

## DIABETINĖS PĖDOS GYDYMO GALIMYBĖS PO REVASKULIARIZACIJOS

Viljamas Sipavičius<sup>1</sup>, Gabrielė Čypaitė<sup>1</sup>, Zigmantas Urniežius<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Lietuvos sveikatos mokslų universitetas, Medicinos fakultetas,

<sup>2</sup>Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Kauno ligoninė, Chirurgijos klinika

**Raktažodžiai:** diabetas, diabetinė pėda, opos, rekonstrukcija.

### Santrauka

Diabetinė pėdos opa (DPO) yra viena dažniausių ir labiausiai gyvenimo kokybę sunkinančių cukrinio diabeto komplikacijų. DPO infekcija yra pagrindinė priežastis, lemianti netraumines apatinių galūnių amputacijas. Šiuolaikinis diabetinės pėdos gydymas vaistais nuolat tobulėja, tačiau pagrindinis gydymo metodas vis dar išlieka operacinis. Laisvojo lopo panaudojimas ir revaskuliarizacija defekto vietoje leidžia sėkmingai gydyti ir išvengti galūnės amputacijos. Tyrimo tikslas – remiantis naujausiomis mokslinėmis publikacijomis apžvelgti diabetinės pėdos opų diagnostiką ir rekonstrukcinį gydymą. Atlikta 40 publikacijų mokslinė apžvalga. Straipsniai atrinkti naudojantis PubMed, UpToDate ir ScienceDirect duomenų bazėmis. Į apžvalgą įtrauktos ne senesnės nei dešimties metų publikacijos anglų kalba.

### Įvadas

Cukrinis diabetas (CD) yra lėtinė metabolinė liga, pasireiškianti padidėjusiu gliukozės kiekiu kraujyje. Žinomi įvairūs CD tipai: 1 tipo, 2 tipo, gestacinis ar vieno geno pažaidos sukeltas monogeninis diabetas [1]. 2 tipo CD yra dažniausiai pasireiškiantis diabeto tipas, apimantis 90-95 proc. visų šios endokrininės ligos atvejų. Analizuojant ligos išsivystymą, aptariami 2 pagrindiniai patogenezės mechanizmai. 1 tipo CD patofiziologija siejama su autoimuninių procesų sąlygota beta kasos ląstelių destruktacija, lemiančia nepakankamą insulino produkciją. 2 tipo CD išsivystymą predisponuoja organizmo ląstelių atsparumo insulinui vystymasis dėl sutrikusio insulino signalo perdavimo ir receptorių disfunkcijos [2].

Cukrinis diabetas šiomis dienomis prilyginamas XXI amžiaus epidemijai [3]. Apskaičiuota, jog 1 iš 11 suaugusiųjų pasaulyje serga diabetu, kuris kasmet tampa 11 proc. suaugu-

siųjų mirties priežastimi [4]. Numatoma, jog iki 2040 m. apie 693 milijonų 18-99 m. amžiaus žmonių sirgs diabetu, kas sudaro net 9,9 proc. visos pasaulio populiacijos [5]. Apskaičiuota, kad 193 milijonams žmonių diabetas nedidai diagnozuotas [6]. Be to, CD yra laikomas daugiausia išlaidų reikalaujančia lėtine liga Jungtinėse Amerikos Valstijose [7].

Viena dažniausių ir labiausiai gyvenimo kokybę sunkinančių cukrinio diabeto sukeltų komplikacijų yra diabetinės pėdos sindromas [8]. Diabetinės pėdos sindromas pasireiškia negyjančiais išopėjimais, gangrena ir pėdos sąnarių deformacija (Šarko sąnarys), o šių būklių pasekmė gali būti pėdos arba kojos amputacija [9]. Diabetinės pėdos komplikacijos išlieka pagrindine sergančiųjų diabetu hospitalizavimo ir galūnių amputacijos priežastimi: apie 50 proc. visų pasaulyje atliekamų pėdų bei kojų amputacijų tenka diabetu sergantiems asmenims [10].

Diabetinės pėdos problemos išlieka svarbi komplikacija, kurios galima išvengti [10]. Ši liga vis dar mirtina ir daug išlaidų reikalaujanti sveikatos būklė [11].

