

# Inicijalna iskustva u provođenju terapije površnim negativnim tlakom pri liječenju dječjih opekline

---

Barčot, Zoran; Kralj, Rok; Kurtanjek, Mario; Župančić, Božidar

Source / Izvornik: *Liječnički vjesnik*, 2016, 138, 335 - 338

Journal article, Published version

Rad u časopisu, Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:105:386161>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-28**



Repository / Repozitorij:

[Dr Med - University of Zagreb School of Medicine  
Digital Repository](#)



30. Marciniuk DD, Goodridg D, Brown C. Managing dyspnea in patients with advanced chronic obstructive pulmonary disease: A Canadian Thoracic Society clinical practice guideline. *Can Respir J* 2011;18(2):96–8.
31. Haughe J, Gruffydd-Jones K. Patient-centred outcomes in primary care management of COPD – what do recent clinical trial data tell us? *Prim Care Respir J* 2004;13:185–97.
32. Leader D. Fatigue in COPD Increases Risk of Hospitalizations. About.com Guide 2012. URL: <http://copd.about.com/b/2012/06/26/fatigue-increases-risk-of-hospitalization-for-copd-patients.htm>. (Datum pristupa: 27. 4. 2013.)
33. Breslin E, Van der Schans C, Breukink S i sur. Perception of Fatigue and Quality of Life in Patients With COPD. *Chest* 1998;4:114.
34. Troosters T, Sciurba F, Battaglia S i sur. Physical inactivity in patients with COPD, a controlled multi-center pilot-study. *Respir Med* 2010;104(7):1005–11.
35. Gosselink RT, Troosters T, Decramer M. Peripheral muscle weakness contributes to exercise limitation in COPD. *Am J Respir Crit Care Med* 1996;153:976–80.
36. Pitta F, Troosters T, Spruit A i sur. Characteristics of physical activities in daily life in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2005;171:972–7.
37. Hernandez MTE, Montemayor RT, Ortega Ruiz F i sur. Results of a home-based training program for patients with COPD. *Chest* 2000;118:106–14.
38. Troosters T, Gosselink R, Decramer M. Short and long-term effects of outpatient pulmonary rehabilitation in COPD patients, a randomized controlled trial. *Am J of Med* 2000;109:207–12.
39. Ries AL, Bauldoff GS, Carlin BW i sur. Pulmonary Rehabilitation: Joint ACCP/AACVPR Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. *Chest* 2007;131:4.
40. Nici L, Donner C, Wouters E i sur. American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement on Pulmonary Rehabilitation. *Am J of Resp Crit Care Med* 2006;173:1390–413.
41. Fuchs-Climent D, Le Gallais D, Varray A i sur. Quality of life and exercise tolerance in chronic obstructive pulmonary disease: effects of a short and intensive inpatient rehabilitation program. *Am J of Phys Med&Rehabil* 1999;78(4):330–5.
42. Foglio K, Bianchi L, Ambrosino N. Is it really useful to repeat outpatient pulmonary rehabilitation programs in patients with chronic airway obstruction? A 2-year controlled study. *Chest* 2001;119:1696–704.
43. Griffiths TL, Burr ML, Campbell IA i sur. Results at 1 year of outpatient multidisciplinary pulmonary rehabilitation: a randomised controlled trial. *Lancet* 2000;355:362–8.
44. Ries AL, Kaplan RM, Myers R i sur. Maintenance after pulmonary rehabilitation in chronic lung disease: a randomized trial. *Am J Resp Crit Care Med* 2003;167:880–8.
45. Guell R, Casan P, Belda J i sur. Long-term effects of outpatient rehabilitation of COPD: a randomized trial. *Chest* 2000;117:976–83.
46. Wijkstra PJ, van der Mark TW, Kraan J i sur. Long-term effects of home rehabilitation on physical performance in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1996;153:1234–41.
47. Engstrom CP, Persson LO, Larsson S i sur. Long-term effects of a pulmonary rehabilitation programme in outpatients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized controlled study. *Scand J Rehabil Med* 1999;31:207–13.
48. Brooks D, Krip B, Mangovski-Alzamora S i sur. The effect of postrehabilitation programmes among individuals with chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir J* 2002;20:20–9.
49. Van Manen J, Bindels PJE, Dekker FW i sur. The influence of COPD on health-related quality of life independent of the influence of comorbidity. *J Clin Epidemiol* 2003;56(12):1177–84.
50. Dodd JW, Hogg L, Nolan J i sur. The COPD assessment test (CAT): response to pulmonary rehabilitation. A multicentre, prospective study. *Thorax* 2011;66:425–9.
51. Lacasse Y, Goldstein R, Lasserson TJ, Martin S i sur. Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2006, Issue 4.

