

# Diabetinės pėdos infekcija

## Etiologija

Dažniausias diabetinės pėdos (DP) infekcijos sukėlėjas yra *Staphylococcus aureus*, tačiau galima ir polimikrobinė flora. Priklausomai nuo žaizdos tipo, trukmės ir vartotų antibiotikų, galima įtarti kitus infekcijos sukėlėjus (1 lentelė).

## Patogenezę

Trys pagrindiniai mechanizmai, tiesiogiai susiję su cukriniu diabetu (CD), turi įtakos DP infekcijos išsivystymui:

- Diabetinė neuropatija, nulemianti pėdos ir žaizdos neįėjumą, dėl ko išsivysto mechaniniai pažeidimai;
- Angiopatija: mikroangiopatija ir makroangiopatija sutrikdo kraujotaką, todėl sulėtėja gijimas;
- Gynybos mechanizmų susilpnėjimas sutrikus neutrofilų funkcijai dėl hiperglikemijos.

Dėl to dažni nepastebėti odos trauminiai pažeidimai, kurie progresuoja iki blogai gyjančių opų, kraštutiniams atvejais iki gangrenos ir amputacijos. Uždegimo sukeltas mechaninis pėdos anatominio struktūrų užsispaudimas, kuris didina išemiją, skatina paviršinės infekcijos išplitimą gilyn, ypač į kaulų ir sąnarių sistemą.

## Paplitimas

15–25 proc. CD sergančių pacientų išsivysto lėtinės DP opos ir 40–80 proc. atvejų šios opos infekuojasi. Infekcija yra antroji amputacijos priežastis po kraujagyslių patologijos CD sergantiems pacientams. DP kaulų osteomielitas nustatomas nuo 20 proc. iki 60 proc. DP infekcijos atvejų, priklausomai nuo infekcijos sunkumo. Osteomielitas padidina antibakterinio gydymo ir hospitalizavimo trukmę, blogo infekcijos gijimo, pasikartojimo ir amputacijos riziką.

## Klinika

DP infekcija apima įvairių anatominio DP struktūrų infekciją: minkštųjų audinių, sausgyslių, kaulų, sąnarių. Galimos įvairios skirtingos klinikinės išraiškos: infekuota DP opa, abscesas ar flegmona, šlapia, kartais dujinė gangrena, nekrozuojantis fascitas, kaulų ir sąnarių infekcija (artritas, osteomielitas).

DP minkštųjų audinių infekcija diagnozuojama, kai yra bent du klasikiniai uždegimo požymiai: paraudimas, karštis, skausmas ar tempimas (retas DP atveju), patinimas ar sukietėjimas, pūliai. Reikia atmesti kitas galimas uždegimo priežastis (podagrą, lūžį, veninę stazę, trombozę, ūminę Charcot pėdą).

Pagal sunkumą DP infekcija skirstoma į lengvą, vidutinę ir sunkią (2 lentelė). DP kaulų osteomielitą galima įtarti, kai yra lėtinių opų virš kaulo, kai opa yra didelė ir gili, pasikartojanti, negerėjanti >6 savaites ar tęsiasi >3 mėnesius. Kliniškai osteomielitas pasireiškia, kai matomas kaulas, yra „dešrelės“ formos pirštas (patinęs, eriteminis), pūlingas ar nepūlingas sekretas, matoma sąnario kapsulė ar sausgyslė / raištis.

## Diagnostika

DP infekcija pirmiausia diagnozuojama remiantis klinikiniais požymiais. Norint tiksliai įvertinti infekuotas struktūras ir sunkumą, kiekviena infekuota DP opa turi būti įvertinta po negyvybingų audinių pašalinimo. Turi būti kruopščiai įvertinta DP pažeidimo vieta, dydis, kraštai, gylis, sekretas, aplinkiniai audiniai, kraujotaka (pulsas), sisteminiai infekcijos požymiai. Pagal tai sprendžiama dėl tolesnių papildomų tyrimų tikslingumo (kraujo tyrimai, radiologiniai tyrimai, mikrobiologiniai tyrimai), empirinės antibiotikoterapijos parinkimo, hospitalizavimo poreikio, intervencijos suplanavimo.