**Tyrimo tikslas** – remiantis naujausiomis mokslinėmis publikacijomis, apžvelgti diabetinės pėdos opų diagnostiką, patogenezę ir gydymo galimybes po revaskuliarizacijos.

### Tyrimo medžiaga ir metodai

Atlikta 40 publikacijų mokslinė apžvalga. Straipsniai atrinkti naudojantis PubMed, UpToDate ir ScienceDirect duomenų bazėmis, pasirinkus raktažodžius: diabetas, diabetinė pėda, opos, rekonstrukcija. Į apžvalgą įtrauktos ne senesnės nei dešimties metų publikacijos anglų kalba, atitinkančios tyrimo temą.

### Tyrimo rezultatai ir jų aptarimas

**Rizikos veiksniai.** Vystantis diabetinei neuropatijai, kraujagyslių pažaidai ir pakitusio organizmo atsakai į infekciją, diabetu sergantis pacientas tampa neatsparus pėdos patologijoms [10]. Diabetinės pėdos opa (DPO) apibūdinama kaip ilgai negyjančios pėdos odos pažeidimas [12]. Sergančiųjų

diabetu pėdos opos atsiradimo dažnis gali siekti iki 25 proc., o per metus pasaulyje DPO suserga apie 6,3 proc. diabetu sergančių žmonių [13].

Yra daug priežasčių, dėl kurių atsiranda diabetinės pėdos opos. Rizikos veiksniai susiję su periferine polineuropatija, periferinių arterijų liga, sumažėjusiu sąnarių mobilumu, pėdos deformacijomis, anksčiau buvusiomis pėdos opomis [14,15]. Kiti predisponuojantys veiksniai yra diabeto trukmė, vyriškoji lytis, dislipidemija, rūkymas ir arterinė hipertenzija [10]. Dėl polineuropatijos, kuri pasireiškia susilpnėjusiu jutimu pėdose, diabetu sergantis pacientas nepajunta odos sužalojimų (pvz., nuospaudų) ir kitų mechaninių pėdos traumų, kurios yra pagrindinė priežastis, predisponuojanti DPO išsivystymą [16].

Ne visiems diabetu sergantiems pacientams gresia opos. Manoma, kad pacientams, kuriems nėra nė vieno iš šių rizikos veiksnių, opos atsiradimo rizika neįdoma. Net ir sėkmingai užgijus opoms, išlieka didelė pasikartojimo rizika. Pirmaisiais opos gijimo metais buvo pranešta apie 30–40 proc. pasikartojimo atvejų [17].

**Patogenezė.** Diabetinės pėdos opos patofiziologiją lemia neuropatija, periferinių arterijų okliuzinė liga ir trauma, esant antrinei infekcijai [18]. Dėl lėtinės periferinės neuropatijos sergančiųjų diabetu pėda tampa nejautri ir deformuota, dėl to kai kuriose jos vietose padidėjęs spaudimas sukelia išopėjimą. Periferinių arterijų liga sukelia kojos audinių išemiją, išopėjimą bei žaizdos infekciją [19].

Plintanti ir netinkamai gydoma diabetinės pėdos infekcija yra pagrindinė netrauminės apatinių galūnių amputacijos priežastis [20]. Infekcija gali būti bakterinė (susijusi su opomis) ir grybelinė (susijusi su nepakankama odos ir nagų priežiūra) [10]. Sergant cukriniu diabetu, sutrinka normali leukocitų funkcija ir imuninis atsakas, mažėja atsparumas infekcijai, todėl pacientai tampa jautresni padidėjusiam bakterijų kiekiui opos žaizdos paviršiuje. Susidarius opai, ji gyja lėtai ne tik dėl anksčiau aprašytų veiksnių, bet ir dėl sutrikusios imuninių ląstelių migracijos. Pirmasis infekcijos požymis dažnai aprašomas kaip sunkiau kontroliuojama glikemija arba į gripą panašus sindromas [10].

**Klinika ir diagnostika.** Visiems pacientams, kurie serga cukriniu diabetu, bent kartą per šešis mėnesius reikia atlikti išsamų pėdos ištyrimą, o tie, kurie jau turi nusiskundimų, susijusių su diabetine pėda, turėtų būti tiriami dažniau [10].