## INICIJALNA ISKUSTVA U PROVOĐENJU TERAPIJE POVRŠNIM NEGATIVNIM TLAKOM PRI LIJEČENJU DJEČJIH OPEKLINA

### INITIAL EXPERIENCE WITH TOPICAL NEGATIVE PRESSURE THERAPY IN THE TREATMENT OF PEDIATRIC BURNS

ZORAN BARČOT, ROK KRALJ, MARIO KURTANJEK, BOŽIDAR ŽUPANČIĆ\*

**Deskriptori:** Opekline – kirurgija; Liječenje rana negativnim tlakom; Transplantacija kože – metode; Cijeljenje rane; Ishod liječenja; Djeca

**Sažetak.** Prikazujemo iskustvo Referentnog centra za traumatizam dječje dobi Ministarstva zdravstva Republike Hrvatske u provođenju terapije površnim negativnim tlakom pri liječenju dječjih opeklina. U periodu od 20 mjeseci koristili smo se kod osmero djece u dobi od 1,5 godina do 10 godina s opeklinim ozljedama koje su zahvaćale od 3 do 30% tjelesne površine sistemom površnoga negativnog tlaka ili radi kondicioniranja podloge opekline rane prije transplantacije kože djelomične debljine ili za fiksaciju kožnih transplantata. Prosječni je prihvata transplantata 8. dan nakon operacije prema procjeni prvog autora iznosio oko 86%. Temeljem svojih inicijalnih iskustava možemo reći da je terapija površnim negativnim tlakom korisna metoda jer pomaže i u kondicioniranju podloge opekline rane prije transplantacije kože i za fiksaciju kožnih transplantata ako opekline ne zahvaća više od 30% tjelesne površine.

**Descriptors:** Burns – surgery; Negative-pressure wound therapy; Skin transplantation – methods; Wound healing; Graft survival; Treatment outcome; Child

**Summary.** We are presenting the experience of the Referral Centre for Pediatric Traumatism of the Croatian Ministry of Health in the usage of topical negative pressure therapy (TNP) method for the treatment of pediatric burns. In the period of

\* Klinika za dječju kirurgiju, Klinika za dječje bolesti Zagreb (prim. Zoran Barčot, dr. med.; Rok Kralj, dr. med., Mario Kurtanjeck, dr. med., prof. dr. sc. Božidar Župančić, dr. med.)

Adresa za dopisivanje: Dr. R. Kralj, Klinika za dječju kirurgiju, Klinika za dječje bolesti Zagreb, Klaićeva 16, e-mail: rok\_kraljzg@yahoo.com  
Primljeno 21. lipnja 2016., prihvaćeno 10. studenoga 2016.

20 months we have used negative pressure wound therapy method in eight children aged between 1.5 and 10 years. Burn injuries total body surface area ranged between 3% and 30%. TNP was used either for the wound bed conditioning or for the fixation of skin grafts. Average skin graft „take” was 86% eight days after surgery according to the evaluation by the senior author. Based on our initial experience, we can confirm that TNP is a very useful tool which enables good wound bed conditioning as well as a good fixation tool for skin grafts if the burned area does not exceed 30% of total body surface area.

