

## ELEKTROJNOTERAPIJA – NOVI MODEL LEČENJA VENSKIH ULKUSA

*Aleksandar Janković, Milenko Stanojević i Ivana Binić*

Venski ulkusi su česta hronična bolest koja zahteva stalni nadzor terapeuta i značajno utiče na kvalitet života obolelih. Takođe, primenjena terapija je često bez uspeha i istovremeno zahteva značajna materijalna sredstva. U dermatološkoj praksi, pored medikamentne, koristi se često i fizikalna terapija sa različitim uspehom. Poslednjih godina se kao revolucionarna inovacija u modernoj biomedicinskoj tehnologiji u vidu neinvazivnog tretmana koristi elektrojonoterapija.

Ispitivanjem je obuhvaćeno 15 bolesnika sa venskim ulkusima koji su lečeni upotrebom aparata koji generiše elektrojonske struje. U toku lečenja praćeni su parametri ulceracija (površina, zapremina, dubina, epitelizacija, granulacija, fibrinske naslage, eksudacija), okoline ulceracije i subjektivne tegobe (bol i pruritus). Svi parametri su praćeni klinički, na početku, u toku i na kraju primenjene terapije kada su određivani skorovi. Dobijeni rezultati su obrađeni statistički.

Na kraju ispitivanja, svi ispitivani parametri su poboljšani i to poboljšanje pokazuje statističku značajnost. *Acta Medica Medianae* 2005;44(2): 67–71.

**Ključne reči:** elektrojonizacija, venski ulkus, terapija

---

Klinika za kožne i polne bolesti Kliničkog centra u Nišu

*Kontakt:* Aleksandar Janković  
Klinika za kožne i polne bolesti  
Bulevar Dr Zorana Đinđića 48  
18000 Niš, Srbija i Crna Gora  
Tel.: 018/332-837, 063/1710205  
E-mail: alesandro@kcnis.co.yu

### Uvod

Venski ulkusi potkolenice predstavljaju krajnje posledično stanje hronične venske insuficijencije. Oni su česti i onesposobljavaju bolesnika, lečenje je skupo jer su otporni na terapiju i zahtevaju stalni nadzor zbog pratećih edema, ekcema, površinskih gnojenja i tromboflebitisa (1,2). Sami bolesnici vremenom postaju indolentni, zanemaruju svoje stanje i smatraju da se ulceracije ne mogu izlečiti (3).

U današnje vreme vode se intenzivna istraživanja u cilju pronalaženja novih terapijskih metoda u lečenju venskih ulkusa. Fizikalne metode terapije predstavljaju još nedovoljno istraženo polje i direktno su povezane sa intenzivnim razvojem nauke i tehnike.

Do skora su primenjivani isključivo klasični metodi u cilju pospešivanja procesa epitelizacije (hirurška obrada, asepsa i antisepsa i dr.), koji su uglavnom davali zadovoljavajuće rezultate u slučajevima kada se ne radi o komplikovanim ulkusima i kada su reparatorne sposobnosti očuvane. Međutim, kod teških, hroničnih, inficiranih venskih ulkusa, postoji potreba za dodatnom terapijom, najčešće fizikalnom.

Poslednjih godina se kao revolucionarna inovacija u modernoj biomedicinskoj tehnologiji u vidu neinvazivnog tretmana koristi elektrojonoterapija. Osnovu korišćenja elektrojonskih struja u medicini predstavlja terapijska validnost prirodnih jonskih polja i činjenica da se tkiva čovečijeg organizma ponašaju kao rastvori elektrolita (4).

Svoju primenu i demonstraciju u terapijske svrhe elektrojonizacija je prvo našla u sportskoj medicini u tretmanu jednostavnih kožnih lezija, mišićnih trauma sa međutkivnim i intramuskularnim krvarenjem, u terapiji tendinitisa i peritendinitisa, entezopatija i osteohondritisa, istegnuća i sl. (5).

Polje delovanja i indikacije predstavljaju vaskularna oboljenja i njihovi klinički znaci: jaki bolovi koje prate ozbiljne alteracije mikrocirkulacije u tkivima, insuficijentno i veoma usporeno oživljavanje venske, arterijske, dijabetičke ulceracije, neuropatije i kožne distrofije koje koreliraju sa vaskularnim oboljenjima. Metoda je neizostavna kada je infekcija udružena sa vaskularnim oboljenjima (5,6).