1 lentelė. Diabetinės pėdos infekcijos sukėlėjai įvertinus žaizdos tipą, trukmę ir antibakterinį gydymą anamnezėje

Pėdos žaizdos tipas	Infekcijos sukėlėjai
Paviršinė šviežia žaizda, antibiotikai neskirti	<i>Staphylococcus aureus</i> , A grupės beta hemolizinis streptokokas
Lėtinė žaizda (≥1 mėn.) ar skirtas antibakterinis gydymas	<i>Staphylococcus aureus</i> , A grupės beta hemolizinis streptokokas, enterobakterijos ( <i>E. coli</i> , <i>K. pneumoniae</i> , <i>P. mirabilis</i> ir kt.), anaerobai
Opa gydyta cefalosporinais, be rezultato	Enterokokai
Maceruotas pažeidimas	Gramneigiamos bakterijos, įskaitant <i>Pseudomonas</i> (kartu su kitais infekcijos sukėlėjais)
Anamnezėje nustatyti atsparūs antibiotikams sukėlėjai, opos trukmė >6 mėn., gydyta plataus spektro antibiotikais	Polimikrobinė flora, atsparūs antibiotikams sukėlėjai (MRSA, ESBL, MDR)
Blogas kvapas, nekrozė, gangrena	Gramteigiami kokai, enterobakterijos, <i>Pseudomonas</i> , anaerobai
Įtariamas diabetinės pėdos kaulų osteomielitas	<i>S. aureus</i> , <i>S. epidermidis</i> , enterobakterijos, <i>Pseudomonas aeruginosa</i>

MRSA – meticilinui atsparus *S. aureus* (angl. methicillin resistant *S. aureus*),

ESBL – išplėsto spektro β-laktamazė (angl. multidrug-resistant extended spectrum β-lactamase),

MDR – daugelio atsparumo bakterijos (angl. multidrug-resistant bacteria).

2 lentelė. Diabetinės pėdos infekcijos klasifikacija

Infekcijos požymiai	Diabetinės pėdos klasifikacija (IWGDF)
Nėra infekcijos požymių	1 (neinfekuota)
Paviršinis infekcijos išplitimas, pažeidžiama oda ir minkštieji audiniai, kai yra bent du klasikiniai uždegimo požymiai: paraudimas 0,5–2 cm aplink žaizdą, karštis, skausmas, patinimas, pūliai	2 (lengva infekcija)
Infekcija be sisteminių infekcijos požymių. Eritema $\geq 2$ cm ir / ar išplitimas į gilius audinius (sausgysles, raumenis, kaulus, sąnarius)	3 (vidutinė infekcija)
Bet kokia DP infekcija, kai yra bent 2 sisteminiai infekcijos požymiai: T $>38$ °C ar $<36$ °C ŠSD $>90$ k./min. KD $>20$ k./min. Leu $>12 \times 10^9/l$ ar $<4 \times 10^9/l$	4 (sunki infekcija)
Infekcija, siekianti kaulą (osteomielitas)	Pridedama raidė O prie 3 ar 4

IWGDF – Tarptautinė diabetinės pėdos darbo grupė (angl. The International Working Group on the Diabetic Foot).

3 lentelė. Papildomų tyrimų reikšmė diabetinės pėdos infekcijos atveju

Kraujo tyrimai
Daugiau nei pusę diabetinės pėdos infekcijos atvejų nebūna leukocitozės ir padidėjusio CRB kiekio
ENG, $>70$ mm/val., yra susijęs su osteomielitu, kai nėra kitos priežasties
Cukrinio diabeto įvertinimas: kreatininas, glikemija, HbA <sub>1c</sub>
Radiologiniai tyrimai
Osteomielito požymiai paprastoje rentgenogramoje atsiranda po 2–4 savaitių
Kompiuterinė tomografija, echoskopija reikalinga infekcijos židiniui, abscesui įvertinti
MRT – tiksliausias tyrimas nustatant osteomielitą
Arterijų echoskopija ir kiti kraujagyslių tyrimai, kai nėra distalinio pulso ar kai kulkšnies ir žasto indeksas $<0,9$
Mikrobiologiniai tyrimai
Jeigu yra skysčio sankaupa – adatinė punkcija
Gilių audinių iš opos kraštų mėginiai (kiurete, skalpeliu, kitu steriliu instrumentu, biopsija) po negyvybingų audinių pašalinimo
Įtariant sepsį – kraujo pasėlis
Osteomielito atveju – perkutaninė (per sveiką zoną, tarpas be antibiotikų 2 savaitės) kaulo biopsija (mikrobiologinis ir histologinis tyrimas) ar biopsija numatytos operacijos metu

Uždegimo požymiai gali susilpnėti dėl periferinės neuropatijos, periferinių arterijų ligos, imuninės funkcijos sutrikimo, todėl infekcija gali būti diagnozuojama ir pradama gydyti vėlai. Kiti papildomi požymiai, padedantys įtarti infekciją, – nekrozė, trapus, pakitusios spalvos granuliacinis audinys, nepūlingas sekretas, blogas kvapas, nėra efekto žaizdą tinkamai gydant.