Liječ Vjesn 2016;138:335–338

Operacijsko liječenje dječjih opekline postavlja pred dječjeg kirurga brojne zapreke. S obzirom na činjenicu da je transplantacija djelomične debljine kože Thierschovom metodom nerijetko indicirana u male djece kod koje se očekuje smanjena suradljivost u liječenju, osnovni preduvjet za primjeren uspjeh operacije – adekvatnu adherenciju transplantata uz ranjavu podlogu nakon tangencijalne ekscizije nekroza često je teško postići. Ako se radi o anatomski „teškim” regijama kao što su pregibi ili perianalna regija, izazov je još veći. Odsutnost hematoma i infekcije te vitalna primajuća podloga daljnji su preduvjeti koji se moraju zadovoljiti da bi se postigao dobar prihvat transplantata. U temeljnom radu objavljenom 1997. Morykwas i Argenta sa sur.<sup>1</sup> utvrdili su da sistem površnog negativnog tlaka s primijenjenom vrijednošću tlaka od 125 mmHg na životinjskim modelima povećava protok krvi u rani, potiče stvaranje granulacijskog tkiva (pri oba modaliteta primjene – intermitentnom i kontinuiranom), znatno smanjuje broj bakterija u rani te omogućava bolje preživljenje nasumično odabranih reznjeva. Od tada je nekolicina autora u eksperimentalnim studijama potvrdila njihove teze – o poboljšanju cirkulacije u rani i pojačanom stvaranju granulacijskog tkiva.<sup>2,3</sup> Ipak, pojedine eksperimentalne studije dovode u pitanje tezu da površni negativni tlak smanjuje bakterijsku kolonizaciju u rani.<sup>4,5</sup> Sistem površnog negativnog tlaka primijenjen na ranu prema deklaraciji proizvođača,<sup>6</sup> djeluje tako što uklanja infektivni stanični materijal i višak eksudata, smanjuje edem u intersticijskom prostoru, stvara pogodan vlažni medij za cijeljenje te potiče perfuziju i stvaranje granulacijskog tkiva. Zato ga je Američka agencija za registraciju lijekova i medicinskih preparata FDA (*Food and Drug Administration*) u prosincu 2002. odobrila za liječenje površinskih i dubokih dermalnih opekline.<sup>7</sup> Uzevši sve navedene parametre u obzir, primjena negativnog tlaka za opekline rane čini se dobrom metodom za kondicioniranje opeklina prije transplantacije kože djelomične debljine i poboljšanje prihvaća kožnih transplantata.

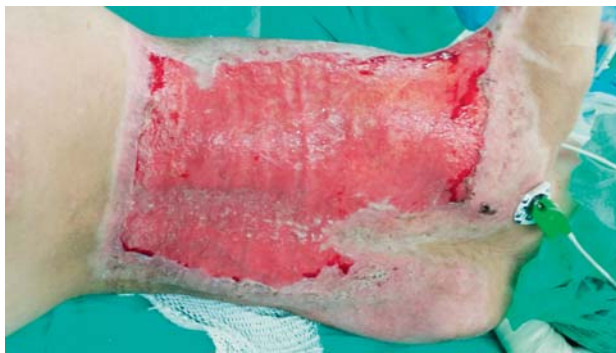
### Bolesnici i metode

Od kolovoza 2014. do travnja 2016. godine kod osmero djece s opeklinama koristili smo se sistemom negativnog tlaka (Vivano® [Paul Hartmann Ag, Heidenheim, Njemačka]) za liječenje opeklini rana. Djeca su pri primitku u naš opeklini centar bila u dobi od 1,5 godina do 10 godina (prosječna dob djeteta pri primitku bila je 5 godina). Etiološki se radilo o opeklinama vrućom vodom, plamenom ili električnom strujom (tablica 1.). Naša je operativna strategija ovisila o procjeni dubine opeklina te o tome je li dijete inicijalno primljeno u naš opeklini centar ili je upućeno iz druge ustanove nakon razdoblja liječenja duljeg od 7 dana. Ako smo kod djeteta 3. dana nakon inicijalnog prijma procijenili da postoje areali opeklina pune debljine kože, radili smo ranu tangencijalnu eksciziju u prvih 5 dana od ozljede prema doktrinarnoj metodi prof. Janžekovič.<sup>8</sup> Ako se pak radilo o opeklinama kod kojih prema našoj procjeni nije bilo areala opeklina pune debljine kože, provodili smo odgođenu tangencijalnu eksciziju između 6. i 14. dana nakon