Kiekvienas tyrimas prasideda specifinės anamnezės surinkimu (deginančio ar veriančio skausmo buvimas, parezėzija, tirpimas), pėdos odos būklės apžiūra (vientisumas, turgoras, prakaitavimas, nuospaudos, temperatūra), opos lokalizacija (pradžioje opos atsiranda tipiškos didelės apkrovos vietose, pvz.: ties I padikauliu) [16], pėdos įvertinimu (raumenynas, deformacijos, *hallux valgus*, *pes cavus*, *pes*

*planus*, Šarko osteoartropatija, sąnarių mobilumas), stovėsenos, eisenos, avalynės tinkamumo vertinimu [9].

Svarbu įvertinti abi kojas, ar nėra odos traumos (įtrūkimo, paraudimo, sukietėjimo, edemos), išopėjimo, atlikti 10 g monofilamento spaudimo pojūčio testą periferinei neuropatijai įvertinti, apčiuopti pakinklio, užpakalinės blauzdos ir nugarinės pėdos arterijų pulsus [18]. Periferinių arterijų ligos vertinimui naudojamas kulkšnies žasto indeksas. Matavimas atliekamas doplerio aparatu matuojant didžiausio sistolinio kraujo spaudimo ties kulkšnimi ir rankoje santykį [22]. Normalus kulkšnies žasto indeksas yra nuo 0,9 iki 1,3, o indekso mažėjimas rodo kraujagyslių obstrukciją [18].

**Gydymas.** Diabetinė pėdos opa gali komplikuotis infekcija ir gangrena, todėl yra didelė galūnės amputacijos rizika [23]. Yra daug įvairių pėdos opos gydymo būdų, tačiau bendras gydymasis poveikis ganėtinai ribotas, tad kai kuriems pacientams vis tiek reikia amputuoti galūnę [24]. Diabetinės pėdos opos gydymas yra sudėtingas ir užkraunantis didelę finansinę naštą pacientams, sveikatos priežiūros sistemai ir visuomenei [15].

Diabetu sergančių pacientų sudėtingų pėdos opų gydymas yra didelė problema. Svarbiausia yra užkirsti kelią pėdos opos atsiradimui. Diabetinės pėdos prevencijos pagrindas yra pacientų švietimas bei nuolatinė pėdų patikra dėl galimų komplikacijų. Moksliniai tyrimai parodė, kad diabetu sergančių pacientų švietimas sumažina amputacijų dažnį apie 47,4 procento [23]. Pėdų patikros tikslas – aptikti diabetinės pėdos rizikos veiksnius, kurie ilgainiui gali komplikuotis opomis [25].

Jei žaizda atsiranda pėdos srityje, ją turėtų gydyti daugiadalykė diabetinės pėdos komanda, susidedanti iš įvairių skirtingų specialybių gydytojų. Konservatyvusis gydymas (avalynė, žaizdų priežiūra) dažnai nėra veiksmingas, o daugeliui pacientų sunku laikytis gydymo režimo [26]. Šiuolaikinis diabetinės pėdos gydymas vaistais nuolatos progresuoja, tačiau pagrindinis gydymo metodas išlieka operacinis [26]. Opos dažnai apima kaulus, nervus, kraujagysles, raumenis bei odą, todėl gydymo tikslas išlieka pažeistų audinių funkcijos atkūrimas [27]. Dažniausios operacinio gydymo pasirinkimo priežastys yra viso odos storio defektai padų paviršiuje ar pėdos kaulų ekspozicija [28]. Svarbu atkurti pažeistos galūnės kraujotaką, pagerinti mikrocirkuliaciją, deguonies patekimą į žaizdą bei į gretimus audinius [29]. Kraujagyslių pažeidimams gydyti taikomos arterijų šuntavimo operacijos, endovaskulinis arterijų gydymas arba kamieninių ląstelių transplantacijos [30].

