

HRVATSKA UDRUGA ZA RANE  
HRVATSKA UDRUGA MEDICINSKIH SESTARA  
KNJIGA IZLAGANJA  
OSIJEK, 27. - 28. RUJNA 2018.

# SUVREMENO ZBRINJAVANJE KRONIČNE RANE KIRURŠKOG BOLESNIKA



OSIJEK, 2018.



HRVATSKA UDRUGA ZA RANE  
KNJIGA IZLAGANJA NA 11. SIMPOZIJU O KRONIČNIM RANAMA

i  
SAŽETCI IZLAGANJA NA  
19. STRUČNOM SKUPU KIRURŠKOG DRUŠTVA HUMS-a

# SUVREMENO ZBRINJAVANJE KRONIČNE RANE KIRURŠKOG BOLESNIKA



OSIJEK, 27. - 28. rujna 2018.

# **SUVREMENO ZBRINJAVANJE KRONIČNE RANE KIRURŠKOG BOLESNIKA**

11. SIMPOZIJ HUR-a O KRONIČNIM RANAMA i  
19. STRUČNI SKUP KIRURŠKOG DRUŠTVA HUMS-a  
OSIJEK, 2018.

## **■ Organizacijski odbor**

Jasna Batrnek, mag. med. techn., Nevenka Begić, mag. med. techn., Suzana Stojković,  
mag. med. techn., Brankica Grgurić, dipl. med. techn., Mirela Bulić, bacc. med. techn.,  
Nevenka Štrok, ms, Dunja Hudoletnjak

## **■ Znanstveni odbor**

Doc. dr. sc. Domagoj Drenjančević, dr. med., doc. dr. sc. Ivan Radoš, prim., dr. med.,  
dr. sc. Nastja Kučišec-Tepeš, prim., dr. med., dr. sc. Marinko Filipović, dr. med.,  
dr. sc. Sandra Marinović Kulišić, dr. med., dr. sc. Tomislav Novinščak, dr. med.

## **■ Urednici**

Dr. sc. Nastja Kučišec-Tepeš, prim., dr. med.  
Dr. sc. Sandra Marinović Kulišić, dr. med.  
Dr. sc. Tomislav Novinščak, dr. med.  
Suzana Stojković, mag. med. techn.

## **■ Nakladnik**

Hrvatska udruga za rane (HUR) • [www.huzr.hr](http://www.huzr.hr)

## **■ Lektori**

Prof. dr. sc. Dunja Beritić Stahuljak, dr. med.  
Milivoj Vodopija, prof.

## **■ Tisak**

Gradska tiskara Osijek d.d., J.J. Strossmayera 337, 31000 Osijek, Hrvatska

## **■ Naklada**

Tiska se u 300 primjeraka

Hrvatska udruga za rane, članica *European Wound Management Association*

Sva prava pridržana. Nijedan dio ove knjige ne smije se reproducirati bez tiskanog  
odobrenja nakladnika.

ISBN: 978-953-57869-1-7; 978-953-57869-2-4

CIP zapis je dostupan u računalnom katalogu Nacionalne i Sveučilišne knjižnice u  
Zagrebu pod brojem 001006731

## **POPIS AUTORA RADOVA**

- M. Bulić, bacc. med. techn., Ustanova za zdravstvenu njegu Mirela-Slatina, Tugare
- Dr. sc. M. Filipović, dr. med., Klinika za kirurgiju, KBC Rijeka, Rijeka
- Dr. sc. N. Kučišec-Tepes, prim., dr. med., Hrvatska udruga za rane, Akademija medicinskih znanosti Hrvatske, Zagreb
- Dr. sc. S. Marinović Kulišić, dr. med., Klinika za dermatovenerologiju, KBC Zagreb, Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb
- Dr. sc. T. Novinščak, dr. med., Zavod za hitnu medicinu Međimurske županije, Čakovec
- O. Jurić, dr. med., Služba za kirurgiju, Opća bolnica Zadar, Zadar

## **POPIS AUTORA SAŽETAKA**

- D. Anić, bacc. med. techn., Dom zdravlja Osijek, Osijek
- D. Kanjir, bacc. med. techn., Odjel za abdominalnu kirurgiju, Opća bolnica Varaždin, Varaždin
- A. Mehicić, univ. bacc. med. techn., Zavod za torakalnu i plastično-rekonstrukcijsku kirurgiju i kirugiju šake, KBC Osijek, Osijek
- M. Miković, bacc. med. techn., Zavod za torakalnu i plastično-rekonstrukcijsku kirurgiju i kirugiju šake, KBC Osijek, Osijek

## **POPIS RECENZENATA**

1. Dr. sc. N. Kučišec-Tepes, prim., dr. med., spec. mikrobiologije s parazitologijom, subspec. kliničke mikrobiologije
2. Dr. sc. S. Marinović Kulišić, dr. med., spec. dermatovenerologije
3. Dr. sc. T. Novinščak, dr. med., spec. opće kirurgije

## ZAHVALA

Zahvaljujemo tvrtkama koje su sponzorirale ovu knjigu predavanja.



# SADRŽAJ / CONTENTS

## RADOVI / ARTICLES

- *Uvodna riječ / Introductory Word*  
Nastja Kučišec-Tepes 7
- *Prevencija infekcije - prevencija kronične kirurške rane / Prevention of infection - prevention of a chronic surgical wound*  
Nastja Kučišec-Tepes 9
- *Patofiziologija cijeljenja rane / Process of wound healing and mediators of wound healing*  
Tomislav Novinščak, Marinko Filipović 27
- *Suvremene obloge u potpornom liječenju kroničnih rana / Modern dressings in the supportive treatment of chronic wounds*  
Sandra Marinović Kulišić 33
- *Debridement / Debridement*  
Marinko Filipović, Tomislav Novinščak 41
- *Terapija negativnim tlakom u liječenju kroničnih rana / Negative pressure wound therapy in the treatment of chronic wounds*  
Mirela Bulić 46
- *Rana u fokusu - digitalna fotodokumentacija rane / Wound in focus - digital photographic documentation of the wound*  
Oliver Jurić, Jelena Kevrić 51

## Sažetci / Summaries

- *Cijeljenje kirurške rane uz pomoć suvremenih obloga / Surgical wound healing with support of modern dressings*  
Dajana Kanjir, Valentina Vincek 56
- *Primjena suvremenih obloga u liječenju kroničnih rana kod bolesnika u kućnim uvjetima / Application of modern dressings in the treatment of chronic wounds in patients in home environment*  
Dunja Anić, Zorica Kovač 59
- *Zdravstvena njega bolesnika s transplantacijom slobodnog kožnog presatka / Health care of the patient with free skin graft transplantation*  
Marija Miković 61
- *Sestrinska skrb za bolesnika s opeklinama / Nursing care for patient with burns*  
Ana Mehičić 63



# Uvodna riječ

„*Non scholae, sed vitae discimus*“  
Seneka Mlađi, Erist 106.

Prvi udžbenik u kojem je cijelovito tiskan tekst pod nazivom „Kirurske infekcijske bolesti“, objavljen je 1982. godine u ediciji Appleton&Lange, Norwalk, SAD. Od tada do danas učinjen je ogroman napredak u razumijevanju, prevenciji, liječenju i skrbi o infekcijama u kirurškim bolesnika, koje su temelj razvoja kroničnih rana. Nažalost, istovremeno revolucionarno otkriće i učinkovita primjena antibiotika u liječenju infekcija je izgubljena, jer je razvoj multiplorezistentnih bakterija taj učinak gotovo poništio.

Otkriće novih virusnih infekcija, različitih oblika imunonekompetencija, starija životna dob, uz učestalost drugih vrsta komorbiditeta promijenili su kliničku sliku i učestalost infekcija u kirurškim bolesnika. Zbog toga opsežan program skrbi o rani - kirurškoj kao posebnom entitetu - zahtjeva dobru organizaciju i zdravstveni sustav koji će se moći nositi s izazovima današnje kliničke prakse. To su: timski multidisciplinski rad, individualni holistički pristup bolesniku uz primjenu suvremenih znanstveno dokazanih metoda, postupaka i materijala u skrbi i liječenju kirurških rana. Zato je bitno educirati specijaliste za rane, koji su u mogućnosti znanstveno i stručno obraditi ranu, kvalitetno ju kontrolirati, primjenjivati nove postupke i materijale, educirati suradnike i organizirati timski rad.

Specijalist za rane je „instrument“ koji spaja različite specijalnosti da skrbe i liječe tako zahtjevnog bolesnika. Činjenica je da je rana vidljiva prostim okom, ali se fiziološki i patofiziološki procesi dešavaju na molekularnoj razini. Zbog toga prevencija, skrb i liječenje infekcije kirurške rane zahtjevaju opsežno teorijsko znanje i kvalitetnu kliničku praksu.

Valja znati da se temeljni principi prevencije i liječenja nisu promijenili decenijima, ali su se dramatično promijenile metode (neinvazivne, endoskopske), postupci (različite vrste debridmana, negativni tlak), materijali (suvremene obloge, implantati). Najveći izazov za takve promjene je svakako biofilm, kao uzročnik infekcije i kroniciteta rane.

Kronična i kronična inficirana rana kirurškog bolesnika je multifaktorska, a uspješno liječenje i skrb su multimodalni, ponavljeni i kontrolirani. Stručna i znanstveno potvrđena činjenica je da ni jedan postupak ili materijal nije učinkovit sam za sebe.

Kirurške rane dominantno cijele *per primam*. Prevencija infekcije, a time razvoj kronične rane zahtjevaju striktnu provedbu svih preventivnih mjera, kako bi se neželjena komplikacija razvila sa što nižom učestalošću.

Kronične kirurške rane su komplikacija komplikacije i pripadaju u skupinu bolničkih infekcija. Nažalost, uz infekciju kirurškog reza (engl. *Surgical Site Infection* - SSI) mogu se razviti i drugi oblici kroničnih rana, kao npr. tlačni vrijed.

Liječenje kronične rane kirurškog bolesnika je iznimno kompleksno i često puta upitnog ishoda.

Dr. sc. Nastja Kučišec-Tepes, prim., dr. med.

# Introductory word

„We don't learn for the school, but for life“  
Seneca the Younger

The first textbook in which a comprehensive account of infections related to surgery was published was “Surgical infectious diseases” (Appleton & Lange, Norwalk, USA, 1982).

