

Izvirni znanstveni članek / Original scientific article

Razjede in njihovo celjenje pri pacientih po amputaciji Ulcers and their treatment in patients after amputation

Romana Petkovšek-Gregorin^{1,*}

Ključne besede: poškodba kože; zdravljenje; zdravstvena nega

Key words: skin damage; treatment; nursing

¹ Univerzitetni rehabilitacijski inštitut Republike Slovenije - Soča, Linhartova 51, 1000 Ljubljana, Slovenija

* *Korespondenčni avtor / Corresponding author:*
romana.petkovsek@ir-rs.si

IZVLEČEK

Uvod: Najpogostejši vzroki, ki vplivajo na celjenje razjed pri pacientih po amputaciji, so periferna arterijska bolezen, sladkorna bolezen in kronična venska insuficienca. Namen raziskave je bil prepoznati dejavnike, ki lahko vplivajo na celjenje razjede na amputacijskem krnu.

Metode: Uporabljena je bila kvantitativna neeksperimentalna raziskovalna metodologija. Izvedena je bila retrospektivna raziskava s pregledom negovalne dokumentacije o spremljanju razjede. V raziskavo je bilo vključenih 134 pacientov po amputaciji spodnjega uda z razjedo, hospitaliziranih v letu 2017. Uporabljeni sta bili opisna statistika in logistična regresija.

Rezultati: Razjedo, nastalo zaradi različnih vzrokov, je imelo 134 pacientov. Ženske imajo v primerjavi v moškimi več možnosti za prisotnost razjede ob odpustu (RO = 4,8, 95 % IZ: 1–22), prav tako pacienti, ki so imeli razjedo že ob sprejemu (RO = 7,7, 95 % IZ: 3–19,2), in tisti z več kot eno razjedo (RO = 4,7, 95 % IZ: 1–22,3). Pri pacientih, ki imajo razjedo na amputacijskem krnu, imajo večjo možnost, da se bo ta do konca rehabilitacije zacelila (RO = 0,2, 95 % IZ: 0,1–0,6; $p = 0,004$).

Diskusija in zaključek: Ugotovitve nakazujejo, da je pri ženskah večja verjetnost, da razjeda ob odpustu ne bo zaceljena, kot pri pacientih, pri katerih je bila razjeda prisotna že ob sprejemu, in pri tistih, ki imajo več razjed. Treba bi bilo izvesti raziskavo, ki bi zajela večje število pacientov. Prav tako bi bilo treba natančneje določiti parametre spremljanja.

ABSTRACT

Introduction: The most common causes affecting the healing of ulcers in patients after amputation are associated with peripheral arterial disease, diabetes and chronic venous insufficiency. The purpose of the study was to identify the factors that may affect the healing of the ulcer on the amputation stump.

Methods: Quantitative non-experimental research methodology was used. A retrospective study was performed by reviewing the nursing documentation on ulcer monitoring. The study included 134 patients with an ulcer after amputation of the lower limb, hospitalized in 2017. Descriptive statistics and logistic regression were used.

Results: 134 patients had ulcers caused by various factors. In comparison to men, women are more expected to have ulcers at discharge (OR = 4.8, 95 % CI: 1–22), and patients who had an ulcer before the hospitalization (OR = 7.7, 95 % CI: 3–19.2) as well as those with more than one ulcer (OR = 4.7, 95 %, CI: 1–22.3). Patients who had an ulcer on the amputation stump, had lower prospects for the presence of ulcers at discharge from the hospital (OR = 0.2, 95 % CI: 0.1–0.6, $p = 0.004$).

Discussion and conclusion: The findings suggest that at discharge women are more likely to have an ulcer at discharge than men. Also, patients with ulcers at admission and patients with multiple ulcers at admission are more likely to have an ulcer at discharge. A survey including more patients should be conducted. Also, exact monitoring parameters should be specified.



Prejeto / Received: 9. 7. 2019
Sprejeto / Accepted: 24. 2. 2021

<https://doi.org/10.14528/snr.2021.55.2.2987>

Uvod

Celjenje razjede predstavlja normalen biološki proces v človekovem telesu (Pastar et al., 2014; Armstrong & Meyr, 2018a). Akutne razjede pri zdravih posameznikih se celijo skozi urejeno zaporedje fizioloških dogodkov / faz (Armstrong & Meyr, 2018a). Za uspešno celjenje razjede morajo vse štiri faze potekati v pravilnem zaporedju in časovnem okviru (Brown, 2015). Ko proces celjenja zastane, se lahko razvije kronična razjeda (Frykberg & Banks, 2015; Armstrong & Meyr, 2018a). Značilnost kronične razjede je, da se celi več kot osem tednov (Iqbal, Jan, Wajid, & Tariq, 2017). Razjedo ima 0,15–2 % celotne populacije (Hall et al., 2014; Heyer, Herberger, Protz, & Glaeske, 2016; Oliveira, Gero, Whitacre, & Rankin, 2016).

Na eno ali več faz procesa celjenja lahko vplivajo številni dejavniki, kar lahko privede do nepravilnega ali podaljšanega celjenja razjede. Zapleti pri celjenju razjede so pogostejši pri pacientih z zdravstvenimi težavami (Armstrong & Meyr, 2018b). Najpogosteje vplivajo na podaljšano celjenje slaba oksigenacija kože, razna vnetja, starost in spol, hormoni, stres, sladkorna bolezen (SB), periferna arterijska bolezen (PAB), venska insuficienca, debelost, zdravila, ki jih pacient uživa, alkohol, kajenje in prehrana (Guo & DiPietro, 2010; Mills et al., 2014; Salomé et al., 2016; Diniz et al., 2019). Nekateri posamezniki imajo enega ali več izmed navedenih dejavnikov (Armstrong & Meyr, 2018b).

Razširjenost kroničnih razjed narašča deloma zaradi staranja prebivalstva (Moore et al., 2014) in sprememb življenjskega sloga (Whiting, Guardiguata, Weil, & Shaw, 2011). Pri pacientih s SB je prisotnost razjede pogostejša. Najpogosteje nastane na diabetičnem stopalu. Prisotnost razjede na diabetičnem stopalu se giblje od 3 % v Oceaniji do 13 % v Severni Ameriki in 5,5 % v Aziji (Zhang et al., 2017; Cavassan et al., 2018). Nekateri avtorji predvidevajo, da je lahko odstotek nastanka razjede na diabetičnem stopalu tudi višji, in sicer do 15 % (Tabatabaei-Malazy et al., 2010; Zhang et al., 2017).