### Cilj rada

Cilj rada je da se utvrdi efekat elektrojonizujućeg zračenja na venske ulkuse, komplikacije venskih ulceracija u primenjenom terapijskom protokolu i mogućnost nalaženja novog terapijskog protokola koji se može koristiti u lečenju venskih ulkusa u našim socioekonomskim uslovima. Istraživanje je prilagođeno

postojećim uslovima bolničkog lečenja i opštem trendu lečenja venskih ulkusa na našim prostorima. Korišćena metoda je jednostavna, neinvazivna i dostupna bolesnicima sa venskim ulkusima na našoj klinici.

### Materijal i metode

Istraživanje je obavljeno u Odeljenju za bolesti periferne cirkulacije i Odseku za fizikalnu terapiju Klinike za kožne i polne bolesti Kliničkog centra u Nišu.

Broj bolesnika na kojima je izvršeno istraživanje je 15 sa različitim brojem venskih ulkusa.

Kontrolisani parametri: ulceracija (broj, površina, dubina, zapremina, ivice ulceracije, fibrinske naslage, eksudacija, granulacija, epitelizacija), okolina ulceracije (eritem, edem, maceracija, deskvamacija, skleroatrofija), prateći simptomi (bol i pruritus).

Ocena svih parametara vršena je odmah pri prijemu bolesnika na lečenje, a, zatim, nakon prve, treće, pete i sedme nedelje lečenja. Svi parametri su praćeni kliničkim ocenjivanjem lokalnog statusa ulceracije, promena na koži oko ulceracije, u kontrolnim pregledima na kraju lečenja.

Za ocenu epitelizacije i granulacije venskih ulkusa korišćena je skala od 0 do 3 (0–jako izražena, 1–umereno izražena, 2–malo izražena i 3–nedostaje). Za ocenu drugih parametara: fibrinske naslage, eksudacija, edem, eritem, maceracija, deskvamacija, skleroatrofija, bol i svrab, korišćena je, takođe, skala od 0–3 (0–nema, 1–malo izražen, 2–dobro izražen i 3–veoma dobro izražen). Pri svakoj proveru efekta određivao se ukupan skor za ulkus (0–12) koji se posebno izračunavao uz zapreminu ulkusa, pri svakoj proveru efekta određivao se skor za okolinu ulceracije (0–15), skor za simptome (0–6) i ukupni skor kao zbir skorova svih parametara. Na kraju ispitivanja je određivan procenat ukupnog smanjenja skorova u odnosu na početni. Na osnovu rezultata ocenjena je efikasnost terapijske metode.

Stepen epitelizacije je određivan na osnovu površine ulkusa u mm<sup>2</sup> (merenjem poluprečnika i izračunavanjem površine po formuli za krug ili elipsu, jer se većina ulkusa može svesti na krug ili elipsu), na početku terapije i kontrolnim pregledima I, III, V i VII nedelje.

Svakodnevno se sprovodila odgovarajuća nega ulceracija, pranje i previjanje.

Nakon prijema bolesnika na bolničko lečenje, sprovedeni su principi lokalne terapije kako bi istraživanje venskih ulkusa u svim grupama bilo pod jednakim uslovima. Nakon toga, započeto je istraživanje da bi se ocenio realan efekat tretmana koji je bio sproveden.

U slučajevima egzematizacije i drugih simptoma korišćeni su takođe standardni gotovi glukokortikoidi.

Fizikalna terapija sprovodila se upotrebom medicinskog aparata za elektrojonosko zračenje kao fizikalni tretman koji je indikovao za lečenje venskih ulkusa i drugih vaskularnih bolesti. Fizikalna terapija elektrojonoskim strujama i ozračivanje venskih ulceracija sprovedeno je elektro–medicinskim aparatom italijanskog proizvođača *BIO-EJT SRL*, marke *Bioejt*,

modelom *BE 10*. Aparat je opremljen dvojno pretvaračkim sistemom koji omogućava veće prodiranje elektrojonoskih struja i kraći vremenski tretman. Njega čine dupla kontrola količine struje, analogni instrumenti za odvojeno prikazivanje pozitivne i negativne struje čiji se intenziteti mogu podesiti, sonda za vraćanje struje između operatera i bolesnika, specijalni brzopovezujući sistem koji sadrži manžetne za bolesnika i štoperica za određivanje vremena tretmana.