ozljede pri čemu smo ekscidirali areale duboke dermalne opeklina (II.B) za koje smo procijenili da neće zacijeliti u 3 tjedna od opekline ozljede, čime se prevenira formiranje funkcionalno i estetski neprihvatljivih hipertrofičnih ožiljaka. Djeca upućena iz drugih ustanova operirana su u različitim vremenskim intervalima od same ozljede. Pacijent br. 1 prvi put je (od autora ovog rada) pregledan u našoj ustanovi 2,5 mjeseci nakon opekline ozljede. Pacijent br. 3 upućen je iz druge ustanove nakon jednog dana boravka u njoj. Kako se radilo o dječaku – sirijskom izbjeglici koji je stradao negdje duž izbjegličke rute iz Sirije, nije nam bilo poznato kada je točno došlo do same ozljede, no pretpostavlja se da je to bilo 12 dana prije prijma u našu ustanovu. Pacijent br. 8 upućen je iz druge ustanove mjesec i pol dana nakon neuspješnoga, konzervativnog liječenja dubokih opekline. Sistemom površnog negativnog tlaka koristili smo se za dvije vrste indikacija: za kondicioniranje podloge i/ili za fiksaciju transplantata djelomične debljine kože. Za navedene indikacije primjenjivali smo isti modalitet – kontinuirani tlak između 85 i 120 mmHg pri čemu smo niže tlakove rabili kod manje djece, dok smo se višim tlakovima koristili kod starije djece s obzirom na to da su se manja djeca često žalila na bol pri primjeni tlaka od 125 mmHg. Kod primjene sistema negativnog tlaka za fiksaciju kožnog transplantata između spužve i transplantata postavljali smo vazelinsku gazu s klorheksidinom (Bactigras® [Smith & Nephew PLC, London, Ujedinjeno Kraljevstvo]), dok za samo kondicioniranje podloge nismo rabili navedeni međusloj. Sistem površnog negativnog tlaka za kondicioniranje podloge rabili smo u tri različite indikacije: a) kod pacijenata sa starim opeklinama u kojih je ozlijeđena površina bila prekrivena hipertrofičnim granulacijskim tkivom (pacijenti br. 1 i 8), b) za kontrolu masivne infekcije rane (pacijent br. 2) te c) ako je dijete na dan nekrektonije bilo u teškom općem stanju pa je naša odluka bila odgađanje transplantacijskoga kirurškog zahvata (pacijenti br. 3 i 4). Sistem površnog negativnog tlaka rabili smo za fiksaciju transplantata kod svih pacijenata osim kod pacijenta br. 4 zato što je bio izrazito nesuradljiv prilikom njegove početne primjene.

### Rezultati

Za potrebe ovog rada analiziramo i prikazujemo prihvat presatka nakon prve transplantacije djelomične debljine kože kod pacijenata s opeklini ozljedama. Kod svih je osim pacijentice br. 2 proveden jedan kirurški zahvat transplantacije kože djelomične debljine te su defekti zaostali nakon takvih zahvata bili dovoljno maleni da mogu cijeljeti sekundarno. Kod pacijentice br. 2 uslijedile su nakon prve transplantacije kože i druge operacije, ukupno 3. Kod nje smo se i u kasnijem tijeku liječenja koristili sistemom površnog negativnog tlaka i za kondicioniranje podloge i za fiksaciju transplantata djelomične debljine kože. Pri kasnijim zahvatima transplantatima smo pokrivali regije koje su dugo vremena bile eksponirane te samim time i znatnije kolonizirane patogenim mikroorganizmima (nakon prve opsežne nekrektonije nije bilo dovoljno donorskih regija) pa je prihvat