Pastaraisiais metais diabetinės pėdos mikrochirurginiam gydymui vis dažniau naudojami laisvieji audinių transplantatai. Tai yra audinio persodinimas iš vienos kūno vietos į kitą, siekiant atkurti vientisumą. Audinys yra visiškai atskiriamas

nuo kraujotakos donorinėje srityje ir perkeliamas į recipientinę dalį (žaizdą). Tokio tipo defektams padengti dažniausiai naudojami laisvieji audinių lopai, kurie užtikrina gerą amortizaciją, patvarumą, žaizdos uždengimą, kraujotaką bei atkuria pažeistą funkciją [31]. Prieš defekto rekonstrukciją lopo reikalinga revaskuliarizacija, kuri sudaro geras sąlygas kraujo tėkmei. Laisvojo lopo panaudojimas ir revaskuliarizacija defekto vietoje leidžia sėkmingai gydyti ir išvengti galūnės amputacijos [32]. Sudėtingiausia operacijos dalis ir svarbiausias lopo prigijimo veiksnys – tinkamos recipientinės kraujagyslės radimas.

Tinkamai lopo perfuzijai reikia nustatyti defekto srityje esančių kraujagyslių aterosklerozės laipsnį. Tai galima išsiaiškinti remiantis anatomicinėmis žiniomis, ultragarsiniu dopleriu bei naudojant įvairius radiologinius tyrimus [33]. Jei nustatoma sunki aterosklerozė, chirurgas anastomozės formavimui turėtų naudoti kuo toliau nuo defekto nutolusią recipientinę kraujagyslę ir kuo ilgesnę laisvojo lopo kraujagyslinę koją. Pašalinus diabeto paveiktus negyvybingus audinius ir pasiekus tinkamą audinių perfuziją, galima galvoti apie kitą žingsnį – defekto padengimą laisvuoju lomu [28]. Daugeliu diabetinės pėdos rekonstrukcijos atvejų naudojami priekiniai šoniniai šlaunies lopai. Šie lopai pasižymi gera kraujotaka, amortizacija ir nedideliu pakenkimu donorinei sričiai. Po operacijos ypač svarbu stebėti ir palaikyti tinkamą paciento kraujospūdį, kad būtų užtikrinta gera lopo perfuzija [34].

2019 metais atliktame tyrime, kuriame dalyvavo 55 cukriniu diabetu sergantys pacientai su išsivysčiusiomis pėdos opomis, buvo nustatyta, jog taikant revaskuliarizaciją ir naudojant laisvą lopa opų gydymui, 91 proc. pacientų buvo bent 2 metus išsaugota galūnė [35]. Vis dėlto, minkštųjų audinių defektų atkūrimas naudojant mikrochirurginius lopus gali būti nesėkmingas dėl pooperacinių komplikacijų, tokių kaip lopo neprigijimas, nekrozė, žaizdos kraštų išsiskyrimas [36]. Nepaisant laisvųjų lopa naudojimo gerų rezultatų, didelei daliai pacientų vis tiek gali prireikti galūnės amputacijos, kuri sukelia nemažai pooperacinių komplikacijų [37].

Diabetinės pėdos opa gydymo alternatyva laikoma blaudikaulio skersinė distrakcija [38]. Šis metodas leidžia pagerinti pažeistos galūnės kraujotaką, aprūpinti reikalingomis maistinėmis medžiagomis, skatinti aplinkinių audinių regeneraciją ir taip mažinti išeminę audinių nekrozę, neuropatiją, o ilgai – išgydyti diabetinės pėdos žaizdas [39].

Mokslinėje literatūroje aprašomas diabetinės pėdos opas gydymas taikant padikaulio galvos rezekciją, metatarsofalanginio sąnario artroplastiką, Achilo sausgyslės prailginimą [40]. Šios procedūros yra mažiau veiksmingos esant labiau išplitusioms ar sudėtingoms opoms ir dažnai susijusios su dideliu komplikacijų dažniu.

Diabetinės pėdos opa gydymas tebėra sudėtingas. Nepaisant medicinos pažangos, daugeliui pacientų dėl sudėtingų opa ir toliau atliekamos galūnių amputacijos [37].

### Išvados

1. Pėdos opos yra dažna diabetu sergančių pacientų komplikacija. Jos gali tapti bakterinės infekcijos židiniu, dėl kurio gali išsivystyti sisteminė infekcija arba prireikti galūnės amputacijos.

2. Žaizdos priežiūra, negyvybingų audinių pašalinimas, infekcijos kontrolė, kraujotakos užtikrinimas, tinkamo lopo panaudojimas bei aktyvi pooperacinė priežiūra kartu padeda išsaugoti galūnes.