Aparat ima snagu 60 W, fuzione je snage 2F 630 mA i 250 V, maksimalne snage 40 kV i 10 μA. Konstruisan je tako da može da izdrži hladnu sterilizaciju i ne treba ga koristiti u prisustvu zapaljivih mešavina koje sadrže vazduh, kiseonik ili azotne okside. Bolesnici sa ugrađenim pejsmejerom ne bi trebalo da se tretiraju elektrojonizujućim zračenjem.

Vreme tretmana svih ulceracija u minutima takođe je određeno vremenskim tajmerom-automatskom štopericom. Svakodnevno je sproveden jedan tretman u trajanju od 10 minuta. Ozračivane su površine čistih ulceracija, bez naslaga i ostataka masti.

Rezultati istraživanja su sistematizovani, obrađeni statističkom metodom i potom prikazani tabelarno i grafički.

### Rezultati

Ukupno je bilo 15 bolesnika, od kojih 8 muškaraca (53,33%) i 7 žena (46,66%). Prosečna starost bolesnika iznosi 68,93 godina, sa rasponom godina od 57 do 72. Prosečno vreme trajanja varikoziteta je 19,7 godina a prosečno vreme trajanja venskih ulkusa je 14,2 godine. Ukupno pet bolesnika (33,33%) bolovalo je u isto vreme od druge bolesti.

Na Tabeli 1 prikazane su vrednosti ispitivanih parametara venskih ulkusa: površine, dubine i zapremine na početku i na kontrolnim pregledima.

Može se videti da je posle 7 dana terapije elektrojonizujućim zračenjem i lokalnim antibioticima smanjenje površine iznosilo 6,60%, dubine 21,95%, zapremine 28,94%; posle 15 dana smanjenje površine za 38,97%, dubine 53,56%, zapremine 73,52%; posle 35 dana smanjenje površine za 58,70%, dubine 77,56% i zapremine 87,03% a na kraju lečenja smanjenje površine iznosilo je 68,48%, dubine 93,17% i zapremine 96,89%.

Vrednosti smanjenja površine u 5. nedelji i na kraju lečenja imaju statističku značajnost  $p < 0,05$ , za dubinu je statistička značajnost  $p < 0,05$  posle 7 dana lečenja i  $p < 0,01$  u trećoj nedelji, a smanjenje zapremine ima statističku značajnost na nivou  $p < 0,01$  takođe u trećoj nedelji.

Na Grafikonu 1 prikazane su vrednosti procentualnog smanjenja površine, dubine i zapremine tokom ispitivanja. Vrednosti procentualnog poboljšanja skorova prikazani su na Grafikonu 2.

Na Tabeli 2 prikazani su rezultati prosečnog smanjenja i procenat poboljšanja skorova ulkusa, okoline, simptoma i ukupnog skora u toku svih nedelja lečenja. Može se videti da se posle sedam dana lečenja prosečan skor ulkusa smanjuje, što znači da je došlo do 25,0% poboljšanja, posle 3 nedelje lečenja smanjenje

Tabela 1. Rezultati površine, dubine i zapremine ulceracija na početku ispitivanja i kontrolnim pregledima

Elektrojonizujuće zračenje			
Broj nedelja	Površina	Dubina	Zapremina
0	37,12±38,84	0,17±0,05	6,49±6,38
1	34,67±39,53	0,13±0,04	4,61±4,56
Δ%	- 6,60	- 21,95	- 28,94
p	NS	0,05	NS
3	22,65±28,76	0,07±0,03	1,71±1,94
Δ%	- 38,97	- 53,56	- 73,52
p	NS	0,0001	0,01
5	15,33±17,96	0,038±0,030	0,84±1,08
Δ%	- 58,70	- 77,56	87,03
p	0,05	0,0001	0,005
7	11,70±14,84	0,01±0,02	0,20±0,36
Δ%	- 68,48	- 93,17	- 96,89
p	0,05	0,0001	0,001

skora je još veće i poboljšanje skora iznosi 58,46%, posle pete nedelje 84,67% i na kraju lečenja skor za ulkus je poboljšan sa maksimalnom vrednošću 98,38%.