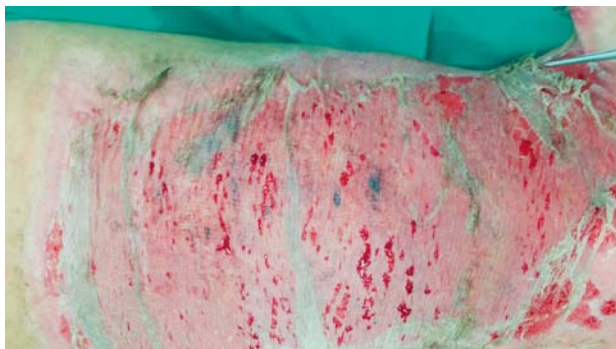
Slika 1. Nakon 4 dana primjene sistema negativnog tlaka hipertrofično granulacijsko tkivo (na mjestu opekline pune debljine kože liječene konzervativno) dolazi do znatnog poboljšanja protoka u rani te ona postaje klinički čistija

Figure 1. Four days after the application of topical negative pressure therapy over hypertrophic granulating tissue (over the area of full thickness burn wound that was treated conservatively) there is a marked improvement in the vascularity of the wound bed and the wound is clinically cleaner



Slika 2. Sistem negativnog tlaka kao fiksacija nakon presađivanja kože djelomične debljine

Figure 2. Topical negative pressure as a tool for the fixation of split thickness skin grafts



Slika 3. Osam dana nakon presađivanja kože djelomične debljine evidentan je dobar prihvat transplantata

Figure 3. Eight days after split thickness skin grafting, skin grafts are adherent to the wound bed

transplantata bio slabiji, a znatniji dio rana cijelio je sekundarno stvarajući hipertrofične ožiljke. Ukupni prihvat transplantata nakon prve tangencijalne ekscizije (rane ili odgođene) procjenjivali smo 8. dan nakon zahvata. Prosječni prihvat na temelju procjene prvog autora rada iznosio je oko 86% (tablica 1.). Suradljivost pacijenata za primjenu sistema negativnog tlaka u njihovu liječenju kod svih je bila dobra, s iznimkom jednog pacijenta.

## Rasprava

U recentnoj literaturi postoji znatan broj studija koje govore u prilog činjenici da terapija površnim negativnim tlakom bitno poboljšava prihvat transplantata djelomične debljine kože. Llanos i sur.<sup>9</sup> u svojoj su randomiziranoj dvostruko slijepoj studiji na uzorku od 60 pacijenata objavili da terapija negativnim tlakom znatno poboljšava prihvat transplantata te skraćuje boravak pacijenata u bolnici. Treba ipak naglasiti da su iz navedene studije isključeni pacijenti s više od 20% ukupne površine tijela zahvaćene opeklinom te politraumatizirani pacijenti. Slične su rezultate prikazali i Petkar i sur.<sup>10</sup> u studiji u kojoj su 40 pacijenata s komparabilnom veličinom i karakteristikama primajućih regija randomizirali u dvije skupine: jednu kod koje je upotrijebljen negativni tlak te kontrolnu skupinu u kojoj se rabila standardna metoda fiksacije transplantata. Njihovi su rezultati pokazali da je prihvat transplantata u skupini s negativnim tlakom iznosio 96%, dok je u kontrolnoj skupini iznosio oko 87%. Scherer i sur.<sup>11</sup> u svojoj su studiji randomizirali 61 pacijenta u dvije skupine – prvu kod koje su transplantati djelomične debljine kože fiksirani površnim negativnim tlakom i drugu kod koje su primijenjene standardne metode. Rezultati su pokazali da negativni tlak znatno smanjuje potrebu za ponavljanjem operacija. Treba ipak dodati da je u skupini kod koje nije upotrijebljen sistem negativnog tlaka ukupna površina tijela koja je nalagala transplantaciju bila znatno veća ( $984 \pm 996$  prema  $386 \pm 573$  cm<sup>2</sup>;  $p = 0,006$ ). Moisisidis i sur.<sup>12</sup> u studiji s 22 pacijenta kod kojih je fiksacija transplantata provedena dvojako (sistem površnog negativnog tlaka na jednu polovicu, a standardna metoda sa zavojima na drugu polovicu) procjenjivali su kvalitetu izgleda i ukupni prihvat kožnih transplantata. U konačnici su zaključili da primjena negativnog tlaka nije dovela do znatnog poboljšanja prijehata transplantata, ali je bitno poboljšala kvalitativni izgled transplantiranih regija u odnosu prema standardnoj metodi. Hoeller i sur.<sup>13</sup> prikazali su svoja iskustva sa sistemom površnog negativnog tlaka za fiksaciju autoloških transplantata djelomične debljine kože kod djece i utvrdili jako dobar ukupni prihvat transplantata, čak oko 96%. Najveća ukupna površina tijela zahvaćena opeklinom kod koje su se koristili sistemom površnog negativnog tlaka iznosila je 12%, dok je prosječna bila 4,5%. Ovi su rezultati komparabilni s našim iskustvom da je sistem površnog negativnog tlaka vrlo dobro sredstvo za fiksaciju transplantata djelomične debljine kože, ali ga nije preporučljivo rabiti kod opekline koje zahvaćaju veliku ukupnu površinu tijela (veću od 30%). Ideju o primjeni sistema površnog negativnog tlaka za kondicioniranje opekline rane kao podloge za prihvat transplantata bazirali smo na pretpostavkama da će nam on omogućiti poboljšanje vaskularizacije te smanjiti broj bakterijskih kolonija u rani, što je potvrđeno brojnim eksperimentalnim studijama.<sup>1-5</sup> Prednost sistema površnog negativnog tlaka jest i u tome što omogućava znatno bolju fiksaciju transplantata djelomične debljine kože na mjestima na kojima bi inače bilo izrazito teško fiksirati transplantate primjenom standardnih metoda fiksacije. Sistem površnog negativnog tlaka pokazao se uspješnim i u rekonstrukciji vagine transplantatima djelomične i pune debljine kože,<sup>14,15</sup> kao i kod rekonstrukcije penisa.<sup>16,17</sup>