3. Diabetinės pėdos rekonstrukcijos operacijos tikslas yra kiek įmanoma labiau išsaugoti galūnės ilgį, kad būtų pagerinta paciento gyvenimo kokybė ir sumažintas komplikacijų skaičius.

### Literatūra

- Lovic D, Piperidou A, Zografou I, Grassos H, Pittaras A, Manolis A. The Growing Epidemic of Diabetes Mellitus. *Curr Vasc Pharmacol* 2019;18(2):104-9.  
<https://doi.org/10.2174/1570161117666190405165911>
- Banday MZ, Sameer AS, Nissar S. Pathophysiology of diabetes: An overview. *Avicenna J Med* 2020;10(04):174-88.  
[https://doi.org/10.4103/ajm.ajm\\_53\\_20](https://doi.org/10.4103/ajm.ajm_53_20)
- Lavery LA, Oz OK, Bhavan K, Wukich DK. Diabetic Foot Syndrome in the Twenty-First Century. *Clin Podiatr Med Surg* 2019;36(3):355-9.  
<https://doi.org/10.1016/j.cpm.2019.02.002>
- Zheng Y, Ley SH, Hu FB. Global aetiology and epidemiology of type 2 diabetes mellitus and its complications. *Nat Rev Endocrinol* 2018;14(2):88-98.  
<https://doi.org/10.1038/nrendo.2017.151>
- Ogurtsova K, da Rocha Fernandes JD, Huang Y, Linnenkamp U, Guariguata L, Cho NH, et al. IDF Diabetes Atlas: Global estimates for the prevalence of diabetes for 2015 and 2040. *Diabetes Res Clin Pract* 2017;128:40-50.  
<https://doi.org/10.1016/j.diabres.2017.03.024>
- Chatterjee S, Khunti K, Davies MJ. Type 2 diabetes. *Lancet* 2017;389(10085):2239-51.  
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)30058-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)30058-2)
- Yang W, Dall TM, Beronjia K, Lin J, Semilla AP, Chakrabarti R, et al. Economic costs of diabetes in the U.S. in 2017. *Diabetes Care* 2018;41(5):917-28.  
<https://doi.org/10.2337/dci18-0007>
- Pérez-Panero AJ, Ruiz-Muñoz M, Cuesta-Vargas AI, González-Sánchez M. Prevention, assessment, diagnosis and management of diabetic foot based on clinical practice guidelines: A systematic review. *Medicine (Baltimore)* 2019;98(35):e16877.