Poboljšanje skorova za okolinu ulkusa nakon sedam dana lečenja iznosi 8,27%, posle 3 nedelje iznosi 37,59%, posle 5 nedelja 62,40%, a na kraju lečenja poboljšanje iznosi 76,31%. Procenat poboljšanja skora simptoma posle sedam dana lečenja iznosio je 21,05 sa najvećom vrednošću od 92,10 sedme nedelje, odnosno na kraju lečenja, i procentom poboljšanja ukupnog skora, koji posle 7 dana lečenja iznosi 16,94, a na kraju lečenja najvišom vrednošću poboljšanja od 87,62.

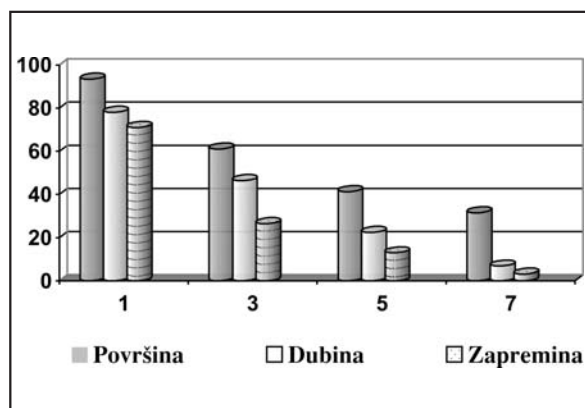
Na osnovu rezultata procenta smanjenja površine, dubine i zapremine venskih ulkusa ocenjivana je efikasnost primenjene metode lečenja. Ocenom vrlo dobar za epitelizaciju i smanjenje površine ocenjeno je 9 ulceracija (60,0%) i jedan venski ulkus (6,60%) za smanjenje dubine. Odličnu ocenu za smanjenje po-

vršine dobilo je 6 venskih ulkusa (40,0%), 14 venskih ulkusa za dubinu (93,33%) i svih 15 venskih ulkusa je ocenjeno odličnom ocenom za smanjenje zapremine. Ocene efikasnosti ispitivanih parametara prikazane su na Tabeli 3.

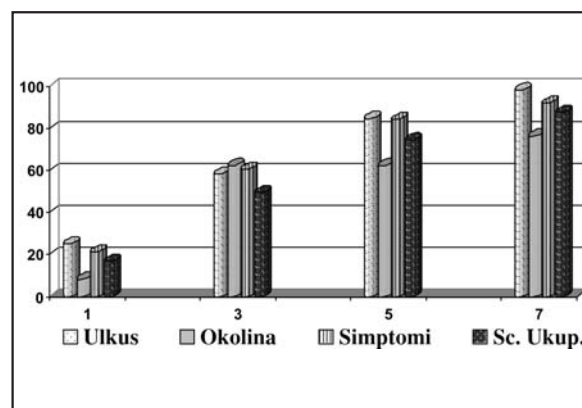
## Diskusija

Dermatolozi značajno doprinose ne samo razumevanju patofiziologije i tretmanu venskih ulkusa nego već i napretku opštih principa lečenja ulkusa (2,3).

Fizikalna terapija se uglavnom pominje kao dopunska metoda čija primena sa određenim fizičkim agensima može biti korisna u lečenju venskih ulkusa (7). Međutim, mali je broj istraživanja na malom broju bolesnika koji može biti validan za procenu stvarnog efekta primenjene fizikalne terapije (8,9).



Grafikon 1. Procenat smanjenja površine, dubine i zapremine ulceracija tokom ispitivanja



Grafikon 2. Procenat poboljšanja vrednosti ispitivanih skorova

Tabela 2. Rezultati prosečnih skorova ulkusa, okoline, simptoma, ukupnog skora i procenat ukupnog poboljšanja na početku i kontrolnim pregledima

Elektrojonizujuće zračenje								
Broj nedelj.	Ulkus		Okolina		Simptom		Ukupni score	
	Pros. score	% pobolj.	Pros. score	% pobolj.	Pros. score	% pobolj.	Pros. score	% pobolj.
0	8,26	–	8,86	–	2,53	–	19,66	–
1	6,22	25,00	8,13	8,27	2,00	21,05	16,33	16,94
3	3,43	58,46	5,53	37,59	1,00	60,52	9,96	49,32
5	1,26	84,67	3,33	62,40	0,63	84,21	5,00	74,57
7	0,13	98,38	2,1	76,31	0,41	92,10	2,43	87,62