Naša inicijalna iskustva s uporabom sistema površnog negativnog tlaka u fiksaciji transplantata djelomične debljine kože kod djece govore u prilog dobrim rezultatima primjene s karakteristikama opisanim u dostupnoj recentnoj literaturi, a to su dobra fiksacija transplantata na anatomske zahtjevnim regijama te njihov vrlo dobar prihvat. Ipak, ako

Tablica 1. Karakteristike pacijenata, modalitet i ishod operativnog liječenja  
Table 1. Patient characteristics, modality and the outcome of operative treatment

Pacijent / Patient	Dob (Godine) / Age (Years)	Ukupna površina tijela zahvaćena opeklinom (%) / Total body surface area (%)	Etiologija ozljede / Cause of injury	Rana nekrektomija/ odgođena nekrektomija/ ekscizija hipergranulacija / Early excision/ delayed excision/ excision of hypergranulating tissue	Sistem negativnog tlaka upotrebljen za kondicioniranje podloge / Topical negative pressure for wound conditioning	Sistem negativnog tlaka upotrebljen za fiksaciju transplantata / Topical negative pressure for graft fixation	Ukupni prihvat transplantata (%) / Overall graft "take" (%)
1.	3	3	Opekline vrućom vodom / Hot water scald	Ekscizija hipergranulacija – upućen iz druge ustanove zbog komplikacija 2,5 mjeseci nakon ozljede / Excision of hypergranulating tissue – transferred from another institution 2.5 months after injury	+	+	50
2.	4	30	Opekline vrućom vodom / Hot water scald	Rana (4. dan) / Early excision (4th day)	+	+	90
3.	5	12	Opekline / Flame burn	Odgođena – upućen iz druge ustanove (oko 14. dana) / Delayed excision (14th day – transferred from another institution)	+		80–90
4.	2	18	Opekline vrućom vodom / Hot water scald	Odgođena (7. dan) / Delayed excision (7th day)	+	+	100
5.	1,5	21	Opekline vrućom vodom / Hot water scald	Odgođena (9. dan) / Delayed excision (9th day)		+	100
6.	2	28	Opekline vrućom vodom / Hot water scald	Odgođena (14. dan) / Delayed excision (14th day)		+	80
7.	6	18	Opekline / Flame burn	Rana (5. dan) / Early excision (5th day)		+	90
8.	10	15	Opekline / Flame burn	Ekscizija hipergranulacija – upućen iz druge ustanove uslijed komplikacija 1,5 mjesec nakon ozljede / Excision of hypergranulating tissue – transferred from another institution 1.5 months after injury	+	+	90