Since that time a huge leap was made in the understanding, prevention, treatment and care of infections in surgical patients which are the source of development of chronic wounds.

Unfortunately, a simultaneous revolutionary discovery and efficient use of antibiotics in the treatment of infections has been practically annihilated, due to the emergence of multiple-resistant bacteria. The discovery of new viral infections, various forms of immunological incompetence, elderly age, along with a frequency of comorbidities changed the clinical picture and frequency of infections in surgical patients.

For this reason, a comprehensive program of surgical wound care as a special clinical entity demands good organization and health care system which will be able to cope with the challenges of modern clinical practice. Specifically, this approach includes multidisciplinary work, individual holistic approach to the patient, as well as the application of modern scientifically proven methods, procedures and materials in the care and treatment of the surgical wound. Therefore, it is of essence to educate specialists for wounds, which will be able to treat the wound in a scientifically verified and professional manner, provide adequate control, apply new procedures and materials, educate co-workers and organize team work.

Specialist for wounds is an “instrument” which connects different specialities in the treatment and care of a demanding patient. It is a fact that the wound is visible by naked eye, but the physiological and pathophysiological processes occur on the molecular level. Therefore, the prevention, care and treatment of the infection of a surgical wound demand a broad theoretical knowledge and experience in clinical practice.

We ought to know that the basic principles of prevention and treatment did not change for decades, but the methods (non-invasive, endoscopic) have changed radically, as well as the procedures (various types of debridement, negative pressure) and materials (modern dressings, implants). The greatest challenge for such changes is certainly the biofilm as the cause of infection and chronicity of the wound.

Chronic and chronically infected wound in a surgical patient is multifactorial, while a successful treatment and care are multimodal, repeated and controlled. It is a professional and scientifically proven fact that no procedure or material is effective isolated by itself.

Surgical wounds predominantly heal *per primam*. The prevention of infection, and thereby the development of the chronic wound requires a strict adherence to all the preventative measures, in order to keep the incidence of undesired complications as low as possible.

Chronic surgical wounds are a complication of the complication and are classified in the group of hospital infections. Unfortunately, along with the surgical site infection (SSI), other forms of chronic wounds can also develop, such as the pressure ulcer.

Treatment of the chronic wound in a surgical patient is highly complex and often-times of a questionable outcome.

Nastja Kučišec-Tepeš, MD, PhD

# **PREVENCIJA INFEKCIJE - PREVENCIJA KRONIČNE KIRURŠKE RANE**

## **PREVENTION OF INFECTION – PREVENTION OF CHRONIC SURGICAL WOUNDS**

### **NASTJA KUČIŠEC-TEPEŠ**

Akademija medicinskih znanosti Hrvatske, Zagreb, Hrvatska

Adresa za dopisivanje: Dr. sc. Nastja Kučišec-Tepeš, prim., dr. med.  
Šulekova 30  
10 000 Zagreb, Hrvatska  
E pošta: davorin.tepes@gmail.com

### **SAŽETAK**

Pod prevencijom infekcije u širem smislu smatramo sprječavanje razvoja infekcije, prepoznavanje u ranoj fazi razvoja, te primjeni potpornog i ciljanog liječenja odmah, optimalnu skrb o rani i bolesniku, uz nadzor i kontrolu. Krajnji cilj prevencije je liječenje bez primjene antibiotika. Pod pojmom infekcije kirurškog reza (engl. *surgical site infection*, SSI) podrazumijeva se infekcija incizije ili organa ili organskog prostora, kao posljedica kirurškog zahvata. Razvija se do 30 dana nakon operacije ili pri ugradnji proteza ili implantata do godine dana. Primarno, akutna se rana može razviti u kroničnu iz svake faze cijeljenja, najčešće kao posljedica infekcije. Mjere koje pospješuju cijeljenje i prevenciju infekcije su dobra hidratacija, oksigenacija i bezbolnost. Zaprve pri cijeljenju su mnogobrojne. Rezultat su međuodnosa komorbiditeta domaćina, ekstrinzičnih faktora uz osobitosti bakterija i gljiva te njihovih virulentnih čimbenika, dominantno biofilma. Ekstrinzični čimbenici rizika u kirurškog bolesnika javljaju se u pre-, intra- i postoperacijskom razdoblju, uz dodatne povezane s lokalizacijom i vrstom operacije. Idealan skup principa postoperacijske skrbi nije dokazan. Zbog toga u prevenciji infekcije kirurške rane moramo primijeniti opće principe zbrinjavanja rana, uz poznavanje rizičnih čimbenika na koje možemo učinkovito djelovati.

Infekcija rane je kontinuirani proces koji se razvija u nekoliko faza, a definiran je odnosom mikroba i domaćina, uz zakašnjele ili neučinkovite preventivne mjere.

Infekcija akutne i kronične kirurške rane razlikuje se prema kliničkim simptomima, tijeku i posljedicama, te na razini patofiziološko-molekularnih procesa koji su određeni biofilmom i multiplom rezistencijom bakterija. Prisutnost bakterija u rani i u tkivu uključuje količinu, raznovrsnost, virulenciju, međusobnu interakciju, uz synergizam djelovanja u odnosu na domaćina. Rezervar i izvor uzročnika infekcije je primarno fiziološka flora kože. Djelovanje bakterija u rani ovisi o količini uzročnika, vrsti i količini virulentnih faktora. Razlikujemo nekoliko vrsta virulentnih faktora koji su značajni za razvoj infekcije. To su faktori povezani s površinom bakterije: hidrofobnost, adhezini, biofilm, zatim ekskretorni:

enzimi i egzotoksini te endotoksini. Biofilm je kompleksna zajednica agregiranih i adheriranih bakterija, povezana samoproducirajućim ekstracelularnim polisaharidnim matriksom. Uklanjanje biofilma je vrlo komplikirano. Relativni uspjeh se postiže debridmanom uz primjenu obloga s antibiofilm aktivnošću. Cilj fiziološkog cijeljenja kirurškog reza je ponovno uspostavljanje integriteta tkiva i funkcije uz kozmetički prihvatljiv izgled ožiljka. Bazični nadzor kirurškog reza uključuje domaćina, okolinu i endogenu floru. Bit svih preventivnih postupaka je spriječiti razvoj infekcije kirurškog reza, razvoj kronične i kronične inficirane kirurške rane. Strategija skrbi o rani i strategija liječenja temelje se na uspostavi stanične ravnoteže i vraćanja rane u cijeleći fenotip djelujući na etiološke čimbenike infekcije.

Osnovni element svih preventivnih aktivnosti je higijena ruku. Infekcija rane je multifaktorska, a postupci prevencije i liječenje multimodalni, koji se moraju kombinirati i ponavljati. Pri tome i antiseptici imaju određenu ulogu kao bakteriocidi i biofilm aktivne tvari, osobito inkorporirani u suvremene obloge.

**Ključne riječi:** prevencija, infekcija, kronična rana, kirurška rana, biofilm, strategije

## SUMMARY

The prevention of infection in a broader sense includes the prevention of the development of infection, detection in the early phase of development, a timely implementation of supportive and targeted treatment, as well as an optimal care of the wound and the patient, including supervision and control. The ultimate aim of prevention is treatment without the use of antibiotics.

The notion of surgical site infection (SSI) implies the infection of the incision or of the organ or organ space, as a consequence of surgical intervention. It develops up to 30 days after surgery or up to one year in the insertion of prostheses or implants.

An acute wound can develop into a chronic one in every phase of healing, most frequently as a consequence of infection. Measures which facilitate healing and prevention of infection are good hydration, oxygenation and absence of pain. Impediments to healing are numerous. They are the result of interrelationship of the comorbidity of the host, extrinsic factors such as the characteristics of bacteria or fungi, and their virulence factors, predominantly the biofilm. Extrinsic risk factors in a surgical patient appear in the pre-operative, intra-operative and post-operative period, along with other factors related to localisation and type of operation. An ideal group of principles of post-operative care has not yet been established. Therefore, in the prevention of infection of the surgical wound we must apply the general principles of wound care, based on the knowledge of risk factors upon which we are able to act efficiently.

Wound infection is a continuous process which develops in several phases, and it is defined by the relationship of microbes and the host, along with belated or inefficient preventive measures.

The infection of acute and chronic surgical wound differs by clinical symptoms, course and consequences, as well as on the level of pathophysiological-molecular processes which are determined by the biofilm and bacterial multiple resistance.

The presence of bacteria in the wound and in the tissue includes quantity, variety, virulence, mutual interaction, along with a synergy of action in relation to the host.

The reservoir and source of etiologic agents of infection is primarily the physiological flora of the skin. Activity of bacteria in the wound depends on the quantity of agents, and type and quantity of virulence factors. We differentiate several types of virulence factors which are significant in the development of infection. These are factors connected to the

bacterial cell wall such as hydrophobia, adhesins and biofilm, followed by excretory ones such as enzymes and exotoxins and endotoxins.

Biofilm is a complex community of aggregated and adhering bacteria, connected with a self-producing extracellular polysaccharide matrix. The removal of biofilm is extraordinarily complicated. A relative success can be obtained by debridement along with the application of compresses with anti-biofilm activity. The goal of the physiological healing of the surgical incision is the re-establishment of the integrity of tissue and function, along with a cosmetically acceptable appearance of the scar. A basic supervision of the surgical incision includes the host, the environment and endogenous flora. The essence of all preventive procedures is to avert the infection of the surgical incision and the development of a chronic or chronically infected surgical wound. The strategy of wound care and treatment relies on the establishment of cell balance and return of the wound into a healing phenotype along with an action on the etiological agents of infection.

Hand hygiene is the basic element of all preventive activities. Infection of the wound is multifactorial, and the procedures of prevention and treatment are multi-modal and must be combined and repeated. In this process, a certain role is played also by antiseptics which are bactericidal, as well as biofilm-active substances, especially those incorporated in up-to-date compresses.

**Key words:** prevention, infection, chronic wound, surgical wound, biofilm, strategies

## UVOD

Pod pojmom prevencije podrazumijevaju se svi postupci kojima se sprječava bolest, tj. infekcija te se onemogućava njen razvoj, širenje i kronicitet (1).