- <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000016877>
9. Morbach S, Lobmann R, Eckhard M, Müller E, Reike H, Risse A, et al. Diabetisches Fußsyndrom. *Diabetol und Stoffwechsel* 2020;15(3):S206-15.  
<https://doi.org/10.1055/a-1194-1790>
  10. Ahmad J. The diabetic foot. *Diabetes Metab Syndr Clin Res Rev.* 2016;10(1):48-60.  
<https://doi.org/10.1016/j.dsx.2015.04.002>
  11. Goldenberg JZ, Day A, Brinkworth GD, Sato J, Yamada S, Jönsson T, et al. Efficacy and safety of low and very low carbohydrate diets for type 2 diabetes remission: systematic review and meta-analysis of published and unpublished randomized trial data. *BMJ* 2021;372:m4743.  
<https://doi.org/10.1136/bmj.m4743>
  12. Monteiro-Soares M, Boyko EJ, Jeffcoate W, Mills JL, Russell D, Morbach S, et al. Diabetic foot ulcer classifications: A critical review. *Diabetes Metab Res Rev* 2020;36(S1):1-16.  
<https://doi.org/10.1002/dmrr.3272>
  13. Zhang P, Lu J, Jing Y, Tang S, Zhu D, Bi Y. Global epidemiology of diabetic foot ulceration: a systematic review and meta-analysis. *Ann Med* 2017;49(2):106-16.  
<https://doi.org/10.1080/07853890.2016.1231932>
  14. Jørgensen TS, Hellsten Y, Gottlieb H, Brorson S. Assessment of diabetic foot ulcers based on pictorial material: An interobserver study. *J Wound Care* 2020;29(11):658-63.  
<https://doi.org/10.12968/jowc.2020.29.11.658>
  15. 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 Metab Res Rev* 2019;35(6).  
<https://doi.org/10.1002/dmrr.3160>
  16. Volmer-Thole M, Lobmann R. Neuropathy and diabetic foot syndrome. *Int J Mol Sci* 2016;17(6).  
<https://doi.org/10.3390/ijms17060917>
  17. Armstrong DG, Boulton AJM, Bus SA. Diabetic Foot Ulcers and Their Recurrence. *N Engl J Med* 2017;376(24):2367-75.  
<https://doi.org/10.1056/NEJMra1615439>
  18. Bandyk DF. The diabetic foot: Pathophysiology, evaluation, and treatment. *Semin Vasc Surg* 2018;31(2-4):43-8.  
<https://doi.org/10.1053/j.semvascsurg.2019.02.001>
  19. Reardon R, Simring D, Kim B, Mortensen J, Williams D, Leslie A. AJGP-05-2020-Focus-Reardon-Diabetic-Foot-Ulcer-WEB 2020;49(5):250-5.  
<https://doi.org/10.31128/AJGP-11-19-5161>
  20. Rubitschung K, Sherwood A, Crisologo AP, Bhavan K, Haley RW, Wukich DK, et al. Pathophysiology and molecular imaging of diabetic foot infections. *Int J Mol Sci* 2021;22(21).  
<https://doi.org/10.3390/ijms222111552>
  21. Pitocco D, Spanu T, Di Leo M, Vitiello R, Rizzi A, Tartaglione L, et al. Diabetic foot infections: A comprehensive overview. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2019;23(2):26-37.
  22. Thurston B, Dawson J. Ankle Brachial Pressure Index: An update for the vascular specialist and general practitioner. *Vascular* 2019;27(5):560-70.  
<https://doi.org/10.1177/1708538119842395>
  23. Nather A, Cao S, Chen JLW, Low AY. Prevention of diabetic foot complications. *Singapore Med J* 2018;59(6):291-4.  
<https://doi.org/10.11622/smedj.2018069>
  24. Meloni M, Izzo V, Giurato L, Lázaro-Martínez JL, Uccioli L. Prevalence, clinical aspects and outcomes in a large cohort of persons with diabetic foot disease: Comparison between neuropathic and ischemic ulcers. *J Clin Med* 2020;9(6):1-11.  
<https://doi.org/10.3390/jcm9061780>
  25. Crews RT, Candela J. Decreasing an offloading device's size and offsetting its imposed limb-length discrepancy lead to improved comfort and gait. *Diabetes Care* 2018;41(7):1400-5.  
<https://doi.org/10.2337/dc17-2584>
  26. Ahluwalia R, Maffulli N, Lázaro-Martínez JL, Kirketerp-Møller K, Reichert I. Diabetic foot off loading and ulcer remission: Exploring surgical off-loading. *Surgeon* 2021;19(6):e526-35.  
<https://doi.org/10.1016/j.surge.2021.01.005>
  27. Chen Y, Kuang X, Zhou J, Zhen P, Zeng Z, Lin Z, et al. Proximal Tibial Cortex Transverse Distraction Facilitating Healing and Limb Salvage in Severe and Recalcitrant Diabetic Foot Ulcers. *Clin Orthop Relat Res* 2020;478(4):836-51.  
<https://doi.org/10.1097/CORR.0000000000001075>
  28. Sen P, Demirdal T, Emir B. Meta-analysis of risk factors for amputation in diabetic foot infections. *Diabetes Metab Res Rev* 2019;35(7):1-16.  
<https://doi.org/10.1002/dmrr.3165>
  29. Aicale R, Cipollaro L, Esposito S, Maffulli N. An evidence based narrative review on treatment of diabetic foot osteomyelitis. *Surgeon* 2020;18(5):311-20.  
<https://doi.org/10.1016/j.surge.2020.01.007>
  30. Fournier C, Singbo N, Morissette N, Thibeault MM. Outcomes of Diabetic Foot Ulcers in a Tertiary Referral Interdisciplinary Clinic: A Retrospective Canadian Study. *Can J Diabetes* 2020.  
<https://doi.org/10.1016/j.jcjd.2020.09.004>
  31. Defazio M V., Han KD, Iorio ML, Attinger CE, Steinberg JS, Kim PJ, et al. Combined free tissue transfer for the management of composite achilles defects: Functional outcomes and patient satisfaction following thigh-based vascularized reconstruction with a neotendon construct. *J Reconstr Microsurg* 2014;30(6):431-40.  
<https://doi.org/10.1055/s-0034-1370339>
  32. Chou C, Kuo PJ, Chen YC, Huang SH, Chang CH, Wu YC, et al. Combination of vascular intervention surgery and free tissue transfer for critical diabetic limb salvage. *Ann Plast Surg* 2016;77(00):S16-21.  
<https://doi.org/10.1097/SAP.0000000000000812>
  33. Lee JT, Cheng LF, Hsu H, Wu MS, Chien SH. Reconstruction of Diabetic Foot Defects with the Proximal Lateral Leg Perforator