se radi o izrazito velikoj površini zahvaćenoj opeklinom (većoj od 30% ukupne tjelesne površine) te ako je pritom riječ i o mozaičnoj distribuciji opeklina (miješana područja opekline djelomične debljine kože koja cijele spontano za tri tjedna i opekline pune debljine kože kod kojih su ekscidirane nekroze i potom aplicirani kožni transplantati), tada je postavljanje sistema površnog negativnog tlaka vrlo zahtjevno s velikom mogućnošću gubitka potrebnog vakuumu.

#### LITERATURA

- Morykwas MJ, Argenta LC, Shelton-Brown EI i sur. Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: animal studies and basic foundation. *Ann Plast Surg* 1997;38:553–62.
- Chen SZ, Li J, Li XY i sur. Effects of vacuum-assisted closure on wound microcirculation: an experimental study. *Asian J Surg* 2005;28:211–7.
- Wackenfors A, Sjögren J, Gustafsson R i sur. Effects of vacuum-assisted closure therapy on inguinal wound edge microvascular blood flow. *Wound Repair Regen* 2004;12:600–6.
- Weed T, Ratliff C, Drake DB. Quantifying Bacterial Bioburden During Negative Pressure Wound Therapy: Does the Wound VAC Enhance Bacterial Clearance? *Ann Plast Surg* 2004;52(3):276–9.
- Mouës CM, Vos MC, Van Den Bemd GJ, Stijnen T, Hovius S. Bacterial load in relation to vacuum-assisted closure wound therapy: A prospective randomized trial. *Wound Repair Regen* 2004;12(1):11–17.
- web-stranica: [vivosystem.info/therapy/npwt](http://vivosystem.info/therapy/npwt).
- Schrank C, Mayr M, Overesch M i sur. Results of Vacuum Therapy (V.A.C.®) of Superficial and Deep Dermal Burns. *Zentralbl Chir* 2004;129:59–61.
- Janžekovič Z. A new concept in the early excision and immediate grafting of burns. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery* 1970;10(12):1103–8.
- Llanos S, Danilla S, Barraza C i sur. Effectiveness of negative pressure closure in the integration of split thickness skin grafts: a randomized, double-masked, controlled trial. *Ann Surg* 2006;244:700–5.
- Petkar KS, Dhanraj P, Kingsly PM i sur. A prospective randomized controlled trial comparing negative pressure dressing and conventional dressing methods on split-thickness skin grafts in burned patients. *Burns* 2011;37(6):925–9.
- Scherer LA, Shiver S, Chang M i sur. The vacuum assisted closure device: a method of securing skin grafts and improving graft survival. *Arch Surg* 2002;137:930–4.
- Moissidis E, Heath T, Boorer C i sur. A prospective, blinded, randomized, controlled clinical trial of topical negative pressure use in skin grafting. *Plast Reconstr Surg* 2004;114:917–22.
- Hoeller M, Schnitler MV, Pfurtscheller K, Kamolz LP, Tripolt N, Trop M. A retrospective analysis of securing autologous split-thickness skin grafts with negative pressure wound therapy in paediatric burn patients. *Burns* 2014;40:1116–20.
- Dainty LA, Bosco J, McBroom J i sur. Novel techniques to improve split-thickness skin graft viability during vulvo-vaginal reconstruction. *Gynecol Oncol* 2005;97:949–52.
- Hallberg H, Holmstrom H. Vaginal construction with skin grafts and vacuum-assisted closure. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg* 2003;37:97–101.
- Weinfeld AB, Kelly P, Yuskel P i sur. Circumferential negative-pressure dressing (VAC) to bolster skin grafts in the reconstruction of the penile shaft and scrotum. *Ann Plast Surg* 2005;54:178–83.
- Senchenkov A, Knoetgen J, Chrouser KL i sur. Application of vacuum-assisted closure dressing in penile skin graft reconstruction. *Urology* 2006;67:416–9.