U širem smislu pod prevencijom infekcije smatramo sprječavanje razvoja infekcije, prepoznavanje u ranoj fazi razvoja, primjenu potpornog i ciljanog liječenja odmah, optimalnu skrb uz nadzor i kontrolu (2).

Za provedbu preventivnih postupaka i mjera, nužno je poznavanje nastanka rane, čimbenike rizika razvoja infekcije i odgođenog cijeljenja, osobitosti uzročnika infekcije i njihovih virulentnih svojstava, uz faze kontinuiranog razvoja infekcije (4,5).

Za bolje razumijevanje i definiranje infekcije područja kirurškog reza (engl. *surgical site infection*, SSI) nužno je spomenuti definicije koje su se mijenjale tijekom dekada (6-8).

Danas se pod pojmom SSI podrazumijeva infekcija incizije ili organa ili organskog prostora kao posljedica akutnog, indiciranog, kontroliranog i nadziranog kirurškog zahvata. Razvija se unutar 30 dana nakon operacije ili pri ugradnji proteza ili implantata do godine dana (9,10).

Kirurški rez je primarno akutna rana nastala prekidom integritet kože i/ili sluznica, najkvalitetnije obrane makroorganizma od invazije dominantno bakterija, pripadnika fiziološke flore tih područja (11).

Primarno se akutna rana može razviti u kroničnu iz svake faze cijeljenja, najčešće kao posljedica infekcije. To je predominantna komplikacija koja narušava proces cijeljenja, odgađa ga i razvija se SSI. Akutne kirurške rane dominantno cijele *per primam*, dok je pri kroničnim rezultat odgođeno cijeljenje, dehiscencija, sepsa, letalitet (9).

Mjere koje pospješuju cijeljenje su dobra hidratacija, oksigenacija i bezbolnost, uz nadzor i različite načine upravljanja i skrbi o području kirurškog reza i bolesnika (9,10,12).

Suvremene tehnike operiranja, kraće vrijeme operacije, ciljana i ograničena antimikrobna profilaksa, novi materijali, suvremene antibakterijske i antibiofilm obloge, uz higijenu ruku i aseptične tehnike smanjili su ukupnu učestalost SSI. Nasuprot tome, velike

i dugotrajne operacije, komorbiditeti bolesnika, dob >65 godina uz dominaciju multiplo-rezistentnih bakterija i biofilma rezultirali su povećanom učestalošću SSI i kronicitetom kirurške rane (13). Zanimljivo je da se kao posljedica brojnih komorbiditeta bolesnika uz kirurški zahvat i propuste u preventivnim postupcima istodobno mogu razviti uz kroničnu SSI i drugi oblici kroničnih rana (tlačni vrijed) (7).

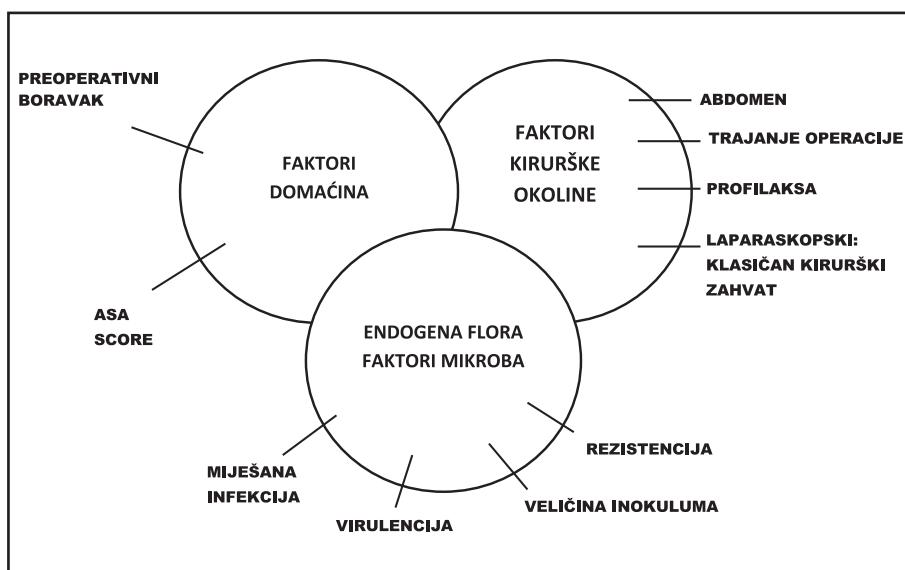
Prevencija infekcije akutne i kronične rane toliko je značajna da je osnovne principe 2015. god. propisala i Svjetska zdravstvena organizacija (SZO) (3).

## ZAPREKE PRI CIJELJENJU RANE I ČIMBENICI RIZIKA

Zapreke pri cijeljenju rane, pa tako i kirurškog reza su mnogobrojne. Rezultat su međuodnosa komorbiditetnih čimbenika domaćina, ekstrinzičnih faktora koji ugrožavaju cijeljenje rane uz osobitosti uzročnika infekcije, bakterija i gljiva te njihovih virulentnih faktora, dominantno biofilma (14) (sl. 1). Ekstrinzični čimbenici u kirurškog bolesnika su pre-, intra- i postoperacijski uz dodatne, koji su povezani s lokalizacijom ili vrstom operacije (kolorektalna kirurgija, transplantacijska kirurgija itd.) (15). Čimbenici rizika koji utječu na cijeljenje rane pa i mjesta kirurškog reza prikazani su u tablici 1 (18-22).

S obzirom na činjenicu da se broj i raznolikost kirurških operacija umnožava, umnožavaju se i rizični faktori koje navode brojni autori (18-22).

Slika 1. Rizični faktori za razvoj infekcije mjesta kirurškog reza (SSI) (14)



Tablica 1. Čimbenici rizika koji utječu na cijeljenje rane (16,17)

Sistemski	Lokalni - rana
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Nedovoljna perfuzija (ishemija)</b></li> <li>Upalne komponente</li> <li>Prehrana</li> <li>Metaboličke bolesti</li> <li>Imunosupresija</li> <li>Navike (pušenje, alkohol)</li> <li>Dob</li> <li>Mentalni status</li> <li>Nepokretnost</li> <li>Hormoni</li> <li>Genetika</li> <li>Lijekovi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mehaničko oštećenje / pritisak</li> <li><b>Ishemija</b> / nekroza tkiva</li> <li>Edem / limfedem</li> <li><b>Infekcija</b></li> <li>Balans vlage u rani</li> <li>Niska tenzija kisika u tkivu</li> <li>Molekularni čimbenici</li> <li>Mikrocirkulacija</li> <li>Strana tijela</li> <li>Topički pripravci</li> </ul>

Značajni čimbenici rizika bolesnika su: dobni ekstremi, dijabetes, kronične upalne i opstruktivne bolesti pluća, bubrega, malnutricija, ovisnosti, primjena kortikosteroida, imunosupresiva, antibiotika, težina osnovne bolesti, infekcija drugog mesta, kliconoštvo (20,21).

Preventivni postupci primijenjeni na endogene čimbenike rizika domaćina / bolesnika imaju slabiji učinak i manju učinkovitost od ekstrinzičnih (tablica 2).

Npr.: pri debljini je povišen indeks tjelesne mase uz intraabdominalno i supkutano masno tkivo. Kompromitirane su perfuzija i oksigenacija tkiva, a učestalost SSI 15 %-22 % (23).

Tablica 2. Značajni vanjski faktori koji ugrožavaju cijeljenje kirurškog reza (10,14,20)

Preoperacijski	Intraoperacijski	Postoperacijski
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>higijena ruku</b></li> <li>priprema kože</li> <li><b>profilaska antibioticima</b></li> <li>boravak u bolnici</li> <li><b>uklanjanje kose i dlaka</b></li> <li>kontrola glikemije</li> <li>normotermija</li> <li>oksigenacija</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>trajanje operacije <math>\geq 2</math> sata</b></li> <li>kirurške tehnike</li> <li>vrsta operacije</li> <li>normoglikemija</li> <li><b>normotermija</b></li> <li>hemostaza</li> <li>gubitak krvi <math>\geq 500</math> mL</li> <li>klasa rane</li> <li>intraoperativna kontaminacija, MRSA</li> <li><b>asepsa i aseptični postupci</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>čišćenje, ispiranje</li> <li>drenaža</li> <li>obluge</li> <li>uklanjanje sutura</li> <li>reoperacija</li> <li>antibiotici</li> <li>nepokretnost</li> </ul>

Vanjske faktore rizika može se korigirati osobito pri akutnoj rani u pre-, intra- i post-operacijskoj skrbi o kirurškom bolesniku (18,19) (tablica 2).

Proces cijeljenja rane je vrlo dinamičan proces i mijenja se tijekom 24 sata. Idealan skup principa postoperacijske skrbi temeljem Cochranovih pretraživanje nije utvrđen. Zbog toga u prevenciji infekcije kirurške rane moramo slijediti opće principe postoperacijskog zbrinjavanja kirurškog reza, uz poznавanje rizičnih faktora na koje možemo učinkovito djelovati (20).

Da bismo to postigli možemo se poslužiti bodovnim sistemom ASEPSIS kojim se mogu predvidjeti i evaluirati komplikacije kirurškog reza temeljem specifičnih parametara. ASEPSIS je akronim za 7 parametara kvantitativne procjene kirurške rane koji iskazuju korelaciju između značajnih rizičnih faktora, osobitosti rane i razvoja infekcije.

ASEPSIS	
A	- antibiotici
S	- eksudat
E	- crvenilo
P	- gnojni eksudat
S	- separacija dubokog tkiva
I	- izolacija bakterija (infekcija)
S	- prolongirani boravak u bolnici >14 dana (24)

## RAZVOJ INFKECIJE - UVOD U KRONICITET KIRURŠKE RANE

Najbolja prevencija razvoja infekcije je intaktna koža i cjelovite sluznice, koje sprječavaju prodror fiziološke flore s površine u tkivo i kontaminiraju ozljedu (11,25).

Dominantni uzročnici infekcije kirurške rane su bakterije, a danas sve češće i gljive, koje se nakon procesa adaptacije i adhezije etabliraju u području ozljede gdje koriste hranjive tvari i kisik za preživljavanje i umnožavanje. Nakon faze prilagodbe počinje eksponencijalno umnožavanje uz produkciju brojnih enzima i egzotoksina ovisno o vrsti dominantne bakterije. Aktivne tvari razgrađuju kolagen, aktiviraju regulacijske sustave, razgrađuju različite stanice tkiva i uništavaju normalnu staničnu funkciju (26).