Osteomielito atveju kontaktas su kaulu (šlapio cukraus pajutimas pasiekus kaulo kortikalinį sluoksnį metalinio instrumento buku galu) turi teigiamą nuspėjamąją vertę, kai yra kitų infekcijos požymių, ir neigiamą nuspėjamąją vertę, kai nėra kitų infekcijos požymių. 3 lentelėje pavaizduoti papildomi tyrimai diabetinės pėdos atveju.

Lėtinės opos yra kolonizuotos komensalinės floros ar iš aplinkos, todėl paviršinių pasėlių, paimtų tamponu, metu nustatyti sukėlėjai negali būti indikacija antibakteriniam gydymui net virulentiškų sukėlėjų, tokių kaip, pvz., *Staphylococcus aureus* ar *Escherichia coli*, atvejais. Todėl reikia vengti paprasto paviršinio pasėlio su tamponu. Kiekybinis mikrobiologinis tyrimas norint atskirti infekciją nuo kolonizacijos nėra patvirtintas.

Kaulo mėginių mikrobiologiniai tyrimai leidžia tiksliai nustatyti osteomielito sukėlėjus, ypač tais atvejais, kai

osteomielito diagnozė neaiški, nepaisant radiologinių tyrimų, kai mikrobiologiniai minkštųjų audinių tyrimai neinformatyvūs arba kai nėra poveikio skiriant empirinį antibakterinį gydymą, planuojama skirti ilgalaikį ir efektyvų gydymą. Kaulo mėginių mikrobiologinių tyrimų rezultatai leidžia skirti tinkamus antibakterinio gydymo derinius.

### Gydymo principai

Priežiūra DP infekcijos atveju turi būti daugiadisciplininė:

- CD kontrolė;
- Žaizdos „nukrovimas“ gijimui pagerinti;
- Vietinė žaizdos priežiūra, negyvų audinių pašalinimas;
- Stabligės revakcinacija;
- Kraujotakos tyrimai ir stebėjimas (esant reikalui, revaskuliarizacija ryškios stenozės atveju);
- Antibiotikų terapija pagal infekcijos sukėlėjus;
- Chirurginės intervencijos.

Sunkiais DP minkštųjų audinių infekcijos atvejais svarbus yra chirurginis įvertinimas. Chirurginis būdas yra efektyviausias kelias sumažinti bakterijų kiekį infekuotoje zonoje, išvalyti nekrozinės mases, atlikti dekompresiją, kuri blogina

4 lentelė. **Medikamentinė (tik antibakterinis gydymas) ir chirurginė taktika (viso ar dalies pažeisto kaulo rezekcija) diabetinės pėdos osteomielito atveju**

Medikamentinio gydymo kriterijai	Chirurginio gydymo kriterijai
Pacientas nestabilios būklės skirti chirurginį gydymą	Ryški kaulo nekrozė
Numatoma bloga pooperacinė pėdos mechanika	Funkciškai neišsaugoma pėda
Nereikalinga kita chirurginė intervencija	Pacientas neambulatorinis
Nedidelis priekinės pėdos pažeidimas	Didelė rizika antibiotikų vartojimo problemų, netoleravimo
Nėra kvalifikuoto chirurgo	Nėra efektyvaus antibiotiko pasirinkimo
Didelės chirurginės išlaidos	Nekoreguojama pėdos išemija
Paciento pageidavimas	Paciento pageidavimas