V Združenih državah Amerike je v 80–85 % vzrok amputacije spodnjega uda PAB v povezavi s SB (Highsmith et al., 2016; Kamrad, Söderberg, Örneholm, & Hagberg, 2020). Pri 85 % teh pacientov je pred amputacijo prisotna razjeda na nogi (Junichi et al., 2012; Urbančič & Slak, 2017). Različni vzroki, med katere sodi tudi kronična razjeda na nogi, privedejo v razvitih državah do amputacije spodnjega uda pri 0,25–1,8 % pacientov (Zhang et al., 2017). Večina pacientov po amputaciji spodnjega uda je starejših od 65 let (Meulenbelt, 2010; Highsmith et al., 2016; Bommer et al., 2017; Nealon, Howe, Jansen, Garg, & Wong, 2017; Koichi, Terutoshi, & Kazuomi, 2018).

Spremembe in razjede na koži krna lahko nastanejo tudi po amputaciji. Pojavnost sprememb na koži krna

se giblje od 30 do 43 % (Meulenbelt, 2010; Rink et al., 2016). Highsmith et al. (2016) so v pregledu literature ugotovili, da imajo pacienti, ki uporabljajo protezo, probleme s kožo na krnu v 75 %. Polovica pacientov po amputaciji, ki se je udeležila vojne v Vietnamu in pri hoji uporablja protezo, ima težave s kožo na krnu (Reiber et al., 2010; Yang, Garza, Foote, Sewon Kang, & Meyerle, 2012). Zapleti pri celjenju razjed se pojavljajo pri 13,4 % pacientov po amputaciji (Polfer et al., 2014). Med njimi ima 10,3 % amputacijo na transfemoralnem nivoju in 19,5 % na transtibialnem nivoju. Pri ženskah in pri pacientih, ki so imeli amputacijo na transtibialnem nivoju, imajo dejavniki tveganja večji vpliv na uspešnost celjenja razjede kot pri ostalih pacientih (Koichi et al., 2018). Pogosto gre za kompleksne zdravstvene težave (Price, Moffatt, & Crofts, 2015; Anugraha et al., 2020).

Glavne težave pri pacientih po amputaciji spodnjega uda so podaljšano celjenje operativnega mesta, fulikulitis, ponavljajoče se razjede na amputacijskem krnu in poškodbe kože krna zaradi pritiska kot posledica nošenja proteze (Kamrad et al., 2020). Ko pacient prejme prvo protezo, lahko ta povzroči razjedo na koži krna (Meulenbelt, 2010; Price et al., 2015). Razjede se pojavijo, ker mehka tkiva, ki se nahajajo v ležišču, niso prilagojena novim nenaravnim pritiskom, kot so stiskanje tkiv v proteznem ležišču in strižne sile. Te lahko v proteznem ležišču presežejo telesno maso (Meulenbelt, Geertzen, Jonkman, & Dijkstra, 2011; Price et al., 2015).

Dejavniki, povezani z manjšim tveganjem za nastanek razjede pri pacientih po amputaciji, so višja starost, moški spol, amputacija zaradi PAB ali SB (Meulenbelt, 2010; Kamrad et al., 2020). Starost od 50 do 59 let predstavlja povečano tveganje za nastanek razjede na krnu pri pacientih po transtibialni amputaciji (Hasanadka et al., 2011) ter štirikrat večje tveganje za nastanek sprememb na koži krna v primerjavi s pacienti po transfemoralni amputaciji (Raya, Gailey, Fiebert, & Roach, 2010; Kamrad et al., 2020).

Kajenje vpliva na nastanek PAB na nivoju mikrocirkulacije. Povzroči zmanjšanje elastičnosti kože in predstavlja dejavnik tveganja za nastanek razjede na koži krna (Anderson, Boone, Hansen, Spencer, & Fowler, 2012; Liu, Zhang, Yan, & Yuan, 2018). Kajenje in povečana telesna masa (ITM) predstavljata povečano tveganje za nastanek razjede na krnu pri pacientih po transfemoralni amputaciji (Hasanadka et al., 2011). Pacienti po amputaciji spodnjega uda, ki imajo tudi SB tipa 2, imajo pogosto težave z ITM (Turns, 2011). Ženski spol predstavlja dejavnik, ki poveča verjetnost za težave s kožo na krnu. Ženske za razliko od moških menijo, da težave s kožo na krnu vplivajo na njihov poklic in hobije (Koichi et al., 2018; Kamrad et al., 2020).

Ko na krnu nastane razjeda, ta potrebuje standardno oskrbo (Price et al., 2015), kar predstavlja tudi veliko

finančno breme tako za pacienta kakor za družbo (Meulenbelt, 2010; Guest et al., 2015; Koichi et al., 2018; Rocha et al., 2019). Razjeda pacienta omejuje pri njegovih vsakodnevnikih opravilih (Pađen, 2014) in vpliva na kakovost njegovega življenja (Newbern, 2018). Velik problem predstavlja tudi za zdravstvene delavce (zdravnike, medicinske sestre, prehranske svetovalec ...). Pojav razjede na koži krna predstavlja pomemben dejavnik v času rehabilitacije pacienta po amputaciji spodnjega uda. Omejuje ga v gibanju in pri sodelovanju v terapevtskih programih. Da bi se razjeda uspešno zacelila, je potrebna redna nega razjede in spremljanje njenega gibanja v smislu velikosti in uporabljenih oblog.

Namen in cilji

V raziskavi smo želeli ugotoviti, kako pogosto se razjede na amputacijskem krnu pojavijo in katere skupine pacientov so najbolj ogrožene. Cilj raziskave je bil ugotoviti, pri katerih pacientih lahko pričakujemo nastanek razjede na krnu in pri katerih pacientih bo celjenje razjede uspešnejše.

Zastavili smo si naslednja raziskovalna vprašanja:

- Kakšna je možnost nastanka razjede na krnu pri pacientih, ki uporabljajo dodatno oporo pri hoji s protezo?
- Kateri dejavniki vplivajo na zacelitev razjede?
- Kolikšna je možnost, da bo pri pacientih, pri katerih je razjeda na krnu nastala v rehabilitacijski ustanovi, ta ob odpustu zaceljena?