Tabela 3. Ocena efikasnosti elektrojonizujućeg zračenja na osnovu procenta smanjenja površine, dubine i zapremine venskih ulkusa

Elektrojonizujuće zračenje									
Parametri	Broj bolesnika	Ocena efikasnosti							
		Slab		Dobar		Vr. dobar		Odličan	
		n	%	n	%	n	%	n	%
P	15	–	–	–	–	9	60,0	6	40,0
d	15	–	–	–	–	1	6,66	14	93,33
V	15	–	–	–	–	–	–	15	100,0

Zbog toga je na osnovu dosadašnjih ispitivanja veoma teško doneti neke zaključke o njihovom posebnom dejstvu na venske ulkuse.

Veliki problem predstavlja određivanje tehničkih karakteristika pojedinih aparata čijom upotrebom bi se dobio protokol optimalnog lečenja venskih ulkusa. Ne mali problem predstavljaju cena i mogućnost korišćenja većine aparata koji se u istraživanjima pominju (10,11).

Nedostatak istraživanja, u nama dostupnoj literaturi, koja se bave upoređivanjem uticaja većeg broja srodnih tipova fizikalnog tretmana venskih ulkusa, otežava utvrđivanje parametara pogodnih za proveru valjanosti naših rezultata.

Smanjenje površine, dubine i zapremine ulkusa na kraju ispitivanja statistički su značajna.

Poboljšanje drugih parametara je takođe prisutno i međusobne razlike za ulkus, okolinu, simptom i ukupni skor su takođe statistički značajne.

Ocena efikasnosti može biti i praktični pokazatelj navedenih rezultata. Venski ulkusi pokazuju bolju epitelizaciju pod dejstvom elektrojonizujućeg zračenja, uz stalnu negu i previjanje.

Pri interpretaciji dobijenih rezultata, mora se imati u vidu vrsta i snaga primenjenog fizičkog agensa kao i vreme trajanja tretmana venskih ulkusa (9). Za vreme sprovođenja tretmana elektrojonizujućim zračenjem, korišćena je srednja snaga zračenja koja se nije menjala sve vreme ispitivanja, i pored tehničke mogućnosti da se ona menja kao jača ili slabija. Isto

vreme trajanja tretmana trebalo je da utvrdi efekte samog zračenja. U podacima iz literature nismo naišli na istraživanje koje je ispitivalo dejstvo elektrojonizujućeg zračenja na zarastanje venskih ulkusa.

Manji broj radova ispitivao je dejstvo elektrojonizujućeg zračenja u sportskoj medicini kod jednostavnih kožnih lezija, mišićnih trauma sa međutkivnim i intramuskularnim krvarenjem, u terapiji tendinitisa i peritendinitisa, entezopatija i osteohondritisa, istegnuća, u kojima je pokazao svoje povoljno dejstvo (5). Elektrojonizujuće zračenje poseduje određena korisna svojstva kao što je analgetsko dejstvo, smanjenje edema, poboljšavanje mikrocirkulacije, stimulacija angiogeneze i druga (4,5,6).

Sva istraživanja elektrojonizujućeg zračenja ukazuju na direktno ili indirektno povoljno delovanje elektromagnetnih polja pojedinačnih ćelija u ljudskom telu. Razmena elektrolita kroz ćelijsku membranu menja elektrolitski sastav same ćelije, aktiviraju se brojni enzimski putevi, remodelira se ćelijski metabolizam i reaktivira se regenerativni procesi ćelija i tkiva, cirkulacija krvi se povećava i ubrjava, edem i cijanoza se smanjuju, a tkivna i ćelijska vazomotorna aktivnost se održava i podstiču se odbrambeni mehanizmi. Indukovana neoangiogeneza kapilara ubrjava stvaranje granulacionog tkiva (4,5).

Oblik, intenzitet i frekvencija elektrojonizujućih struja utiče na unutrašnjost same ćelije, transformišući vitalne ćelijske procese koji su narušeni (4).

Elektrojonsko zračenje modelira mehanizam zarastanja rana na netermalni način bez neposrednog zagrevanja rane koja se tretira (4,5).