kraujo tekėjimą infekuotoje pėdoje. Antibakterinis gydymas aptariamas kitame šios knygos skyriuje. DP kaulų osteomielito atveju dažnai reikalinga infekuoto audinio rezekcija, tačiau remisija gali būti pasiekama ir skiriant vien tik antibakterinį gydymą. Antibiotikais su gera penetracija į kaulą, biofilmą ir aktyviais sulėtėjusio bakterijų augimo fazėje, kas būdinga osteomielito atveju, ir gerai pasisavinamais *per os*, galima taip pat pasiekti gerų gydymo rezultatų (rifampicinas, fluorochinolonai, klindamicinas, linezolidas, trimetoprimas-sulfametoksazolis). Kad nesivystytų atsparumas, vartojami antibiotikų deriniai, be to, osteomielito gydymo trukmė yra ilga. Tai svarbūs argumentai gauti tikslus mikrobiologinių tyrimų rezultatus. Tai galima pasiekti perkutaninės kaulo biopsijos metu, jeigu nereikia operacijos. Perėjimas prie geriamųjų antibiotikų gali būti greitas, po 5–7 dienų ar kai tik pagerėja būklė. Pirminis pasirinkimas tarp chirurginio ir konservatyvaus (medikamentinio) gydymo ir jo trukmė yra svarbi (4, 5 lentelės).

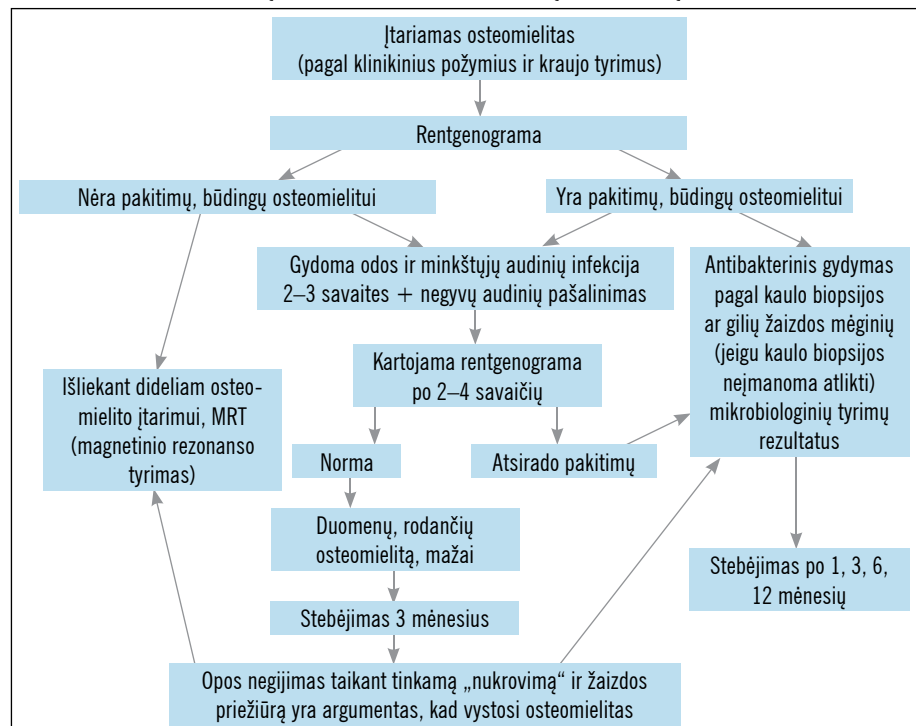
Sunkių infekcijų atveju, kai yra išemija, kai antibiotikai negali būti skiriami *per os*, pradedama gydyti intraveniniais antibiotikais. Tikslinga įvertinti vietinius infekcijos požymius praėjus 2–3 dienoms po antibakterinio gydymo paskyrimo, atsižvelgti į opos mikrobiologinių tyrimų rezultatus, koreguoti antibakterinį gydymą. Kiek įmanoma reikia siaurinti antibakterinio gydymo spektrą. Jeigu gaunamas teigiamas poveikis, antibakterinis gydymas nekoreguojamas, net jei sukėlėjai, nustatyti mikrobiologinio tyrimo metu, nepadengti skiriant empirinį gydymą. Tais atvejais, kai empirinis gydymas yra per platus pagal mikrobiologinio tyrimo rezultatus ir paciento būklė gerėja, tikslinga pereiti prie siauresnio antibiotikų spektro. Jeigu infekcija blogėja ir mikrobiologinio tyrimo rezultatai rodo, kad pradinis gydymas nepadengia sukėlėjų, antibiotikų terapija turi būti pakeista ir padengti visus nustatytus sukėlėjus. Jei poveikis nepasiekiamas, nepaisant empirinio gydymo, paden-

giančio nustatytus sukėlėjus, turi būti ieškoma kitos priežasties: ribotos skysčio sankaupos, kurios turi būti drenuotos, kraujotakos sutrikimas kojoje, paciento gydymo laikymosi problemos, ypač skiriant gydymą *per os*, ar vaistų sąveika. Antibakterinis gydymas neturi būti skiriamas iki visiško žaizdos užgijimo. Dėl šių gydymo ypatumų reikalingas daugiadisciplinis sprendimas dėl tolesnės taktikos, kurios efektyvumas gerinant šių pacientų gydymo rezultatus yra įrodytas.