Nakon eksponencijalne faze slijedi stacionarna u kojoj je količina vitalnih i odumrlih bakterija u ravnoteži, a nakon toga letalna faza u kojoj se oslobađaju povišene količine endotoksina, u ovisnosti o količini razgrađenih bakterija.

Ukupno djelovanje egzotoksina, enzima i endotoksina rezultira povećanjem permeabilnosti kapilara, izlaženjem seruma iz cirkulacije, razvija se koagulopatija i konačno šok.

Rezultat invazije bakterija s površine u tkiva karakteriziran je kliničkom slikom i primarnim simptomima akutne infekcije, uz povišene parametre upale i izolat uzročnika iz ciljanog uzorka, dominantno *Staphylococcus aureus* (27,28).

Svaka rana je kontaminirana ili kolonizirana s određenom količinom bakterija, koje u malim količinama  $10^2$ - $10^3$  CFU/mL/g (engl. colony forming units, CFU) doprinose cijeljenju, tj. induktori su ograničenih upalnih promjena u rani. Iznimku od pravila čine primarni patogeni kao *Streptococcus pyogenes* serogrupe A (29).

Velika količina bakterija  $\geq 10^5$  CFU/mL/g uzrokuje infekciju, jer su mikrobi nadjačali imuni odgovor domaćina, a preventivne mjere su neučinkovite ili zakašnjele (tablica 3).

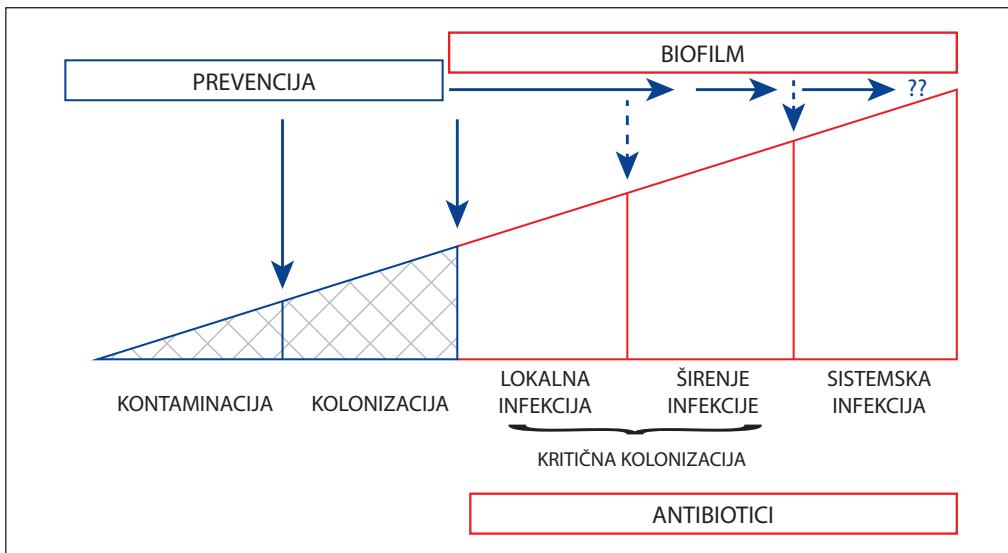
Tablica 3. Definicija infekcije rane (29,30)

Broj mikroba CFU/gm/mL	+	Ukupna virulencija egzo, endotoksini <b>biofilm</b>	+	Kombinacija bakterija <b>aeroba / anaeroba</b>
Imuni odgovor domaćina	+	količina <b>nekrotičnog tkiva</b>	+	<b>eksudat</b>

Infekcija akutne i kronične rane je kontinuirani proces koji se razvija u nekoliko stadija, a definiran je međuodnosom mikroba i domaćina.

Razvojni stadiji su: kontaminacija, kolonizacija, lokalna infekcija, širenje infekcije i sistemska infekcija (sl. 2. (31,32)).

Slika 2. Kontinuitet infekcije rane (31,32)



Za razumijevanje pojedinih stadija infekcije rane primjenjujemo definicije prihvocene 2016. godine, koje opisuju odnos domaćina, mikroba i virulentnog čimbenika (30).

Tako razlikujemo:

- ◆ Kontaminacija je stadij kada su u rani prisutni neproliferativni mikrobi, imuni odgovor domaćina nije moguće dokazati.  
Kontaminanti rane su egzogena i endogena fiziološka flora, i iz okoline, kao posljedica loše higijene osobito ruku, uz ekspoziciju okolišu. Bitno preventivno djelovanje: higijensko pranje ruku, aseptični postupci, pranje, ispiranje, potporne obloge, ostali postupci određeni izgledom ležišta rane, prisutnim eksudatom, čimbenicima rizika, te skrbi o okolini rane (30,33).
- ◆ Kolonizacija je stadij uspješnog etabliranja mikroba i razmnožavanja uz formiranje biofilma. Razlog: obilje nutritivnih produkata (nekroza, eksudat).  
Sve kronične rane su kolonizirane, ali nisu i inficirane. Kolonizacija je posljedica neprovodenja higijene ruku, aseptičnih postupaka i loše primjene potpornih obloga, antiseptika.  
Bitno preventivno djelovanje: higijena ruku, aseptični postupci, čvrsto čišćenje rane i ispiranje, filamentozni *debridement*, potporne obloge, skrb o eksudatu.  
Definicija kritične kolonizacije, zbog nejasnoće i nedorečenosti, raščlanjena je u lokalnu infekciju i širenje infekcije (31,32).
- ◆ Lokalna infekcija je stadij kronične rane u kojem su bakterije s površine prodrle u tkivo i izazvale imuni odgovor domaćina. Infekcija je lokalizirana na jedno mjesto, strukturu ili sistem. Prisutni su primarni znaci infekcije. Nužne su preventivne mjere iako zakašnjele, jer se mora spriječiti daljnje širenje infekcije. Uz to je nužno ciljano liječenje, *debridement* i antibiotici *per os* (30,34).
- ◆ Širenje infekcije definira invaziju mikroba na okolno tkivo, ali do rubova rane. Proliferacija je karakterizirana imunim odgovorom domaćina, te primarnim i sekundarnim znacima infekcije. Preventivne su mjere zakašnjele ili promašene.

Usprkos tomu nužno je prevenirati širenje i razvoj sistemske infekcije. Ciljano liječenje antibioticima *per os* ili i.v. ovisno o težini infekcije uz učestalo ispiranje, *debridement*, potporne obloge i ostale mjere prema indikacijama (32).

- ◆ Sistemska infekcija, mikrobi se šire izvan rubova rane vaskularnom i limfatičnom cirkulacijom. Prisutan je sistemski upalni odgovor. Posljedica je razvoj sepse i disfunkcije organa, često letalitet.

Preventivne mjere su zakašnjele i promašene, a ciljana terapija antibioticima i debridmanom upitnog djelovanja i ishoda (32).

Kontinuitet razvoja infekcije kronične rane uzrokovan je biofilmom (6,19,30,49).

Infekcija akutne i kronične kirurške rane razlikuje se temeljem kliničkih simptoma, tijeka i posljedicama, na razlici u patofiziološkim procesima koji se odvijaju na molekulskoj razini, a određeni su prisustvom biofilma i multiplom rezistencijom (28) (tablice 5 i 6).

Klinički simptomi definiranja infekcije akutne rane i rane s odgođenim cijeljenjem, tj. kronične rane određeni su kriterijima NERDS i STONEES (28) (tablica 4).

Tijek fiziološkog cijeljenja i odgođenog cijeljenja sažeto je prikazan Cullenovim ciklusom (20) (sl. 3), a molekulska okolina rane (36) u sl. 4.

Tablica 4. Klinički kriteriji definiranja infekcije (28)

Kriteriji kritične kolonizacije / NERDS	Kriteriji infekcije dubokog tkiva / STONEES
<p>N = necijeljenje rane  E = eksudat  R = crvenilo i krvarenje  D = nekrotično tkivo  S = zadar iz rane</p>	<p>S = povećanje površine i/ili dubine rane  T = porast temperature  O = eksponirana kost i/ili tetiva  N = nova područja nekroze  E = širenje crvenila, pojačanje edema  E = obilan eksudat  S = izraziti smrad</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;"><b>BIOFILM</b></p>

Tablica 5. Karakteristike akutne infekcije rane

- izraženi primarni klinički simptomi infekcije
- povišeni parametri upale
- dominantno je monomikrobnna
- primarni uzročnici *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Pseudomonas aeruginosa*
- $\geq 10^5$  CFU/mL/g
- ciljana primjena antibiotika
- ciljano potporno liječenje u svrhu prevencije odgođenog cijeljenja i razvoja kronične rane (28)
- učestalost infekcija od 0,9 % - 24 % ovisno o rizičnim faktorima, vrsti operacije i mjestu, te pogreškama u preventivnim postupcima (45)

Kronična kirurška rana može se razviti iz svake faze cijeljenja akutne rane, a osobito iz inficirane. To je komplikacija komplikacije. Najčešće se razvija kao bolnička infekcija, a posljedice su dehiscijencija, sepsa, multiorgansko zatajenje i smrt (35).