- Flap. *Ann Plast Surg* 2019;82(5):546-51.  
<https://doi.org/10.1097/SAP.0000000000001745>
34. Suh HP, Park CJ, Hong JP. Special Considerations for Diabetic Foot Reconstruction. *J Reconstr Microsurg* 2021;37(1):12-6.  
<https://doi.org/10.1055/s-0040-1714431>
35. Chang CH, Huang CC, Hsu H, Lin CM, Huang SM. Editor's Choice - Diabetic Limb Salvage With Endovascular Revascularisation and Free Tissue Transfer: Long-Term Follow up. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2019;57(4):527-36.  
<https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2018.11.010>
36. Balducci, Stefano, Sacchetti, Massimo, Haxhi, Jonida, Orlando, Giorgio, D'Errico, Valeria, Fallucca, Sara, Menini, Stefano, Pugliese G. Physical Exercise as therapy for type II diabetes. *Diabetes Metab Res Rev* 2014;32(30):13-23.  
<https://doi.org/10.1002/dmrr.2514>
37. Lu J, Defazio M V., Lakhiani C, Abboud M, Penzler M, Elmar-safi T, et al. Limb Salvage and Functional Outcomes following Free Tissue Transfer for the Treatment of Recalcitrant Diabetic Foot Ulcers. *J Reconstr Microsurg* 2019;35(2):117-23.  
<https://doi.org/10.1055/s-0038-1667363>
38. Fan ZQ, Yu ZH, Zheng JZ, Yu BF, Liu DW. Tibial cortex transverse distraction in treating diabetic foot ulcers: what are we concerned about? *J Int Med Res* 2020;48(9).  
<https://doi.org/10.1177/0300060520954697>
39. Fan ZQ, Liu DW. Impairment characteristics of static balance and plantar load distribution of patients undergoing tibial cortex transverse distraction for diabetic foot ulcers. *J Orthop Surg Res* 2022;17(1):1-8.  
<https://doi.org/10.1186/s13018-022-03042-3>
40. Biz C, Gastaldo S, Dalmau-Pastor M, Corradin M, Volpin A, Ruggieri P. Minimally Invasive Distal Metatarsal Diaphyseal Osteotomy (DMDO) for Chronic Plantar Diabetic Foot Ulcers. *Foot Ankle Int* 2018;39(1):83-92.  
<https://doi.org/10.1177/1071100717735640>

#### OPTIONS FOR DIABETIC FOOT TREATMENT AFTER REVASCULARIZATION

V. Sipavičius, G. Čypaitė, Z. Urniežius

Keywords: diabetes, diabetic foot, ulcers, reconstruction.  
 Summary

Diabetic foot ulcer is one of the most common and most life-threatening complications of diabetes. DFU infection remains the leading cause of non-traumatic lower limb amputations. Even though the modern drug therapy for DFU treatment is constantly advancing, the primary choice of treatment remains surgical. The use of a free flap and revascularization at the site of the defect allows for successful treatment and rescue of the limb from possible amputation. The aim of the study is to review the diagnosis and reconstructive treatment of diabetic foot ulcers based on the latest scientific publications. A scientific review of 40 publications was performed. Articles were selected using PubMed, UpToDate, and ScienceDirect databases. The review includes publications in English not older than ten years.

Correspondence to: viljamas.sipavicius@gmail.com

Gauta 2022-09-19