5 lentelė. **Gydymo būdas ir trukmė, priklausomai nuo klinikinės situacijos**

Diabetinės pėdos infekcija	Antibakterinio gydymo trukmė
<i>Minkštųjų audinių infekcija</i>	
Lengva ir vidutinė	1–2 savaitės
Sunki	2–3–4 savaitės
<i>Kaulų ir sąnarių infekcija</i>	
Visiškai pašalintas infekcijos židynys	2–3 dienos
Pašalintas infekuotas kaulas, bet yra minkštųjų audinių infekcija	2–4 savaitės
Infekcijos židynys pašalintas neradikaliai	4–6 savaitės
Netaikyta operacija	6–12 savaitių

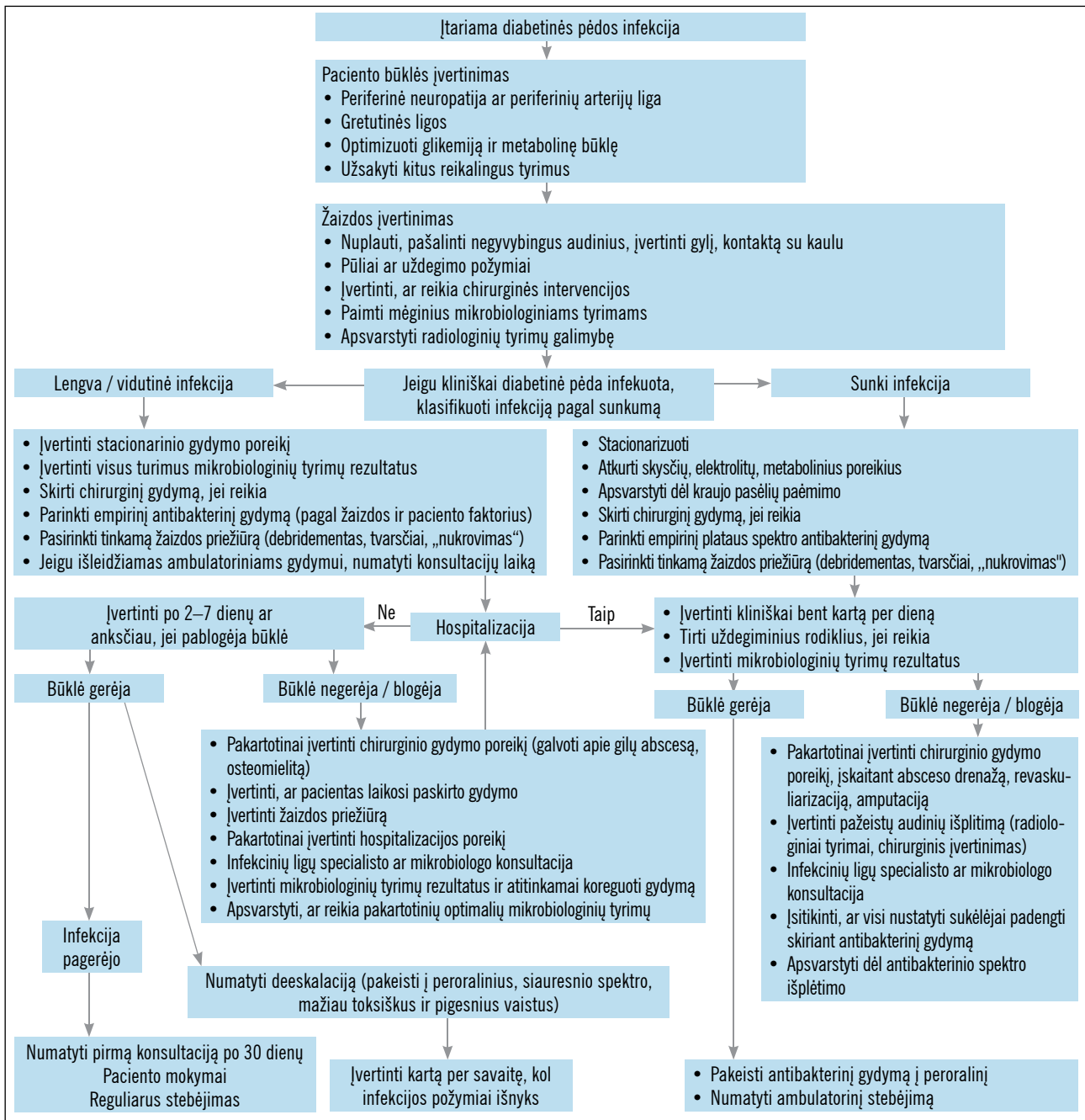
1 pav. **Stebėjimas ir taktika įtariant diabetinės pėdos kaulų osteomielitą**