Metode

Opravljena je bila retrospektivna kvantitativna raziskava na populaciji hospitaliziranih pacientov na oddelku za rehabilitacijo pacientov po amputaciji. Podatki so bili zbrani s pomočjo pregleda negovalne dokumentacije o spremljanju razjede.

Opis instrumenta

V raziskavo so bili vključeni pacienti, hospitalizirani v letu 2017, pri katerih je razjeda nastala zaradi različnih vzrokov. Podatki so bili zbrani s pomočjo pregleda negovalne dokumentacije, ki je posebej namenjena spremljanju razjede in njenemu spreminjanju v določenem časovnem okviru. Del dokumenta je oblikovan v elektronski obliki. Drugi del dokumenta, v katerem je zabeležen obris razjede, je shranjen v papirnati obliki.

Na podlagi pregleda negovalne dokumentacije o spremljanju razjede smo ugotavljali, kateri pacienti so imeli razjedo, nastalo zaradi različnih vzrokov, ali je bila prisotna ob sprejemu ali je nastala pozneje med potekom rehabilitacije. Pregledali smo vzroke za nastanek razjede, njeno velikost, lokacijo ter stopnjo. Prav tako smo ugotavljali spreminjanje velikosti

razjede med hospitalizacijo. Poleg same razjede smo ugotavljali tudi dejavnike tveganja, ki so privedli do amputacije (prisotnost PAB, SB in kajenje). Prav tako smo spremljali vrednost ITM, ki smo ga korigirali glede na nivo amputacije, in število hospitaliziranih dni v rehabilitacijski ustanovi.

Opis vzorca

V vzorec je bilo vključenih 134 pacientov (od 305 hospitaliziranih v letu 2017) z razjedo, ki je nastala zaradi različnih vzrokov in v različnem obdobju. Med njimi je bilo 106 (79,1 %) moških in 28 (20,9 %) žensk. Povprečna starost vseh pacientov, vključenih v vzorec, je bila 68,3 leta. Moški so bili povprečno stari 66,7 leta in ženske 72,1 leta. Povprečno število hospitalnih dni je bilo 34,4.

Opis poteka raziskave in obdelave podatkov

V obdobju od 8. januarja 2018 do 28. februarja 2018 je bil opravljen pregled negovalne dokumentacije hospitaliziranih pacientov v rehabilitacijski ustanovi – na oddelku za rehabilitacijo po amputaciji –, pri katerih je bila v času od 1. januarja 2017 do 31. decembra 2017 prisotna razjeda. Pregled negovalne dokumentacije je izvedla diplomirana medicinska sestra.

Statistično obdelavo podatkov smo izvedli z računalniškim programom SPSS, verzija 17 (SPSS Inc., Chicago, IL, ZDA). V prvem koraku smo ob zbranih podatkih izpeljali opisno statistiko, s katero smo ugotavljali frekvence, odstotke, povprečno vrednost (\bar{x}) in standardni odklon (s). Za nadaljnjo statistično analizo smo uporabili logistično regresijo, s katero se ugotavlja asociacija med posameznimi značilnostmi pacienta, dejavniki tveganja in uspešnostjo zdravljenja. Upoštevana stopnja statistične značilnosti je bila 0,05.

Rezultati

Najpogostejši nivo amputacije pri pacientih z razjedo, nastalo zaradi različnih vzrokov, je bil transtibialni ($n = 90$, 67,6 %). Razjeda pri pacientih po transfemoralni amputaciji je bila prisotna pri 27 pacientih (20,1 %). Najpogostejši vzrok amputacije pri pacientih z razjedo, ki je nastala zaradi različnih vzrokov, je bila SB ($n = 86$, 64,2 %), sledilo je obolenje žil ($n = 38$, 28,4 %).

Nekateri pacienti so imeli več kot eno razjedo ($n = 28$, 20,9 %), zato je bilo skupno število razjed 162. Razjedo ob sprejemu je imelo 93 (69,4 %) pacientov, 41 (30,6 %) pacientov pa jo je pridobilo v času hospitalizacije. Razjedo ob odpustu je imelo 90 (67,2 %) pacientov. Vsaj eno delno zaceljeno razjedo je imelo 69 (51,5 %) pacientov. Povprečni ITM pri pacientih, vključenih v raziskavo, je bil 27,7 kg/m². 86 (64,2 %) pacientov je izjavilo, da ne kadi.

Najpogostejša lokacija razjede, ne glede na čas in vzrok nastanka, je bila razjeda na krnu – pri 73 (54,5 %)

pacientih. Sledila je razjeda na prstih na preostali nogi pri 32 (23,9 %) pacientih. Najpogostejši vzrok nastanka razjede je bilo podaljšano celjenje brazgotine na operativnem mestu ($n = 30$, 22,4 %), sledile so razjede, nastale zaradi hoje s protezo ($n = 25$, 18,7 %) ali hoje s pripomočkom za hojo ($n = 14$, 10,4 %). Povprečno so imele razjede površino 2 cm² (0,1–52,5 cm²). Najpogosteje uporabljena obloga za celjenje razjede je bila mrežica z dodatki. V izvedeni raziskavi je bil mrežici v 83 (68,6 %) primerih dodan jod.

Tabela 1: Značilnosti pacientov vključenih v raziskavo
Table 1: Patients' characteristics included in the study

Značilnosti vzorca / Sample characteristics	$n = 134$	%
Spol		
Moški	106	79,1
Ženski	28	20,9
Nivo imputacije		
Transtibialna amputacija	90	67,2
Transfemoralna amputacija	27	20,1
Drugo	17	12,7
Vzrok imputacije		
Sladkorna bolezen	86	64,2
Žilno obolenje	38	28,4
Drugo	10	7,5
Nikoli kadilec	87	65,9
Lokacija razjede		
Krn	73	54,5
Prsti na nogi	32	23,9
Peta	14	10,4
Golen	11	8,2
Roka	5	3,7
Stopalo	5	3,7
Sakralno	5	3,7
Drugo	15	11,2
Vzrok nastanka razjede na krnu		
Podaljšano celjenje pooperativne brazgotine	30	22,4
Razjeda zaradi hoje s protezo	25	18,7
Razjeda zaradi hoje s pripomočkom	14	10,4
Drugo	4	2,9
Obloge ($n = 121$)		
Mrežice z jodom	83	68,6
Gel	16	13,2
Obliž	16	13,2
Obloge s srebrom	9	7,4
Visoko vpojne obloge	9	7,4
Drugo	8	6,6