Tablica 6. Osobitosti infekcije kronične rane

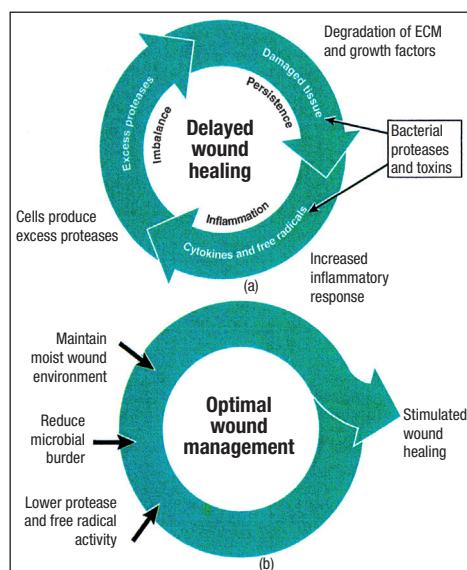
- prisutni primarni i sekundarni znaci infekcije
- vrijednosti parametara upale variraju
- mješovita bakterijska flora, aerobi i anaerobi, uz dominaciju *Staphylococcus* spp
- dominacija biofilma
- multiprezistentne vrste, MRSA, ESBL-s vrste, karbapenem rezistentni *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter anitratus*
- $\geq 10^5$  CFU/mL/g
- ciljani uzorak za mikrobiološku obradu biopata
- ciljana primjena antibiotika upitna
- infekcija je multifaktorska, a liječenje i prevencija multimodalno
- rezervoar bolničkih vrsta
- prevalencija infekcije ~ 55 % ovisno o vrsti rane, komorbiditetima, lokalizaciji i trajanju (20,28)

Razumijevanjem patofizioloških procesa koji se odvijaju na molekulskoj razini moguće je bolje razumijevanje, ali i prevencija razvoja i liječenja kronične inficirane kirurške rane koja se definira na staničnoj razini (36).

Sl. 3. Molekulska okolina rane (36)

Rane koje cijele		Kronične rane
<ul style="list-style-type: none"> <li>• visoka mitogena aktivnost</li> <li>• niska konc. upalnih citokina</li> <li>• niska konc. planktonskih bakterija <math>&lt; 10^3</math> CFU</li> <li>• intaktan funkcionalni matriks</li> <li>• niska razina proteaza</li> <li>• mitotski kompetentne stanice</li> <li>• normalna tenzija kisika</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• niska mitogena aktivnost tkiva</li> <li>• visoke razine upalnih citokina</li> <li>• biofilm</li> <li>• planktonske i sesilne bakterije <math>\geq 10^5</math> CFU</li> <li>• multiprezistentne vrste</li> <li>• visoke razine proteaza</li> <li>• degradacija nefuncionalnog matriksa</li> <li>• tenzija kisika 5-20 mm Hg</li> <li>• redoks potencijal tkiva <math>&lt; +150</math> mV</li> <li>• slaba perfuzija i hipoksija</li> </ul>

Slika 4. CULLENov ciklus optimalnog i odgođenog cijeljenja rane (20)



## BAKTERIJE I BIOFILM

Prisutnost bakterija na rani i u tkivu uključuje količinu, raznovrsnost, virulenciju, međusobnu interakciju te sinergizam djelovanja u odnosu na domaćina. Engleski naziv za tu sveukupnost je *bioburden*.

Rezervoar i izvor bakterija uzročnika infekcije kirurške rane primarno je fiziološka flora kože. Količina i vrsta variraju ovisno o debljini i sastavu kože, lokalizaciji, blizini tjelesnih otvora. Mikroflora kože sastoji se od rezidentnih i tranzitornih vrsta akviriranih iz okoline. Dominantne vrste rezidentne flore su *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus saprophyticus*, grupa *Streptococcus α haemolyticus*, *Micrococcus* spp, *Propionbacterium* spp.

Tranzitorna mikroflora uobičajeno je zastupljena s multiplorezistentnim vrstama kao *Staphylococcus aureus* (MRSA), karbapenem rezistentnim *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter anitratus*, *Candida* spp (29,37).

Djelovanje bakterija u rani primarno ovisi o količini virulentnih faktora koje izlučuju. Ukupna količina naziva se koeficijent virulencije.

Razlikujemo nekoliko vrsta faktora virulencije. To su:

- a) povezani s površinom bakterije
  - hidrofobnost**, kapsula, fimbrije,
  - adhezini**, lipopolisaharidi, proteini vanjske membrane, glikokaliks ili **biofilm**

Svojstvo hidrofobnosti udruženo s adhezijom preduvjet je za formiranje biofilma, danas najznačajnijeg virulentnog faktora odgođenog cijeljenja, perzistencije kronične rane i infekcije (39),

- b) ekskretorni: različiti enzimi i egzotoksini,
- c) raspad stanične stijenke rezultira oslobađanjem endotoksina (39).

Inficirana kirurška rana je hipoksična, a to je rezultat metaboličkih procesa aerobnih bakterija. Vlažna, hipoksična okolina idealna je za proliferaciju anaerobnih bakterija. Sinergija djelovanja aeroba i anaeroba ima veći patogeni učinak od pojedinačne vrste. Sinergija djelovanja bakterija rezultira raspadom ekstracelularnog matriksa, nemogućnošću kontrakcije rane i epitelizacije (13,38).

Infekcija je primarno posljedica uspješne adhezije bakterija na tjelesne površine pomoću specifičnih receptora na mukoznim membranama, specifičnih stanica kao što su T-limfociti i nespecifičnih receptora živih i inertnih površina (nekroza). Posljedica je stvaranje biofilma (40).

Biofilm je kompleksna zajednica agregiranih i adheriranih bakterija povezana samo-producirajućim ekstracelularnim polisaharidnim matriksom. Komunikacija između bakterija i kontrola svih procesa unutar biofilma ide putem *quorum sensing* molekula. Bakterije unutar biofilma mijenjaju svoj fenotip što rezultira anaerobnim metabolizmom i rezistencijom na antibiotike. Tako nastaje biofilm-fenotip.

Molekule *quorum sensing* održavaju ravnotežu u koncentraciji sesilnih bakterija ili perzistera u biofilmu, tako da se višak izbacuje u okolinu. Perzisteri se nalaze u stanju hibernacije i zarobljeni su u biofilmu. Tako podržavaju kronicitet i infekciju.

Planktonske bakterije nalaze se slobodne izvan biofilma i na njih uspješno djeluju svi oblici bakteriocida. Uklanjanje biofilma je izrazito komplikirano i problematično. Relativni uspjeh postiže se debridmanom uz primjenu obloga i antiseptika s antibakterijskom i anti-biofilm aktivnošću (41,42).

## **INFEKCIJA KIRURŠKOG REZA**

Sredinom 19. stoljeća kirurški bolesnici su uobičajeno razvijali postoperacijsku „iritativnu groznicu“ koja je rezultirala gnojnim sadržajem iz incizije, zatim je slijedila sepsa i smrt. To se dešavalo sve do kasne 1860., kada je J. Lister uveo u operacijsku dvoranu principе antisepse. Od tada se postupci prevencije neprekidno mijenjaju i dopunjaju, ali osnovni principi ostaju isti. Listerov rad radikalno je promijenio kirurgiju iz aktivnosti povezane s infekcijom i smrti do discipline koja eliminira patnju, prolongira život i učestalost infekcija svodi na minimum (43,44).

Cilj fiziološkog cijeljenja postoperacijskog reza je da ponovno uspostavi integritet tkiva i funkciju s kozmetički prihvatljivim izgledom. Idealna rana je rana koja cijeli bez komplikacija i u očekivanom razdoblju (28). Klinički, nema jednostavne standardne široko prihvaćene metode procjene cijeljenja akutne rane. Cijeljenje ovisi o dostačnoj sintezi kolagena u proliferativnoj fazi o čemu ovisi uspješna rekonstrukcija tkiva. Nažalost, metoda direktnе opservacije produkcije kolagena nije još validirana (7).

Postoperacijska rana koja ne cijeli duže od 4 tjedna, a pri tome je podložna krvarenju, eksudaciji i izrazito je bolna klasificira se u kroničnu kiruršku ranu (28). Najčešći uzrok odgođenog cijeljenja je infekcija.

Infekcija kirurškog reza klasificira se kao:

- površna incizijska
- duboka incizijska
- organ / organski prostor

Ovom podjelom nisu obuhvaćene infekcije nastale pri endoskopskim operacijama (44).

Kirurške rane se diferenciraju s obzirom na mjesto operacije, ukupnu mikrobiološku floru prisutnu u rani nakon operacije i rizike od razvoja infekcije.

Tako razlikujemo ove kirurške rane: čiste, čiste – kontaminirane, kontaminirane, prljave ili inficirane kirurške rane (45).

Temeljni nadzor infekcije kirurškog reza uključuje domaćina, cjelokupnu okolinu prigodom operacije i endogenu floru. Pritom se služimo indeksom rizika SENIC kojim se mjeri rizik od razvoja infekcije i indeksom rizika NNIS, koji ukazuje na moguću težinu infekcije (14).

SSI su dominantno egzogenog porijekla i moguće ih je prevenirati u velikom postotku ovisno o vrsti i količini rizičnih faktora (46).

Cilj preventivnih postupaka je reducirati ili modificirati poznate čimbenike rizika provodeći sistemske i lokalne multimodalne postupke koji će pripomoći ili omogućiti fiziološko cijeljenje (28).

Ciljani nadzor obuhvaća evaluaciju rizičnih čimbenika tijekom pre-, intra- i postoperacijskog razdoblja koji onemogućavaju cijeljenje. Bit svih preventivnih postupaka primarno je spriječiti razvoj infekcije kirurškog reza, a zatim razvoj kronične kirurške rane (46).

## **PREVENCIJA INFEKCIJE**

Strategija upravljanja sa skrbi o rani i strategija liječenja temelje se na uspostavi stanične ravnoteže i vraćanja rane u cijeleći fenotip djelujući na etiološke čimbenike.

Osnovni principi i ciljevi prevencije infekcije rane prihvaćeni su i primjenjivani desetljećima uz revizije i dopune vezane za znanstvena saznanja, kliničke rezultate i tehnološki napredak.

Ciljevi prevencije su:

- spriječiti infekciju akutne kirurške rane
- spriječiti razvoj kronične i kronične inficirane rane
- spriječiti reinfekciju (47).

Infekcija rane je multifaktorska, a postupci prevencije i liječenja moraju biti multimodalni. Mjere prevencije moraju biti multimodalne, jer ni jedna nije dovoljno moćna da spriječi tako komplikirani proces.

Temeljni postupci prevencije su:

- uklanjanje nekrotičnog tkiva, eksudata i mikroba iz rane
- prekidanje sinergije mikrobnih zajednica u rani
- onemogućavanje adhezije planktonskih bakterija za razorene površine rane-tkiva
- uništavanje ili onemogućavanje djelovanja faktora *quorum sensing*, što rezultira nemoću rekolonizacije mikroba i reformaciju biofilma
- podizanje imunokompetentnosti domaćina za prekid kontinuiteta razvoja infekcije (48).