giantis, nepaisant empirinio gydymo, paden-

giančio nustatytus sukėlėjus, turi būti ieškoma kitos priežasties: ribotos skysčio sankaupos, kurios turi būti drenuotos, kraujotakos sutrikimas kojoje, paciento gydymo laikymosi problemos, ypač skiriant gydymą *per os*, ar vaistų sąveika. Antibakterinis gydymas neturi būti skiriamas iki visiško žaizdos užgijimo. Dėl šių gydymo ypatumų reikalingas daugiadisciplinis sprendimas dėl tolesnės taktikos, kurios efektyvumas gerinant šių pacientų gydymo rezultatus yra įrodytas.

2 pav. Stebėjimas ir taktika įtariant diabetinės pėdos infekciją



**Stebėjimas**

DP infekcijos remisija yra apibrėžiama, kai metus nesikartojanti infekcija, neatsiranda naujų radiologinių pakitimų, nepreikia antibakterinio gydymo dėl infekcijos toje pačioje vietoje.

Tuo laikotarpiu svarbu mokyti pacientą:

- Būtina kasdienė pėdų apžiūra;
- Reikia nešioti patogią avalynę, patikrinti, ar nėra avalynėje svetimkūnių;
- Nevaikščioti basomis;
- Atlikti pedikiūrą (hiperkeratozė, nagų priežiūra);
- Kreiptis dėl visų įtartinų pažeidimų.

Ligonis stebimas po 1, 3, 6 ir 12 mėnesių, stebimi klinikiniai požymiai, gydymo toleravimas, atliekami kraujo, radiologiniai tyrimai. Stebėjimas ir taktika įtariant DP infekciją, osteomielitą pateikta 1 ir 2 pav.

**LITERATŪRA**

1. CMIT. ECN.PILLY, *Maladies infectieuses et tropicales*. Alinea Plus, 4e edition, 2016.
2. Piaggese A., Apelqvist J. (c ds). *The Diabetic Foot Syndrome*. *Front Diabetes*. Basei, Kargcr, 2018, val 26, pp 161-184.
3. Zimmerli W. *Bone and Joint Infections: From Microbiology to Diagnostics and Treatment*. Wiley Blackwell, 2015, pp 273-284.
4. Pilly E. *Maladies Infectieuses et Tropicales*. Alinea Plus 25<sup>e</sup> edition, 2016, pp 251-252.
5. IWGDF *Practical Guidelines on the Management and Prevention of the Diabetic Foot*, 2019.
6. Lipsky B.A., Berendt A.R., Cornia P.B. et ai. 2012 Infectious Diseases Society of America Clinical Practice Guideline for the Diagnosis and Treatment of Diabetic Foot Infections. *Infectious Diseases Society of America. Clin Infect Dis* 2012 Jun;54(12):e132-73. doi: 10.1093/cid/cis346.
7. Lipsky B.A., Scenvenille E., Abbas Z.G. et ai. Guidelines on the diagnosis and treatment of foot infection in persons with diabetes (IWGDF 2019 update). *Diabetes Metab Res Rev* 2020;36 Suppl 1:e3280.

Medžiaga iš *Važnaisienė D. Diabetinės pėdos infekcija. Iš Norkus A. Endokrininių ligų diagnostikos ir gydymo algoritmai. Mokomoji knyga. Kaunas: Medicininės informacijos centras, 2023, p. 248–255.*