Legenda / Legend: n – število / number; % – odstotek / percentage; ITM / BMI – indeks telesne mase / body mass index

Tabela 2 prikazuje rezultate logistične regresije s katero ugotavljamo asociacijo med posameznimi

značilnostmi pacienta, dejavniki tveganja in uspešnostjo zdravljenja. Slednja je merjena kot prisotnost razjede ob odpustu. Zdravljenje je uspešno, če je razjeda zaceljena in torej ni več prisotna. Ker je prisotnost razjede ob odpustu povezana s trajanjem hospitalizacije, je ta dejavnik vključen v analizo kot dodatna spremenljivka. Izračunano je prilagojeno razmerje obetov s kontrolo dolžine hospitalizacije. Če kontroliramo dolžino hospitalizacije, ugotovimo, da je uspešnost zdravljenja povezana s spolom pacienta, prisotnostjo razjede, nastale pred sprejemom v bolnišnico, številom razjed in prisotnostjo razjede na krnu.

Ugotovili smo, da je zdravljenje uspešnejše pri moških (RO = 4,8, 95 % IZ: 1–22,1; $p = 0,043$). Pacienti, pri katerih je razjeda nastala med hospitalizacijo, imajo boljše možnosti za zacelitev ob odpustu kot pacienti, pri katerih je bila razjeda prisotna že ob sprejemu (RO = 7,7, 95 % IZ: 3–19,2; $p < 0,001$). Pacienti, ki imajo razjedo na amputacijskem krnu, imajo boljše možnosti za zacelitev (RO = 0,2, 95 % IZ: 0,1–0,6; $p = 0,004$) kot pacienti, pri katerih je razjeda nastala zaradi različnih vzrokov. Več možnosti za prisotnost razjede ob odpustu imajo tudi pacienti z večjim številom razjed (RO = 4,7, 95 % IZ: 1–22,3; $p = 0,05$).

V raziskavi smo ugotovili, da pacienti, ki pri hoji s protezo uporabljajo dodatno oporo, nimajo večjih možnosti za nastanek razjede na krnu kot ostali pacienti (RO = 0,2, 95 % IZ: 0–1; $p = 0,054$). Tudi ITM ne vpliva na nastanek in celjenje razjede ($p = 0,987$).

Diskusija

Vse razjede na krnu nimajo enakega vzroka nastanka. Najpogosteje je razjeda nastala zaradi podaljšane celjenja pooperativne brazgotine ali hoje s protezo. Tema vzrokoma sledi hoja s pripomočkom kot predstopnja treninga hoje s protezo. Avtorji raziskave, ki je potekala v Združenih državah Amerike, opisujejo težaveskožo na krnu v povezavi z uporabo proteze v 51 % (Yang et al., 2012). Highsmith et al. (2016) opisujejo težave s kožo na krnu, povezano z uporabo proteze, celo pri 75 % pacientov. V starejših raziskavah so opisovali pojavnost razjed na koži krna med 30 in 43 % (Meulenbelt, Dijkstra, Jonkman, & Geertzen, 2006; Wadwhani, 2007; Meulenbelt, Dijkstra, Jonkman, & Geertzen, 2009; Guo & DiPietro, 2010; Meulenbelt, 2010). V naši raziskavi so imeli pacienti razjedo na krnu, ki je nastala zaradi različnih vzrokov, v 54,5 %, kar je manj, kot so opisali Highsmith et al. (2016). Zapleti pri celjenju razjede pri pacientih po amputaciji nastanejo pri 13,4 % primerih, od tega 10,3 % pri pacientih po transfemoralni amputaciji in 19,5 % pri pacientih po transtibialni amputaciji (Polfer et al., 2014; Koichi et al., 2018).

Ugotovili smo, da dodatna opora pri hoji s protezo, ki jo predstavljajo različni tipi hodulj ali podlaketne berge, ne vpliva na celjenje razjede na koži krna.

Tabela 2: Povezava med značilnostmi pacienta, dejavniki tveganja in prisotnostjo razjede ob odpustu**Table 2:** The association between the characteristics of the patient, risk factors, and the presence of ulcers at discharge

Značilnosti vzorca	Razjeda ob odpustu / Ulcer at discharge						pRO	95 % IZ	p
	Ne / No			Da / Yes					
	n	%	s	n	%	s			
Spol									
Moški	29	93,5	/	65	72,2	/	1	/	/
Ženski	2	6,5	/	25	27,8	/	4,8	1; 22,1	0,043*
Povprečna starost	67,5	/	11,9	69,2	/	12,3	1	1; 1	0,681
Povprečen ITM/BMI	28	/	5,6	27,4	/	5,2	1	0,9; 1,1	0,987
Sladkorna bolezen									
Ne	10	32,3	/	34	37,8	/	/	/	/
Da	21	67,7	/	56	62,2	/	0,8	0,3; 2	0,64
Hoja									
Ne	3	9,7	/	32	35,6	/	1	/	/
Z oporo	26	83,9	/	54	60	/	0,2	0; 1	0,054
Brez opore	2	6,5	/	4	4,4	/	0,2	0; 1,5	0,118
Prisotnost razjede ob sprejemu									
Da	11	35,5	/	74	82,2	/	7,7	3; 19,2	< 0,001*
Ne (nastala v bolnici)	20	64,5	/	16	17,8	/	1	/	/
Št. razjed									
1	29	93,5	/	69	76,7	/	1	/	/
2	2	6,5	/	21	23,3	/	4,7	1; 22,3	0,05*
Mediana površina večje razjede	1,5	/	/	2	/	/	1	0,9; 1,2	0,477
Razpon	0,2-12	/	/	0,1-52,5	/	/	/	/	/
Razjeda na krnu									
Da	24	77,4	/	41	45,6	/	0,2	0,1; 0,6	0,004*
Ne	7	22,6	/	49	54,4	/	1	/	/
Razjeda zaradi pritiska									
Da	1	3,2	/	20	22,2	/	6,9	0,9; 55,2	0,07
Ne	30	96,8	/	70	77,8	/	1	/	/
Povprečen FIM ob sprejemu	62,7	/	9,6	56,7	/	15,7	1	0,9; 1	0,118
Povprečen FIM ob odpustu	72	/	9,7	64,4	/	15,6	0,9	0,9; 1	0,061