Čimbenici koji su povezani s razvojem infekcije kirurške rane su:

- osobitosti bolesnika: komorbiditeti, čimbenici rizika, ciljano liječenje i potporna terapija
- osobitosti ležišta i okoline rane
- osobitosti okoline bolesnika, dominantno **higijena ruku**.

**Higijena ruku** je stup prevencije svih bolničkih infekcija i osnovni element svih preventivnih aktivnosti (49).

U kirurškog bolesnika egzogeni čimbenici rizika odnose se na pre-, intra- i postopečijsko razdoblje. Suvremene strategije u prevenciji infekcije kirurške rane sadrže niz mjer koje se moraju kombinirati i ponavljati (44).

To su:

◆ **Opće** – svrha: kontrola i eliminacija uzroka

- anamneza
- stupanj i vrsta komorbiditeta (dijagnoza)
- ciljano liječenje uz kontrolu osnovne bolesti i liječenja
- utvrđivanje čimbenika rizika i eliminacija (opterećenje, kompresija)
- **higijena ruku**
- **aseptični postupci**

◆ **Specijalne ili lokalne** – usmjerene na ranu

- čvrsto pranje i čišćenje
- irigacija
- antiseptici s antibiofilm aktivnošću
- *debridement*
- potporne obloge u odnosu na ležište rane i eksudat s antibiofilm aktivnošću
- eliminacija mrtvih prostora, boli i mirisa
- skrb o okolnoj koži
- kontrola vlage

◆ **Potpornе mјere** – redukcija postojećih i potencijalnih čimbenika rizika

- rješavanje ishemije
- uravnoteženost glikemije
- optimalizacija nutricije
- nadoknada tekućine
- redukcija edema
- sistemski potpori u rješavanju drugih čimbenika rizika (25,28,50).

U skladu sa suvremenim spoznajama o razvoju infekcije pa i kirurške rane, prevencija odgođenog cijeljenja, razvoja kronične i kronične inficirane rane, temelji se na molekularnim otkrićima biofilma, ali i mogućnostima inhibicije njegovog razvoja i metastatskog širenja. Na tome putu suvremeni antiseptici primjenjeni kao otopine ili inkorporirani u obloge iskazuju svoje aktivno djelovanje.

Antiseptici su površinski aktivne tvari različitog kemijskog sastava. Pripadaju u skupinu lijekova i učinkoviti su baktericidi. Međusobno se razlikuju po spektru djelovanja na stanicu mikroba, učinkovitosti, citotoksičnosti, teratogenosti, indukciji rezistencije i aktivnosti na biofilm (tablica 7).

**Tablica 7. Potencijal djelovanja pojedinih antiseptika na bakterijsku stanicu**

	Klorheksidin	Poliheksanidi	Ionsko (nano) srebro	Vodikov peroksid	Povidon jodin
Stanična stijenka	+	+	+		
Citoplazmatska membrana	+	+	+		+
Sastojci citoplazme	+	+	+		
Ribosomi				+	
Specifične skupine			+	+	+
Indukcija autocidne aktivnosti	+	+	+	+	

Primjenjuju se u obliku otopina, pasta ili ukorporirani u potporne obloge, u preventivne i terapijske svrhe (51).

Ciljevi preventivne primjene antiseptika na ranu su:

- prevenirati neželjenu kolonizaciju mikroba iz okoline (koža) u nekolonizirana ili sterilna područja tijela – tkivo, rana
- spriječiti širenje patogenih mikroba npr. MRSA ili multiplo rezistentnih vrsta kao što su ESBL vrste iz porodica *Enterobacteriaceae*, *Acinetobacter anitratus*, *Pseudomonas aeruginosa* i druge u područja kolonizirana fiziološkom florom, što se dešava u drugom stadiju kronične rane
- spriječiti razvoj lokalne infekcije iz faze kolonizacije rane
- primjena osobito značajna za imunokompromitirane i imunonekompetentne domaćine (42,51)

Ciljevi primjene antiseptika u terapijske svrhe su potpora ciljanom liječenju pri:

- klinički dokazanoj lokalno ograničenoj infekciji akutne i kronične rane do faze granulacije
- klinički i laboratorijski dokazanoj infekciji do časa granulacije
- kolonizaciji imunonekompetentnog domaćina (42,51).

Razlog primjene antiseptika u preventivne i terapijske svrhe je što ni jedan pojedinačni terapijski ili preventivni postupak nije učinkovit sam za sebe, već se postupci moraju kombinirati. Treba naglasiti da ni jedan antiseptik nije učinkovit na sve faze razvoja i oblika bakterija ili biofilma, koji je danas paradigma za kroničnu i kroničnu inficiranu ranu. Zbog toga je u prevenciji infekcije kronične rane imperativ primjena kombiniranih postupaka i različitih antibiofilm aktivnih spojeva (tablica 8) (25,42,51).

Kvalitetni antiseptici za rane su povidon i kadeksomer jodin, klorheksidin glukonat, poliheksanidi, oktenidin dihidroklorid, ionsko-koloidno srebro i medicinski med (manuka).

Uvriježeni antiseptici u kliničkoj praksi rivanol (akridinska boja) i vodikov peroksid nisu iskazali potrebnu učinkovitost te su danas isključeni iz kliničke primjene (51).

Tablica 8. Osobitosti antisepтика za kronične rane (25,42,51)

<b>OSOBITOSTI</b>	<b>Povidon Jodin</b>	<b>Klorheksidin Glukonat</b>	<b>Poliheksanidi</b>	<b>Oktendirin Dihidroklorid</b>	<b>Ionsko- koloidno srebro</b>
Koncentracija aktive tvari	1 % - 2 % (1 %-10 %)	0,5 % - 2,0 %	0,04 % 0,2 % (MRSA)	0,1 % - 0,2 %	$10^{-9}$ mol/L 5 ppm (tekući) 20 ppm (obloga)
Vrijeme djelovanja	30"	30"	30" - 60" 5' - 20'	30" >5' (MRSA)	ovisni o prisustvu vode ili količini eksputata i iona (razina oslobađanja / konc.)
Učinkovitost	ovisni o konc. nije standard.	ovisni o konc. i vremenu eksponicije	ovisni o konc. i vremenu eksponicije	ovisni o konc. i vremenu eksponicije	ovisni o prisustvu vode ili količini eksputata i iona (razina oslobađanja / konc.)
Antimikrobijski spektar	široki spore/produženo djelovanje ne-protozoe	široki MRSA <i>E. faecium</i> ± <i>P. aeruginosa</i>	široki virucid ± ne-spore	široki ne-spore ne-protozoe	široki MRSA, MRSE VRE
Učinkovitost na biofilm (hipervarijabilnost)	+ ? <i>S. aureus</i> ++ <i>P. aeruginosa</i> ++ <i>S. epidermidis</i> +	+++ <i>S. aureus</i> ++ <i>P. aeruginosa</i> ++ <i>S. epidermidis</i> ++	+++ <i>S. aureus</i> ++ <i>P. aeruginosa</i> ++ <i>S. epidermidis</i> +++	+++ <i>S. aureus</i> ++ <i>P. aeruginosa</i> ++ <i>S. epidermidis</i> +++	+++ konc. 10-100x> od primjenjene <i>S. aureus</i> ++ <i>P. aeruginosa</i> ++ <i>S. epidermidis</i> +++
Aktivnost	• kumulativna >6 sati • perzistentna (remanentna) do 6 sati	+	+++	+++	+++
Apsorpcija – reapsorpcija u tkivo				nije dokazana	nije dokazana
Rezistencija					
• akvirirana	-	MRSA, g- štapici	-	-	-
• intrinzična	-	-	-	-	+++
Ukrižna rezistencija s antibioticima			DA	NE	
Sinergizam		-	alginati i hidrofilne QAC, alkoholi	fenoksimetanol semii okluzivni ovaji povidon jodin	
Interakcija (alergija)		anionski detergenti	sapuni, ulja		

Tablica 8 - nastavak

<b>OSOBITOSTI</b>	<b>POVIDON JODIN</b>	<b>KLORHEKSIDIN GLUKONAT</b>	<b>POLIHEKSANIDI</b>	<b>OKTENIDIN DIHIDROKLORID</b>	<b>IONSKO- KOLOIDNO SREBRO</b>
Akučna toskičnost	+	-	-	-	-
Lokalna netolerancija		perineum zglob oko koštani cement	perineum zglob oko koštani cement	perineum zglob oko koštani cement	perineum
Alergija	+++	-	-	-	minimalna
Mutagenost	-	-	-	-	-
Teratogenost	-	-	-	-	-
Kancerogenost	-	-	-	-	-
Citotoksičnost		DA 4.900	DA 80	DA 130	± 37
BI indeks (biokompatibilni indeks)	citotoksičnost antisептика uz redukciju od 3 log bakterija koncentracija				
Organičena primjena (vremenski)	2006 / 2008	2006 za kronične rane			
Kronične rane	ograničenje primjene	±	+++	(+++)	+++
Biočistički efekt			potpomaže granulaciju smanjuje edem, PMF prevenira neovaskularizaciju	ne stimulira faktor rasta, ni mikrocirkulaciju	imunostimulans protupalno djelovanje aktivnost na metaloproteinaze
Djelovanje na strukturu biofilma	DA	?	DA	DA	DA

## ZAKLJUČAK

Prevencija infekcije kirurške rane je multimodalna, jer su čimbenici rizika brojni. Temeljna preventivna mjera je „čiste ruke - čista rana“. Zato skrb mora biti komprehenzivna i holističkog pristupa. Skrb i liječenje bolesnika s inficiranim kirurškim ranama zahtijeva razumijevanje patofizioloških procesa u rani, značajnost bakterija, na vrijeme prepoznavanje primarnih i sekundarnih znakova infekcije, uz sposobnost selekcije optimalnog multimodalnog ciljanog i potpornog liječenja.

Kontrola infekcije i kvalitetna skrb trebali bi rezultirati niskom stopom infekcije kirurške rane, onemogućiti razvoj kronične, dovesti do pada morbiditeta kraćim liječenjem i bržim oporavkom bolesnika.

Infekcija kirurškog reza (SSI) pripada u skupinu bolničkih infekcija. One su perzistentne, ali i preventabilne, dominantno povezane sa skrbi o kirurškoj rani.