### Zaključak

Zarastanje venskih ulkusa upotrebom elektrojonskog zračenja srednje vrednosti snage, 10 minuta dnevno, tokom 7 nedelja, pokazala je statističku značajnost za  $p < 0,05$  na kraju ispitivanja.

Elektrojonsko zračenje modelira mehanizam zarastanja rana na neinvazivni i netermalni način (4,5).

Objektivno poboljšanje u toku lečenja čini ovu terapiju prihvatljivom od strane bolesnika.

Zbog nedovoljnih praktičnih saznanja o korisnom dejstvu ove vrste zračenja, predstoji dalji rad na utvrđivanju maksimalnog efekta ove vrste fizikalnog tretmana venskih ulkusa. Potrebno je dalje istražiti efekat različitih snaga elektrojonizujućeg zračenja u određenom vremenu i njihovu međusobnu kombinaciju kako bi smo pronašli terapijski protokol koji će sadržati optimalnu snagu elektrojonskog zračenja i vreme njegovog korišćenja, kao i terapijski protokol koji sa uspehom možemo koristiti u lečenju venskih ulkusa.

### Literatura

1. Guyton CA, Hall EY. Medicinska fiziologija. Beograd: Savremena administracija; 1996.
2. Valencia IC, Falabella A, Kirsner RS, Eagstein WH. Chronic venous insufficiency and venous leg ulceration. *J Am Acad Dermatol* 2001; 44 (3): 401–21.
3. Baričević J. Etiopatogeneza patoloških stanja venske cirkulacije donjih ekstremiteta. U: Flebologija, simpozijum o patološkim stanjima venske cirkulacije ekstremiteta: Ljubljana; 1976; 117–29.
4. BIOEJT BE 101 Medical device for topical elektroionotherapy. Expert's Report 20/06/1997.
5. Palmeri F, Savojardo M, Pecorella G, Lo Coco L, Francavilla G. Valutazione Sulla applicazione del BIO-EJT in traumatologia da sport. *Med Clin Term* 1998; 44–45: 139–51.
6. Ancona E. Valutazione dell'effetto dell' applicazione del BIOEJT sulle ulcere venose: Padova; 1997.
7. Matic B. Oboljenja kože vaskularne geneze. Novi Sad; Medicinski fakultet: 1992.
8. Karadaglić Đ, Kandolf Lj. Kožne promene u oboljenjima perifernih krvnih sudova. U: Karadaglić Đ. ur. Dermatovenerologija. Beograd: Vojnoizdavački zavod Verzalpress; 2000; 1616–43.
9. Knajter I, Dostanić I, Ljuština M, Isakov B. Fizikalna terapija u dermatologiji i kozmetici. Medicina Jugoslavica; 1991.
10. Peschen M, Peter O, Vanscheidt W. Chronic venous insufficiency-from pathophysiology to therapy. Treatment of ulcer cruris-therapy guidelines. *Fortschr Med* 1999; 114 (30): 395–7.
11. Junger M, Steins A, Zuder D, Klyszc T. Physical therapy of venous diseases. *Vasa* 1998; 27 (2): 73–9.

## ELEKTROIONOTHERAPY – A NEW PATTERN OF VENOUS ULCERS HEALING

*Aleksandar Jankovic, Milenko Stanojevic and Ivana Binic*

Venous ulcers are frequent, chronic disease which requires the constant therapeutic surveillance and it significantly influences the quality of life of the diseased. Also, the therapy prescribed is often without success and is very expensive. In dermatological practise, beside medicaments, physical therapy is also applied but with varying success. In the recent years, elektroionotherapy has been used as a revolutionary inovation in the modern biomedical technology.

The investigation included 15 patients with venous ulcers which were treated with use of an apparatus generating electroionic flow. During the treatment, the parameters of ulcers (surface, depth, volume, fibrin deposits, exudation, granulation, epithelization), the surrounding of ulcers, as well as subjective symptoms (pain and pruritus) were monitored. All parameters were monitored clinically at the beginning, during and at the end of the treatment, when they were scored. The results were statistically analyzed.

At the end of the investigation, all the parameters improved and these improvements were statistically significant. *Acta Medica Medianae* 2005; 44(2): 67–71.

**Key words:** *electroionic flow, venous ulcers, therapy*