Legenda / Legend: n – število / number; pRO – prilagojeno razmerje obetov na dolžino hospitalizacije / adjusted odds ratio to length of hospitalization; IZ – interval zaupanja / confidence interval; p – statistična značilnost / statistical significance; s – standardni odklon / standard deviation; ITM / BMI – indeks telesne mase / body mass index; FIM – lestvica funkcijske neodvisnosti / functional independent measurement; % – odstotek / percentage

Pričakovali bi, da bi se pri pacientih, ki hodijo z dodatno oporo (hodulja, komolčni bergli), razjeda na krnu kljub hoji lahko zaelila. Nekateri avtorji so opisovali nastanek razjede ob prvi aplikaciji proteze kot posledico pritiska in hoje s protezo (Meulenbelt, 2010; Price et al., 2015; Kamrad et al., 2020). V eni od starejših raziskav so Salawu, Middleton, Gilbertson, Kodavali, & Neumann (2006) ugotovili, da uporaba proteze in hoja z njo ne vplivata na celjenje razjede, zato v primeru nastanka razjede na krnu ni treba prekiniti hoje. Prav tako naj bi podaljšano celjenje pooperativne brazgotine po amputaciji ne izključevalo opremljanja pacienta s protezo in nadaljnje rehabilitacije. Meulenbelt (2010) je ugotavljal, da težave s kožo krna vplivajo na čas, ko pacient uporablja protezo. Če ima pacient razjedo na krnu, je hoja s protezo možna v primeru, da je razjeda manjša, ali v primeru, da

pacient nima dodatnih obolenj, ki bi podaljšala njeno celjenje (Highsmith et al., 2016).

Povprečni ITM pacientov, vključenih v raziskavo, se bliža vrednosti ITM, ki opredeljuje povečano telesno maso. V raziskavi je bilo ugotovljeno, da ne pričakujemo vplivov na celjenje razjede pri pacientih, ki imajo zvišan ITM, in pri pacientih s SB. Pričakovali bi, da ITM ob hoji s protezo ali pripomočkom za hojo ob neugodnih pogojih v proteznem ležišču vpliva na nastanek ali celjenje razjede na koži krna. Hasanadka et al. (2011) so ITM opisovali kot dejavnik tveganja za nastanek razjede na tranfemorálnem nivoju amputacije. Prav tako stiskanje tkiv v proteznem ležišču v povezavi s strižnimi silami predstavlja dobro popotnico za nastanek razjede na krnu (Price et al., 2015).

Dodatno pozornost pri negi razjede posvečamo pacientom, ki imajo tudi pridruženo PAB ali SB, ki naj bi vplivala na uspešnost celjenja pooperativne brazgotine ali celjenje poškodbe kože krna zaradi pritiska ob nošenju proteze (Meulenbelt, 2010; Mills et al., 2014; Urbančič & Slak, 2017; Armstrong & Meyr, 2018b), kar opisujejo tako v starejših (Meulenbelt, 2006; Wadwahani, 2007) kot v novejših raziskavah (Kamrad et al., 2020). Meulenbelt et al. (2009) so SB opisovali kot dejavnik, ki ne vpliva na nastanek razjede. Nekateri avtorji opisujejo prisotnost SB kot dejavnik, povezan z zmanjšanim tveganjem za nastanek razjede (Guo & DiPietro, 2010; Mills et al., 2014; Armstrong, & Meyr, 2018b), kar je ugotovljeno tudi v izvedeni raziskavi.

Povprečna starost pacientov, vključenih v raziskavo, je bila 68,3 leta, kar Meulenbelt (2010) opisuje kot dejavnik, ki ne vpliva bistveno na celjenje razjede. Moore et al. (2014) so ugotovili, da se s staranjem prebivalstva veča verjetnost za nastanek razjede, česar v izvedeni raziskavi nismo potrdili. Populacija, zajeta v vzorec, je starejša od 65 let: moški so bili v povprečju stari 66,7 leta, ženske celo 72,1 leta. O vplivu starosti in spola na celjenje razjed so poročali tudi drugi avtorji (Guo & DiPietro, 2010; Meulenbelt, 2010; Reiber et al., 2010; Salomé et al., 2016; Diniz et al., 2019).

Ugotovili smo, da je pri ženskah manjša možnost, da bo razjeda ob odpustu zaceljena, kot pri moških. Podobno so ugotovili tudi Koichi et al. (2018). O tem, da spol vpliva na podaljšano celjenje razjede, so poročali Guo & DiPietro (2010), Salomé et al. (2016) ter Diniz et al. (2019). Moški spol kot dejavnik, ki zmanjšuje verjetnost za nastanek težav s kožo na krnu, so opisovali Meulenbelt et al. (2009). Nadalje je Meulenbele (2010) ugotavljal, da pri ženskah težave s kožo na krnu vplivajo tudi na njihov poklic in hobije.

Ugotovili smo, da pri razjedah, nastalih med rehabilitacijo, lahko pričakujemo, da se bodo do konca rehabilitacije zacelile. Pacienti so v rehabilitacijski ustanovi nenehno pod nadzorom tako zdravnika, fizioterapevta, inženirja ortotike in protetike kot tudi medicinskih sester, ki negujejo nastalo razjedo na koži krna. Oskrba razjede poteka po standardu za nego razjede. Prav tako se spremlja gibanje površine in globine razjede, kar je dokumentirano v protokolu spremljanja razjed. To omogoča pravočasno ukrepanje ob nepredvideni upočasnitvi celjenja ali celo poslabšanju celjenja razjede. V poteku rehabilitacije se srečujemo z nastankom razjede, ki se ob razbremenjevanju kože krna pogosto sorazmerno hitro zaceli.

Kot je že bilo ugotovljeno, so slabša pričakovanja za uspešnost celjenja razjed pri ženskah in pri pacientih, pri katerih je bila razjeda prisotna že ob sprejemu v rehabilitacijsko ustanovo. Pri slednjih lahko pričakujemo, da se razjeda do konca rehabilitacije ne bo zacelila. Te razjede praviloma segajo globlje v podkožje in imajo pogosto obsežne fibrinske obloge. Pri taki razjedi moramo najprej vzpostaviti pogoje za celjenje, šele potem lahko pričakujemo začetek procesa celjenja.