Kreiranjem optimalne okoline rane bilo koje etiologije pa i kronične kirurške nastoji se upravljati bakterijama u rani, a preventivnim postupcima spriječiti razvoj infekcije, odgođenog cijeljenja, kroniciteta i multiple rezistencije. Zbog toga skrb mora biti multimodalna, nadzirana, kombinirana i ponavljajuća te omogućiti liječenje bez antibiotika.

Buduća istraživanja odnose se dominantno na biofilm i procese cijeljenja. To uključuje praktične dijagnostičke testove za biofilm za kliničku praksu, uz odgovore na pitanja:

- kako kontrolirati adheziju bakterija na površine
- kako onemogućiti disperziju biofilma
- kako inhibirati *quorum sensing* molekule
- kako proizvesti antibiofilm cjepivo
- kako proizvesti nove antibiofilm potentne antibiotike?

Što se tiče potpornog liječenja suvremenim oblogama, one su omogućile vlažno cijeljenje redukcijom upalnog odgovora, leukocitne aktivnosti, infekcije, fibroze, ali nisu u mogućnosti detektirati metaboličke produkte domaćina i bakterija koji su indikativni za infekciju ili kolonizaciju. Buduća istraživanja brzih dijagnostičkih testova morala bi uključiti i obloge kao samostalne - dijagnostičke s inkorporiranim biosenzorima, kao indikatorima upale ili infekcije.

## LITERATURA

1. Boćina I. Važnost preventivne medicine za zdravlje. U: Hrvatska prevencijom do zdravlja i vitalnosti. Zagreb, HLZ, 2016, 40-4.
2. Boćina I. Bolje spriječiti nego liječiti. Narodni zdravstveni list 2008; 14: 578-9.
3. World Health Organization. Prevention and management of wound infection. Geneva: WHO, 2015.
4. Kučišec-Tepes N. Prevencija infekcije kronične rane. AMC 2013; 67(supl 1): 51-8.
5. European Wound Management Association: Position document management of wound infection. London: EWMA, 2006.
6. Nichols RL. Preventing surgical site infections: A surgeon's perspective. Emerging Infectious Diseases 2001; 2: 1-10.
7. Whitney JAD. U: Bryant RA, Nice DP. Acute & chronic wounds. Current Management Concepts. IV ed. USA: Elsevier-Mosby, 2012, 469-75.
8. Horan TC, Gaynes RP, Martone WJ, Jarvis WR, Emori TG. CDC definitions of nosocomial surgical site infection. Infect Control Hosp Epidemiol 1992; 13: 606-8.
9. Widegrow A. Surgical wounds. U: Flanagan M. Wound healing and skin integrity: Principles and practice. I ed. UK. Wiley-BlackWell, 2013, 221-41.

10. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Surgical Site Infection (SSI) <http://jamanetwork.com/journals/jamasurgery.2017.0904>.
11. Kučišec-Tepes N. Utjecaj normalne flore na ranu. U: Hančević J i sur. Prevencija, detekcija i liječenje dekubitusa. Zagreb: Naklada Slap, 2009, 345-85.
12. National Surgical Surveillance Initiative (NSSI) i Centers for Disease Control and Prevention (CDC) <http://www.cdc.gov/hai/pdfs//hai/scott-costapaperpdf.2009>.
13. Edwards-Jones V. The Science of Infection. Wounds 2010; 6: 86-93.
14. Roy MC, Perl TM. Basics of surgical site infection surveillance. Infect Control Hosp Epidemiol 1997; 9: 659-68.
15. Gottrup F. Prevention of surgical wound infections. Eng J Med. 2000; 3: 202-3.
16. Smith A. Etiology of the problem wound. Vol. 1. Best: Flagstaff AZ, 2007.
17. Greenhalgh DG. Consequences of excessive scar formation: dealing with the problem and aiming for the future. Wound Repair Regen 2007, 15 (Suppl 1): S2-S5.
18. Malone DI, Genuit T, Tracy JK, Gannon C, Napolitano LM. Surgical site infections: reanalysis of risk factors. J Surg Res 2002; 103: 89-94.
19. Haridas M, Malangoni MA. Predictive factors for surgical site infection in general surgery. Surgery 2008; 144: 496-501.
20. Flanagan M. Wound healing and skin integrity. Principles and practice. Chichester, UK: Wiley-Blackwell, 2013.
21. NICE. Clinical guideline 74. Surgical site infection. Prevention and treatment of surgical site infection. [www.nice.org.uk.19.nov.2012](http://www.nice.org.uk.19.nov.2012).
22. Massini D, Brol M, Zaletel J. Recommendations to improve health care for people with chronic diseases. (JA-Chrodis) EWMA J 2018; 1: 23-6.
23. Anaya DA, Dellinger EP. The obese surgical patient: A susceptible host for infection. Surg Infect 2006; 7: 473-7.
24. Topaloglu S, Akin M, Avsar FM i sur. Correlation of risk and postoperative assessment methods in wound surveillance. J Surg Res 2008; 146: 211-5.
25. Wound Management Standards 2 ed. Australian Wound Management Association (AWMA). <http://www.awma.com.au/publications/2011-standards-for-wound-management-vw.pdf>
26. Edwards R, Harding KG. Bacteria and wound healing. Curr Opin Infect Dis 2004; 17: 91-6.
27. Kučišec-Tepes N. Značajke infekcije rane. AMC 2011; 65 (Suppl. 2): 87-95.
28. Bryant RA, Nix DP. Acute & chronic wounds. Current Management Concepts. IV ed. USA: Elsevier-Mosby, 2012.
29. Kučišec-Tepes N. Mikrobiologija rane. U: Hančević J i sur. ABC kirurške svakidašnjice. 2. dio. Zagreb, Medicinska naklada, 2006, 240-301.
30. Wound infection in clinical practice. Principles of best practice. International Wound Infection Institute. 4. International Consensus Update, 2016.
31. World Union of Wound Healing Societies (WUWHS): Principles of best practice: Wound infection in clinical practice. An international consensus. London: MEP Ltd. 2008.
32. Leaper DJ, Schultz G, Carville K i sur. Extending the TIME concept: What we have learned in the past 10 years! Int Wound J 2012; 9(Suppl 2): 1-19.
33. Sibbald R, Orsted H, Schultz G i sur. Preparing the wound bed. Focus on infection and inflammation. Ostomy Wound Manage 2003; 49: 24-51.
34. Collier M. Recognition and management of wound infection. World Wide Wounds 2004; 7: 8-14.

35. Landis SJ. Chronic wound infection and antimicrobial use. *Adv Skin Wound Care* 2008; 21: 531-42.
36. Schultz G, Phillips P. Molecular and cellular regulation. U: Bryant RA, Nix DP. *Acute & Chronic Wounds. Current Management Concepts IV* ed. USA: Elsevier Mosby, 2012, 324-36.
37. Han A, Zenilman JM, Melendez JH i sur. The importance of a multifaceted approach to characterizing the microbial flora of chronic wounds. *Wound Repair Regen* 2011; 19: 532-41.
38. Falanga V. The chronic wound: impaired healing and solutions in the context of wound bed preparation. *Blood Cells Mol Dis* 2004; 31: 88-92.
39. Percival SL, Cochrane CHA. Wounds, enzymes and proteases. U: Percival SL, Cutting K. *Microbiology of Wounds*. Boca Raton: CRC Press, 2010, 249-70.
40. Bowler PG, Duerden BI, Armstrong DG. Wound microbiology and associated approaches to wound management. *Clin Microbiol Rev* 2001; 14: 244-54.
41. Škrlin J. Utjecaj biofilma na cijeljenje rane i postupak za identifikaciju biofilma u rani. *AMC* 2016; 1: 29-33.
42. Kučišec-Tepes N. Uloga antiseptika i strategija uklanjanja biofilma kronične rane. *AMC* 2016; 1: 33-43.
43. Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LCH, Jarvis WR. Guideline for prevention on surgical site infection. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999, 4: 247-78.
44. Guideline for prevention on surgical site infection (SSI) 2017. Centers for Disease Control. <http://jamanetwork.com/journals/jamasurgery/fullarticle/10.1001/jamasurg2017.0904/>
45. National nosocomial infectious surveillance (NNIS) system. USA Department fo Health and Human Services. Atlanta, CDC, 2000.
46. Franz MG, Steed DL, Robson MC. Optimizing healing of the acute wound by minimizing complications. *Curr Probl Surg* 2007; 44: 679-87.
47. British Columbia Provincial Nursing Skin & Wound Committee (CLWK). Guideline: Assessment and treatment of wound infection, 2017.
48. International consensus update. Wound infection in clinical practice: Principles of best practice. 2016.
49. Ali SM, Yosipovitch G. Skin pH: from basic science to basic skin care. *Acta Derm Venerol* 2013; 93: 261-7.
50. Sibbald RG, Williamson D, Orstad HL i sur. Preparing the wound bed – debridement, bacterial balance and moisture balance. *Ostomy Wound Manage* 2000; 46: 14-8.
51. Kučišec-Tepes N. Antiseptici u prevenciji infekcije kronične rane – činjenice i zablude. *AMC* 2015; 67(Suppl 1): 91-9.

# PATOFIZOLOGIJA CIJELJENJA RANE

# PATHOPHYSIOLOGY OF WOUND HEALING

**TOMISLAV NOVINŠČAK<sup>1</sup>, MARINKO FILIPOVIĆ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Zavod za hitnu medicinu Međimurske županije, Čakovec,

<sup>2</sup>Zavod za vaskularnu kirurgiju, Klinički bolnički centar Rijeka, Rijeka, Hrvatska

Adresa za dopisivanje: Dr. sc. Tomislav Novinščak, dr. med.

Zavod za hitnu medicinu Međimurske županije  
I. G. Kovačića 1 E

40 000 Čakovec, Hrvatska

E-pošta: tnovinscak@gmail.com

## SAŽETAK

U najnovije vrijeme tehnoloških, znanstvenih i socijalnih postignuća liječenje rana ponovno zauzima sve važnije mjesto u medicinskoj znanosti. Liječenje oštećenja tkiva u užem smislu temelj je zdravstvene struke i primarni je terapijski cilj lječničke profesije. Cijeljenje rane se može definirati kao kompleksan, dinamičan, suslijedan proces djelovanja specifičnih molekula i stanica s ciljem uspostavljanja normalne funkcije i strukture ozlijedjenog tkiva. Iako ljudsko tijelo trpi razne ozljede (rezne, ubodne, tupe, opeklinске, eksplozivne,...), u svojoj biti je fiziologija cijeljenja akutnih rana različitih tkiva isti proces.

