

Inicijalna iskustva u provođenju terapije površnim negativnim tlakom pri liječenju dječjih opeklina

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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:105:386161>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-05-13**



Repository / Repozitorij:

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



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJ

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. Haugne 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 DJEĆJIH OPEKLINA

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

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

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

Sažetak. Prikazujemo iskustvo Referentnog centra za traumatizam djece dobi Ministarstva zdravstva Republike Hrvatske u provođenju terapije površnim negativnim tlakom pri liječenju dječjih opeklina. U periodu od 20 mjeseci koristili smo se kod osmoro djece u dobi od 1,5 godina do 10 godina s opeklinskim ozljedama koje su zahvaćale od 3 do 30% tjelesne površine sistemom površnoga negativnog tlaka ili radi kondicioniranja podloge opeklinske rane prije transplantacije kože djelomične debljine ili za fiksaciju kožnih transplantata. Prosječni je prihvrat 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 opeklinske rane prije transplantacije kože i za fiksaciju kožnih transplantata ako opeklina 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 Kurtanjek, 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 opeklina 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 primjereno 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 prihvatanje transplantata. U temeljnom radu objavljenom 1997. Morykwas i Argenta sa sur.¹ utvrdili su da sistem površnoga negativnog tlaka s primjenjenom 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 preživljavanje nasumično odabranih režnjeva. Od tada je nekolicina autora u eksperimentalnim studijama potvrdila njihove teze – o poboljšanju cirkulacije u rani i pojačanom stvaranju granulacijskog tkiva.^{2,3} Ipak, pojedine eksperimentalne studije dovode u pitanje tezu da površni negativni tlak smanjuje bakterijsku kolonizaciju u rani.^{4,5} Sistem površnoga negativnog tlaka primijenjen na ranu prema deklaraciji proizvođača,⁶ 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. Žato 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 opeklina.⁷ Uzveši sve navedene parametre u obzir, primjena negativnog tlaka za opeklinske rane čini se dobrom metodom za kondicioniranje opekline prije transplantacije kože djelomične debljine i poboljšanje prihvata kožnih transplantata.

Bolesnici i metode

Od kolovoza 2014. do travnja 2016. godine kod osmoro djece s opeklinama koristili smo se sistemom negativnog tlaka (*Vivano®* [Paul Hartmann Ag, Heidenheim, Njemačka]) za liječenje opeklinskih rana. Djeca su pri primitku u naš opeklinski 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 opeklinski centar ili je upućeno iz druge ustanove nakon razdoblja liječenja duljeg od 7 dana. Ako smo kod djeteta 3. dana nakon inicijalnog prijema procijenili da postoje areali opeklina pune debljine kože, radili smo ranu tangencijalnu eksciziju u prvih 5 dana od ozljede prema doktrinarnoj metodi prof. Janžeković.⁸ 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 opekline (II.B) za koje smo procijenili da neće zacijeljeti u 3 tjedna od opeklinske 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 opeklinske 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 opeklina. Sistemom površnoga 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 rabilo 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 vezelinsku gazu s klorheksidinom (*Bactigras®* [Smith&Nephew PLC, London, Ujedinjeno Kraljevstvo]), dok za samo kondicioniranje podloge nismo rabilo navedeni medusloj. Sistem površnoga negativnog tlaka za kondicioniranje podloge rabilo smo u tri različite indikacije: a) kod pacijentata sa starim opeklinama u kojih je ozlijedena 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 nekretonije bilo u teškom općem stanju pa je naša odluka bila odgađanje transplantacijskoga kirurškog zahvata (pacijenti br. 3 i 4). Sistem površnoga negativnog tlaka rabilo 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 opeklinskim 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 površnoga negativnog tlaka i za kondicioniranje podloge i za fiksaciju transplantata djelomične debljine kože. Pri kasnijim zahvataima transplantatima smo pokrivali regije koje su dugo vremena bile eksponirane te samim time i znatnije kolonizirane patogenim mikroorganizmima (nakon prve opsežne nekretonije nije bilo dovoljno donorskih regija) pa je prihvat



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

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 presadijanja kože djelomične debljine

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



Slika 3. Osam dana nakon presadijanja 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 oziljke. Ukupni prihvat transplantata nakon prve tangencijalne ekskizije (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.⁹ 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.¹⁰ 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.¹¹ 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 ± 996 prema $386 \pm 573 \text{ cm}^2$; $p = 0,006$). Moisidis i sur.¹² u studiji s 22 pacijenta kod kojih je fiksacija transplantata provedena dvojako (sistem površnoga 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 prihvata transplantata, ali je bitno poboljšala kvalitativni izgled transplantiranih regija u odnosu prema standardnoj metodi. Hoeller i sur.¹³ prikazali su svoja iskustva sa sistemom površnoga negativnog tlaka za fiksaciju autolognih transplantata djelomične debljine kože kod djece i utvrđili kako dobar ukupni prihvat transplantata, čak oko 96%. Najveća ukupna površina tijela zahvaćena opeklinom kod koje su se koristili sistemom površnoga negativnog tlaka iznosila je 12%, dok je prosječna bila 4,5%. Ovi su rezultati komparabilni s našim iskustvom da je sistem površnoga negativnog tlaka vrlo dobro sredstvo za fiksaciju transplantata djelomične debljine kože, ali ga nije preporučljivo rabiti kod opeklina koje zahvaćaju veliku ukupnu površinu tijela (veću od 30%). Ideju o primjeni sistema površnoga negativnog tlaka za kondicioniranje opeklinske rane kao podloge za prihvat transplantata bazirali smo na prepostavjkama da će nam on omogućiti poboljšanje vaskularizacije te smanjiti broj bakterijskih kolonija u rani, što je potvrđeno brojnim eksperimentalnim studijama.¹⁻⁵ Prednost sistema površnoga 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 površnoga negativnog tlaka pokazao se uspješnim i u rekonstrukciji vagine transplantatima djelomične i pune debljine kože,^{14,15} kao i kod rekonstrukcije penisa.^{16,17}

Naša inicijalna iskustva s uporabom sistema površnoga 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 anatomski 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 nekrekтомija/ odgodena nekrekтомija/ eksicizija 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	Opekлина 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	Opekлина vrućom vodom / Hot water scald	Rana (4. dan) / Early excision (4th day)	+	+	90
3.	5	12	Opekлина / Flame burn	Odgodena – upućen iz druge ustanove (oko 14. dana) / Delayed excision (14th day – transferred from another institution)	+		80–90
4.	2	18	Opekлина vrućom vodom / Hot water scald	Odgodena (7. dan) / Delayed excision (7th day)	+	+	100
5.	1,5	21	Opekлина vrućom vodom / Hot water scald	Odgodena (9. dan) / Delayed excision (9th day)		+	100
6.	2	28	Opekлина vrućom vodom / Hot water scald	Odgodena (14. dan) / Delayed excision (14th day)		+	80
7.	6	18	Opekлина / Flame burn	Rana (5. dan) / Early excision (5th day)		+	90
8.	10	15	Opekлина / 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 opeklina djelomične debljine kože koja cijele spontano za tri tjedna i opeklina pune debljine kože kod kojih su ekscidirane nekroze i potom aplicirani kožni transplantati), tada je postavljanje sistema površnoga negativnog tlaka vrlo zahtjevno s velikom mogućnošću gubitka potrebnog vakuma.

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 Bemt 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: vivanosystem.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.
- Janžeković 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, Kingsley 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.
- Moisidis 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.