Prav tako je pomembno tudi število razjed, saj obstaja pri pacientih z več kot eno razjedo večja verjetnost, da bo razjeda ob odpustu še prisotna. Pogosto je lokacija teh razjed na prstih preostale noge. Vzrok nastanka je v prizadetosti žilja kot posledici PAB. Če se slednji pridružita še SB in kajenje, je verjetnost zacelitve razjede manjša (Hasanadka et al., 2011; Whiting et al., 2011; Anderson et al., 2012; Liu et al., 2018).

Omejitev raziskave je v majhnem vzorcu vključenih pacientov. Podatke bi bilo treba razširiti na daljše časovno obdobje. Raziskavo bi lahko omejili samo na mesto in vzrok nastanka (razjeda na amputacijskem krnu, nastala zaradi treninga hoje z različnimi pripomočki za hojo). Omejitev raziskave je tudi v neenakosti vzorcev glede na spol, saj je bilo razmerje med moškimi in ženskami z razjedo, ki je nastala zaradi različnih vzrokov, na strani moških. Prisotnost kajenja, ki je v literaturi opisano kot pomemben dejavnik nastanka periferne arterijske bolezni in predstavlja tveganje za nastanek razjede na koži krna, bi bilo treba natančneje spremljati. Ena izmed omejitev raziskave je tudi, da vanjo nista vključeni meritev dolžine prehojene poti, ko je razjeda na amputacijskem krnu nastala, ali vrsta proteze, ki jo pacient uporablja.

Zaključek

V raziskavi smo ugotovili, da moramo biti v primeru prisotnosti razjede na krnu bolj pozorni pri ženskah, pri pacientih, pri katerih je bila razjeda prisotna že ob sprejemu, in pri tistih pacientih, ki imajo več razjed. V različnih bazah podatkov je precej raziskav, ki opisujejo podaljšano celjenje operativne brazgotine in vzroke zanje – vsaj pri pacientih s SB. Na voljo pa je le malo raziskav, ki proučujejo vzroke za nastanek razjede na krnu med rehabilitacijo. Zato bi bilo treba izvesti raziskavo na večjem številu pacientov po amputaciji. Prav tako bi bilo treba zelo natančno opredeliti parametre, ki bi jih spremljali.

Nasprotje interesov / Conflict of interest

Avtorica izjavlja, da ni nasprotja interesov. / The author declares that no conflicts of interest exist.

Financiranje / Funding

Raziskava ni bila finančno podprta. / The study received no funding.

Etika raziskovanja / Ethical approval

Raziskava je pripravljena v skladu z načeli Helsinško-tokijske deklaracije (World Medical Association, 2013) in Kodeksom etike v zdravstveni negi in oskrbi Slovenije (2014). Raziskavo je odobrila etična komisija ustanove, številka sklepa 10/2018. / The study was

conducted in accordance with the Helsinki-Tokyo Declaration (World Medical Association, 2013) and the Code of Ethics for Nurses and Nurse Assistants of Slovenia (2014). The study was approved by the Institutional Ethical Committee (number 10/2018).

Prispevek avtorjev / Author contributions

Avtorica je zasnovala in izvedla raziskavo ter pripravila članek za objavo. / The author conceptualised and performed the study and prepared the article for publishing.

Literatura

- Anderson, J. J., Boone, J., Hansen, M., Spencer, L., & Fowler, Z. (2012). A comparison of diabetic smokers and non-diabetic smokers who undergo lower extremity amputation: A retrospective review of 112 patients. *Diabetic Foot & Ankle*, 3, 1–4. <https://doi.org/10.3402/dfa.v3i0.19178> PMID:23082237; PMCID:PMC3474996
- Anugraha, A., Jehangir, N., Alqubaisi, M., Rafee, A., Kurdy, N., & Pillai, A. (2020). End-capping of amputation stump with a local antibiotic containing hydroxyapatite bio-composite: A report of 13 cases with chronic lower limb osteomyelitis. *Journal of Orthopaedics*, 17, 124–126. <https://doi.org/10.1016/j.jor.2019.11.007> PMID:31879490; PMCID:PMC6919344
- Armstrong, D. G., & Meyr, A. J. (2018a). Basic principles of wound management. *UpToDate*. Retrieved December 4, 2018 from <https://www.uptodate.com/contents/basic-principles-of-wound-management/print>
- Armstrong, D. G., & Meyr, A. J., (2018b). Risk factors for impaired wound healing and wound complications. *UpToDate*. Retrieved December 4, 2018 from <https://www.uptodate.com/contents/risk-factors-for-impaired-wound-healing-and-wound-complications>
- Bommer, C., Heesemann, E., Sagalova, V., Manne-Goehler, J., Atun, R., Bärnighausen, T., & Vollmer, S. (2017). The global economic burden of diabetes in adults aged 20–79 years: A cost of illness study. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, 5(6), 423–430. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(17\)30097-9](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(17)30097-9) PMID:28456416
- Brown, A. (2015). Phases of the wound-healing process. *Nursing times*, 111(46), 12–13.
- Cavassan, N. R. V., Camargo, C. C., Pontes, L. G., Barraviera, B., Ferreira, R. S., Miot, A. M., Abbade L. P. F., & Delazari dos Santos, L. (2018). Correlation between chronic venous ulcer axudate proteins and clinical profile: A cross sectional study. *Journal of Proteomics*, 192, 280–290. <https://doi.org/10.1016/j.jprot.2018.09.009> PMID:30261322
- Diniz, I. V., de Oliveira, P. S., Santos, I. C. R. V., de Oliveira Matos, S. D., Costa, I. K. F., Costa, M. M. L., & Oliveira Soares, M. J. G. (2019). Factors associated with non-traumatic amputation in people with diabetes mellitus: A cross-sectional study. *Review Electronic Enfermera*, 21, 1–9. <https://doi.org/10.5216/ree.v21.52484>
- Frykberg, R. G., & Banks, J. (2015). Challenges in the treatment of chronic wounds. *Advances in Wound Care*, 4(9), 560–582. <https://doi.org/10.1089/wound.2015.0635> PMID:26339534; PMCID:PMC4528992
- Guest, J. F., Ayoub, N., Mcllwraith, T., Julian, F., Uchegbu, I., Gerrish, A., Weidlich, D., Vowden, K., & Vowden, P. (2015). Health economic burden that wounds impose on the National Health Service in the UK. *BMJ Open*, 5(12), 1–8. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2015-009283> PMID:26644123; PMCID:PMC4679939
- Guo, S., & DiPietro, L. A. (2010). Factors affecting wound healing. *Journal of Dental Research*, 89(3), 219–229. <https://doi.org/10.1177/0022034509359125> PMID:20139336; PMCID:PMC2903966
- Hall, J., Buckley, H. L., Lamb, K., Stubbs, N., Saramago, P., Dumville, J. C., & Cullum, N. A. (2014). Point prevalence of complex wounds in a defined United Kingdom population. *Wound Repair Regen*, 22 (6), 694–700. <https://doi.org/10.1111/wrr.12230> PMID:25224463
- Hasanadka, R., McLafferty, R. B., Moore, C. J., Hood, D. B., Ramsey, D. E., & Hodgson, K. J. (2011). Predictors of wound complications following major amputation for critical limb ischemia. *Journal of Vascular Surgery*, 54(5), 1374–1382. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2011.04.048> PMID:21840153
- Heyer, K., Herberger, K., Protz, G., & Glaeske, M. A. (2016). Epidemiology of chronic wounds in Germany: Analysis of statutory health insurance data. *Wound Repair Regen*, 24(2), 434–442. <https://doi.org/10.1111/wrr.12387> PMID:26609788
- Highsmith, M. J., Kahle, J. T., Klenow, T. D., Andrews, C. R., Lewis, K. L., Bradley, R. C. ... Highsmith, J. T. (2016). Interventions to manage residual limb ulceration due to prosthetic use in individuals with lower extremity amputation: A systematic review of the literature. *Technology and Innovation*, 18(2/3), 115–123. <https://doi.org/10.21300/18-2-3.2016.115> PMID:28066521; PMCID:PMC5218523
- Iqbal, A., Jan, A., Wajid, M. A., & Tariq, S. (2017). Management of chronic non-healing wounds by hirudotherapy. *Wound Journal of Plastic Surgery*, 6(1), 9–17.

