T, Başaran NÇ, Tınazlı M, Özışık L. Musculoskeletal problems in diabetes mellitus. *Eur J Rheumatol*. 2018 Dec;5(4):258-265. doi: 10.5152/eurjrheum.2018.18044. Epub 2018 Oct 31. PMID: 30388074; PMCID: PMC6267753.
17. Kavitha KV, Patil VS, Sanjeevi CB, Unnikrishnan AG. New Concepts in the Management of Charcot Neuroarthropathy in Diabetes. *Adv Exp Med Biol*. 2021;1307:391-415. doi: 10.1007/5584\_2020\_498. PMID: 32124412.
18. Vopat ML, Nentwig MJ, Chong ACM, Agan JL, Shields NN, Yang SY. Initial Diagnosis and Management for Acute Charcot Neuroarthropathy. *Kans J Med*. 2018 Nov 29;11(4):114-119. PMID: 30937152; PMCID: PMC6276967.
19. Boulton, Andrew J. M., i ostali. „Comprehensive Foot Examination and Risk Assessment“. *Diabetes Care*, sv. 31, izd. 8, kolovoz 2008., str. 1679–85. *DOI.org (Crossref)*, <https://doi.org/10.2337/dc08-9021>.
20. Diabetes Canada Clinical Practice Guidelines Expert Committee; Embil JM, Albalawi Z, Bowering K, Trepman E. Foot Care. *Can J Diabetes*. 2018 Apr;42 Suppl 1:S222-S227. doi: 10.1016/j.jcjd.2017.10.020. PMID: 29650101.
21. Mirelman A, Shema S, Maidan I, Hausdorff JM. Gait. *Handb Clin Neurol*. 2018;159:119-134. doi: 10.1016/B978-0-444-63916-5.00007-0. PMID: 30482309.
22. van Schie CH. A review of the biomechanics of the diabetic foot. *Int J Low Extrem Wounds*. 2005 Sep;4(3):160-70. doi: 10.1177/1534734605280587. PMID: 16100097.
23. Uccioli, Luigi. „The Role of Footwear in the Prevention of Diabetic Foot

- Problems“. *The Diabetic Foot*, uredio Aristidis Veves i ostali, Humana Press, 2006, str. 523–41. DOI.org (Crossref), [https://doi.org/10.1007/978-1-59745-075-1\\_25](https://doi.org/10.1007/978-1-59745-075-1_25).
24. DeBrule M. A closer look at gait analysis in patients with diabetes. *Pediatrics Today*. 2014.
25. Borrás-Fernández I, Cruz-Jiménez M, Irizarry-Rivera FJ. *Functional Assessment*. 2016.
26. „Foot Function Index (FFI)“. *Physio-pedia*, [https://www.physio-pedia.com/Foot\\_Function\\_Index\\_\(FFI\)](https://www.physio-pedia.com/Foot_Function_Index_(FFI))
27. Newell AM, VanSwearingen JM, Hile E, Brach JS. The modified Gait Efficacy Scale: establishing the psychometric properties in older adults. *Phys Ther*. 2012 Feb;92(2):31828. doi: 10.2522/ptj.20110053. Epub 2011 Nov 10. PMID: 22074940; PMCID: PMC3269773.
28. 36-Item Short Form Survey (SF-36). *Physio-pedia*, . from [http://index.php?title=36-Item\\_Short\\_Form\\_Survey\\_\(SF-36\)&oldid=321676](http://index.php?title=36-Item_Short_Form_Survey_(SF-36)&oldid=321676).
29. Harris-Hayes M, Schootman M, Schootman JC, Hastings MK. The Role of Physical Therapists in Fighting the Type 2 Diabetes Epidemic. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2020 Jan;50(1):5-16. doi: 10.2519/jospt.2020.9154. Epub 2019 Nov 28. PMID: 31775555; PMCID: PMC7069691.
30. Aydın E, Ertuğrul MB. The role of rehabilitation in the management of diabetic foot wounds. *Turk J Phys Med Rehabil*. 2021 Dec 1;67(4):389-398. doi: 10.5606/tftrd.2021.8616. PMID: 35141478; PMCID: PMC8790253.
31. Francia P, Gulisano M, Anichini R, Seghieri G. Diabetic foot and exercise therapy: step by step the role of rigid posture and biomechanics treatment. *Curr Diabetes Rev*. 2014 Mar;10(2):86-99. doi: 10.2174/1573399810666140507112536. PMID: 24807636; PMCID: PMC5750747.
32. Thakral G, Kim PJ, LaFontaine J, Menzies R, Najafi B, Lavery LA. Electrical stimulation as an adjunctive treatment of painful and sensory diabetic neuropathy. *J Diabetes Sci Technol*. 2013 Sep 1;7(5):1202-9. doi: 10.1177/193229681300700510. PMID: 24124947; PMCID: PMC3876364.
33. Pandey A, Tripathi P, Pandey R, Srivastava R, Goswami S. Alternative therapies useful in the management of diabetes: A systematic review. *J Pharm Bioallied Sci*. 2011 Oct;3(4):504-12. doi: 10.4103/0975-7406.90103. PMID: 22219583; PMCID: PMC3249697.



## 9. ŽIVOTOPIS

### OSOBNI PODACI:

Ime i prezime: Antea Vučak

Datum i mjesto rođenja: 09. 11. 2001, Split

Državljanstvo: Hrvatsko

E-mail: [yucakantea01@gmail.com](mailto:yucakantea01@gmail.com)

### OBRAZOVANJE:

Osnovna škola: OŠ Kraljice Jelene, Solin

Srednja škola: IV. gimnazija Marko Marulić, Split

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

### ISKUSTVA TJEKOM STUDIJA:

Ljetna praksa odrađena u KBC Split

### STRANI JEZICI:

Engleski jezik

## 10. 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 odijete peti prst od podloge. Zadržite 10 sekundi i 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.



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

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

## 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 odizite 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: Katodra za fizioterapiju sveučilišnog odjela zdravstvenih studija Sveučilišta u Splitu, Hrvatsko dijabetološko društvo