- Junichi, S., Shigerz, S., Kazuyoshi, H., Takashi, U., Tsukasa, S., Ryui, H. ... Saito, N. (2012). A retrospective, longitudinal study to evaluate healing lower extremity wounds in patients with diabetes mellitus and ischemia using standard protocols of care and platelet-rich plasma gel in a Japanese Wound Care Program. *Ostomy Wound Management*, 58(4), 36–49.
PMid:22466132
- Kamrad, I., Söderberg, B., Örneholm, H., & Hagberg, K. (2020). SwedeAmp-the Swedish amputation and prosthetics registry: 8-year data on 5762 patients with lower limb amputation show sex differences in amputation level and in patient-reported outcome. *Acta Orthopaedica*, 91(4), 464–470.
<https://doi.org/10.1080/17453674.2020.1756101>
PMid:32316805
- Koichi, M., Terutoshi, Y., & Kazuomi, I. (2018). Risk factors for wound complications and 30-day mortality after major lower limb amputations in patients with peripheral arterial disease. *Vascular*, 26(1), 12–17.
<https://doi.org/10.1177/1708538117714197>
PMid:28587576
- Kodeks etike v zdravstveni negi in oskrbi Slovenije in Kodeks etike za babice Slovenije*. (2014). Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije – Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije
- Liu, M., Zhang, W., Yan, Z., & Yuan, X. (2018). Smoking increases risk of diabetic foot amputation: A meta-analysis. *Experimental and Therapeutic Medicine*, 15(2), 1680–1685.
<https://doi.org/10.3892/etm.2017.5538>
- Meulenbelt, H. E. J. (2010). *Skin problems of the stump in lower limb amputees* (pp. 128–131). University of Groningen, Groningen.
- Meulenbelt, H. E. J., Dijkstra, P. U., Jonkman, M. F., & Geertzen, J. H. B. (2006). Skin problems in lower limb amputees: A systematic review. *Disability & Rehabilitation*, 28(10), 603–608.
<https://doi.org/10.1080/09638280500277032>
PMid:16690571
- Meulenbelt, H. E. J., Geertzen, J. H., Jonkman, M. F., & Dijkstra, P. U. (2009). Determinants of skin problems of the stump in lower limb amputees. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 90(1), 74–81.
<https://doi.org/10.1016/j.apmr.2008.07.015>
PMid:19154832
- Meulenbelt, H. E. J., Geertzen, J. H., Jonkman, M. F., & Dijkstra, P. U. (2011). Skin problems of the stump in lower limb amputees: 1.a clinical study. *Acta Dermato Venereologica*, 91(2), 173–177.
<https://doi.org/10.2340/00015555-1040>
PMid:21290085
- Mills, J. L., Conte, M. S., Armstrong, D. G., Pomposelli, F. B., Schanzer, A., Sidawy, A. N., & Andros, G. (2014). The society for vascular surgery lower extremity threatment limb classification system: Risk stratification based on wound ischemia, and foot infection (Wlfi). *Journal of Vascular Surgery*, 59(1), 220–234.
<https://doi.org/10.1016/j.jvs.2013.08.003>
PMid:24126108
- Moore, Z., Butcher, G., Corbett, L. Q., McGuinness, W., Snyder, R. J., & van Acker, K. (2014). Exploring the concept of a team approach to wound care: Managing wounds as a team. *Journal of Wound Care*, 23(Suppl. 5b), S1–S38.
<https://doi.org/10.12968/jowc.2014.23.Sup5b.S1>
PMid:25191792
- Nealon, R. S., Howe, P. R., Jansen, L., Garg, M., & Wong, R. H. (2017). Impaired cerebrovascular responsiveness and cognitive performance in adults with type 2 diabetes. *Journal of Diabetes and Its Complications*, 31(2), 462–467.
<https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2016.06.025>
PMid:27431891
- Newbern, S. (2018). Identifying pain and effects on quality of life from chronic wounds secondary to lower-extremity vascular disease: An integrative review. *Advances in Skin & Wound Care*, 31(3), 102–108.
<https://doi.org/10.1097/01.ASW.0000530069.82749.e5>
PMid:29438143
- Oliverio, J., Gero, E., Whitacre, K. L., & Rankin, J. (2016). Wound care algorithm: Diagnosis and treatment. *Advances in Skin & Wound Care*, 29(2), 65–72.
<https://doi.org/10.1097/01.ASW.0000473132.88076.af>
PMid:26765158
- Pađen, L. (2014). Kakovost življenja bolnika s kronično razjedo. In: D. M. Smrke & Nikolič J. (Eds.), *9. simpozij o ranah – sodobni pristopi za učinkovito zdravljenje okuženih kirurških in kroničnih ran*, Portorož, 24. do 25. april, 2014 (pp. 91–95). Ljubljana: Klinični oddelek za kirurške okužbe, Kirurška klinika, Univerzitetni klinični center Ljubljana.
- Pastar, I., Stojadinovic, O., Yin, N. C., Ramirez, H., Nusbaum, A. G., Sawaya, A. ... Tomic-Canic, M. (2014). Epithelialization in wound healing: A comprehensive review. *Advances in Wound Care (New Rochelle)*, 3(7), 445–464.
<https://doi.org/10.1089/wound.2013.0473>
PMid:25032064; PMCID:PMC4086220
- Polfer, E. M., Hoyt, B. W., Senchak, L. T., Murphey, M. D., Forsberg, J. A., & Potter, B. K. (2014). Fluid collections in amputations are not indicative or predictive of infection. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 472(10), 2978–2983.
<https://doi.org/10.1007/s11999-014-3586-x>
PMid:24691841; PMCID:PMC4160471

- Price, B., Moffatt, B., & Crofts, D. (2015). Managing patients following a lower limb amputation. *Journal of Clinical Nursing*, 29(3), 26–33.
- Raya, M. A., Gailey, R. S., Fiebert, I. M., & Roach, K.E. (2010). Amputation impairment variables predicting activity limitation in individuals with lower limb. *Prosthetics and Orthotics International*, 34(1), 73–83.
<https://doi.org/10.3109/03093640903585008>
PMid:20196689
- Reiber, G. E., McFarland, L. V., Hubbard, S., Maynard, C., Blough, D. K., Gambel, J. M., & Smith, D. G. (2010). Servicemembers and veterans with major traumatic limb loss from Vietnam war and OIF/OEF conflicts: Survey methods, participants, and summary findings. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, 47(4), 275–298.
<https://doi.org/10.1682/JRRD.2010.01.0009>
PMid:20803399
- Rink, C., Wernke, M. M., Powell, H. M., Gynawali, S., Schroeder, R. M., Kim, J. Y. ... Chandan, S. K. (2016). Elevated vacuum suspension preserves residual-limb skin health in people with lower-limb amputation: Randomized clinical trial. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, 53(6), 1121–1132.
<https://doi.org/10.1682/JRRD.2015.07.0145>
PMid:28355039
- Rocha, D. M., Bezerra, S. M. G., Andrade, E. M. L. R., Santos, A. M. R., & Nogueira, L. T. (2019). Quality of life of people with chronic wounds. *Acta Paulista de Enfermagem*, 32(2), 1–9.
- Salomé, G. M., Almeida, S. A., Pereira, M. T. J., Massahud, M. R., Moreira, C. N., Brito, M. J. ... Masako, L. (2016). The impact of venous leg ulcers on body image and self-esteem. *Advances in Skin & Wound Care*, 29(7), 316–321.
<https://doi.org/10.1097/01.ASW.0000484243.32091.0c>
PMid:27300362
- Salawu, A., Middleton, C., Gilbertson, A., Kodavali, K., & Neumann, V. (2006). Stump ulcers and continued prosthetic limb use. *Prosthetics and Orthotics International*, 30(3), 279–285.
<https://doi.org/10.1080/03093640600836139>
PMid:17162518
- Tabatabaei-Malazy, O., Mohajeri-Tehrani, M. R., Pajouhi, M., Shojaei Fard, A., Amini, M. R., & Larijani, B. (2010). Iranian diabetic foot research network. *Advances in Skin & Wound Care*, 23(10), 450–454.
<https://doi.org/10.1097/01.ASW.0000383222.79771.93>
PMid:20859075
- Turns, M. (2011). The diabetic foot: An overview of assessment and complications. *British Journal of Nursing*, 20(15), S19–S25.
<https://doi.org/10.12968/bjon.2011.20.Sup8.S19>
PMid:21841646
- Urbančič, V., & Slak, M. (2017). *Pregled diabetičnega stopala*. Retrieved November 16, 2018 from <http://endodiab.si/priporočila/diabetična-noga/pregled-stopala/>
- Wadwhani, S. (2007). *Prevalence of stump problems in a community sample of lower limb amputees*. Leeds: Leeds Medical School SSM project.
- Whiting, D. R., Guardiguata, L., Weil, C., & Shaw, J. (2011). IDF diabetes atlas: Global estimates of the prevalence of diabetes for 2011 and 2030. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 94(3), 311–321.
<https://doi.org/10.1016/j.diabres.2011.10.029>
PMid:22079683
- World Medical Association. (2013). World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects. *Journal of the American Medical Association*, 310(20), 2191–2194. Retrieved from <http://www.wma.net/en/20activities/10ethics/10helsinki/DoH-Oct2013-JAMA.pdf>
PMid:24141714
- Yang, N. B., Garza, L. A., Foote, C. E., Sewon Kang, S., & Meyerle, J. H. (2012). High prevalence of stump dermatoses 38 years or more after amputation. *Archives of Dermatology*, 148(11), 1283–1286.
<https://doi.org/10.1001/archdermatol.2012.3004>
PMid:23165833; PMCID:PMC4429883
- Zhang, P., Lu, J., Jing, Y., Tang, S., Zhu, D., & Bi, Y. (2017). Global epidemiology of diabetic foot ulceration: A systematic review and meta-analysis. *Annals of Medicine*, 49, 106–116.
<https://doi.org/10.1080/07853890.2016.1231932>
PMid:27585063

Citirajte kot / Cite as:

Petkovšek-Gregorin, R. (2021). Razjede in njihovo celjenje pri pacientih po amputaciji. *Obzornik zdravstvene nege*, 55(2), 76–84.
<https://doi.org/10.14528/snr.2021.55.2.2987>