Postoje četiri osnovna odgovora tkiva na ozljedu. Normalan popravak je uspostavljenja ravnoteža stvaranja i remodeliranja ožiljka i tipična je za većinu cijeljenja. Regeneracija je točno nadomještanje ozlijedenog dijela tkiva originalnim tkivom i kod čovjeka je prisutna samo u dobi fetusa. Ekscesivno cijeljenje je patološko, a karakterizirano je pretjeranom proizvodnjom vezivnih komponenata. Rezultat je promjena strukture i time gubitka funkcije. Fibroza (hipertofični ožiljak, keloid), striktura, adhezije, kontrakture su samo neki primjeri takvog ekscesivnog cijeljenja. Defektno cijeljenje pak nastaje kod insuficijencije odlaganja i izgradnje vezivnog matriksa, a tkivo je slabo do točke raspadanja. Konične nesanirajuće ulceracije su primjer takvog patološkog cijeljenja. Prekomjerna infiltracija upalnih stanica u rani podržava konični upalni proces. Neutrofili i makrofazi izljučuju brojne enzime, MMP i elastaze, koje razgrađuju ECM i stanične signalne molekule. Dodatno, u takvim ranama perzistira milje reaktivnih kisikovih supstancija, koje dodatno oštećuju stanice i proces cijeljenja.

Konične teško sanirajuće rane znatno doprinose morbiditetu pa čak i mortalitetu mnogih pacijenata. Rastući je trend koničnih rana, a njihovo je zbrinjavanje financijski skupi klinički problem. Napredovanjem znanstvenih spoznaja o tom jedinstvenom biološkom procesu normalnog i patološkog cijeljenja omogućuje specijalistu za rane bolji uvid u mogućnosti intervencija tijekom cijeljenja.

**Ključne riječi:** cijeljenje rane, patofiziologija cijeljenja rane, konična rana

## **SUMMARY**

In the most recent age of technological, scientific and social achievements, the treatment of wounds is taking an ever more important place in the medical profession. The treatment of damaged tissue, in the narrow sense, is the foundation of medical science and the primary therapeutic goal of the medical profession. The healing of wounds can be defined as a complex, dynamic, continuous process of functioning of specific molecules and cells with the aim of establishing the normal function and structure of the damaged tissue. Although the human body suffers from various traumas (cuts, incisions, blunt injuries, burns, explosive wounds,...), in its essence the physiology of healing of acute wounds in different tissues is one and the same process.

There are four basic responses of the tissue to injury. (1) Normal recovery which implies the restoration of balance and the creation and remodelling of the scar, typical for the majority of healings. (2) Regeneration which is an exact substitution of the injured part of the tissue with new tissue and in man this is present only in the foetal phase. (3) Excessive healing which is pathological, characterized by excessive production of connective components. The result is the change of structure and thereby, the loss of function. Fibrosis (hypertrophic scar, keloid), stricture, adhesion, contracture are only some examples of such excessive healing. (4) Defective healing, which appears when there is a delay in the development of the connective matrix, and the tissue is weak to the point of disintegration. Chronic non-healing ulcerations are an example of such pathological healing. Excessive infiltration of inflammatory cells in the wound support a chronic inflammatory process. Neutrophils and macrophages secrete numerous enzymes, MMP and elastase which break down the ECM and cell signal molecules. In addition, in such wounds there is a persistence of the milieu of reactive oxygen substances which additionally damage the cells and impede the process of healing (7).

Chronic wounds which fail to heal properly contribute to the morbidity, and even mortality of many patients. We are witnessing a growing trend of chronic wounds, and their treatment is a financially expensive clinical problem. The advances in scientific knowledge about this unique biological process of normal and pathologic healing enables the wound specialist a better insight into the possibilities of intervention during recovery.

**Key words:** wound healing, pathophysiology of wound healing, chronic wound

## **UVOD**

U najnovije vrijeme tehnoloških, znanstvenih i socijalnih postignuća liječenje rana ponovno zauzima sve važnije mjesto u medicinskoj nauci. Liječenje oštećenja tkiva u užem smislu temelj je zdravstvenog nauka i primarni je terapijski cilj liječničke profesije. Koliko je nastanak rane u evoluciji primitivna i izvorna činjenica (op. a. rana; staroslav. - rana, indoeuropski - wren), toliko je i izvorna, genetska moć živog organizma u saniranju rane. Npr. neka niža evolucijska bića (salamander, rak) posjeduju sposobnost sanacije rane originalnim tkivom, regeneracijom. Slična je sposobnost dokazana i kod ljudskog fetusa. Ipak, činjenica je da je čovjek evolucijom izgubio takvu sposobnost i da procesima cijeljenja nadoknađuje samo ograničenu količinu izgubljenog tkiva. Iznimku do određene mjere čine regeneracija jetre, epidermisa i donekle živaca, koji u najvećoj mjeri odgovaraju procesu prave regeneracije. Suvremene spoznaje i dostignuća nam u sve većoj mjeri pomažu razumjeti procese cijeljenja, kontroliranju i potpori svih faza normalnog cijeljenja, ali i doprinose sve učinkovitim intervencijama kod cijeljenja kroničnih ili teško izlijecivih rana (1).

## PROCES CIJELJENJA RANE

Cijeljenje rane se može definirati kao kompleksan, dinamičan, susljedan proces dje-lovanja specifičnih molekula i stanica s ciljem uspostavljanja normalne funkcije i strukture ozlijedenog tkiva. Iako ljudsko tijelo trpi razne ozljede (rezne, ubodne, tupe, opeklinske, eksplozivne, ...), u svojoj biti je fiziologija cijeljenja akutnih rana različitih tkiva isti proces. Ozljeda oka, tetiva, prijelom, opeklina, nagnjećina, ... pokreću pravilan redoslijed događaja uključenih u proces cijeljenja, podijeljenih u četiri različite, no istovremeno preklapajuće faze cijeljenja: 1) *hemostaza i inflamacija*, 2) *proliferacija*, 3) *maturacija i remodeliranje*. (2) Razumijevanje procesa normalnog cijeljenja pomaže u otkrivanju patoloških abnormalnosti cijeljenja i olakšava kreiranje terapijskih smjernica cijeljenja patoloških rana (3).

Normalno cijeljenje započinje u trenutku nastanka ozljede tkiva. Najraniji događaj je *vazodilatacija* koja slijedi kratkotrajnu vazokonstrikciju arteriola (uzrokovana snažnim vazokonstriktorima tromboksanom A2 i prostaglandinom 2α). Kako krv ispuni mjesto ozljede, trombociti dolaze u direktan kontakt s izloženim kolagenom i drugim elementima ekstracelularnog matriksa (ECM) rezultat čega je konformacijska promjena trombocita, koja ih time aktivira. Stimulirani trombociti sada počinju izlučivati faktore zgrušavanja koji dovode do stvaranja fibrinskog ugruška na mjestu rane. Osim faktora zgrušavanja trombociti izlučuju i brojne biološki aktivne proteine (citokine i faktore rasta). Kontrolirana regulacija otpuštanja tih polipeptida i glikopeptida centralni je „orquestracijski“ događaj u cijeljenju rane. Među najvažnijim primarnim faktorima su PDGF (engl. *Platelet derived growth factor*) i TGF-β (engl. *Transforming growth factor – beta*). PDGF je kemijski signal (kemotaksi) za migraciju neutrofila, makrofaga, glatkih mišićnih stanica i fibroblasta. Sličan učinak ima i TGF-β, koji je osim kemotaksi i glavni stimulator leukocita na izlučivanje obilja dodatnih citokina (4).

Prvi iz loze leukocita, kemoatraktantima privučeni, su neutrofili. Obiljem neutrofila u rani, 12-24 h poslije ozljede, započinje **inflamatorna faza**. Njihova je glavna funkcija: odstranjenje strang materijala, bakterija, neučinkovitih domaćinskih stanica, uništenih dijelova stanica i komponenti originalnog vezivnog matriksa. Mastociti, uglavnom prisutni u preostalom tkivu rane, su također bitne stanice karakteristične za upalnu fazu. Izlučuju stanične granule, bogate enzimima i aktivnim aminima (histamin, serotonin, bradikinin) čime nastaje povećana permeabilnost krvnih žila i druge važne promjene. Vazodilataciju time slijedi **povećana permeabilnost** krvnih žila i staza krvi. Akumulirani leukociti duž vaskularnog endotela (marginacija), mijenjaju oblik i prelaze kroz stijenu krvne žile između staničnih spojeva (diapedeza) i ulaze u intersticijsko tkivo i ranu (kemotaksi). Svi učinci produkata upalnih stanica (enzimi, amini, citokini, faktori rasta, i dr.) dovode u okolnom tkivu do širenja krvnih žila/crvenilo – *rubor*, povećane temperature – *calor*, edema/otekline – *tumor* i podraženosti živčanih ograna/boli – *dolor*). Te su promjene još od doba Celsusa (25. – 50. g. pne.) poznate kao tipični znaci upale. Sami neutrofili nisu najbitniji i neophodni za normalno cijeljenje rane, jer je njihovo antibakterično i fagocitičko djelovanje uvelike prevladano učincima koje ostvaruju makrofazi. (op. a. sterilne incizije cijele bez neutrofila).

Nakon 48 h, aktivacijom fiksnih tkivnih makrofaga i prelaskom cirkulirajućih monocita iz krvi u tkivo, nastaju vjerojatno najbitnije upalne stanice u procesu cijeljenja – specijalizirani fagociti cijeljenja. Njihov je potencijal fagocitoze (proždiranja) velik i time se dovršava proces debridmana rane. Induciraju apoptozu neutrofila, izlučuju baktericidan dušični oksid (NO), a osim toga izlučuju i dodatne količine citokina ubrzavajući privlačenje fibroblasta i mioblasta na mjesto rane (5). Također izlučuju bitne proteinaze, *matriks-metallocroteinaze* (MMP-1, MMP-2, MMP-3 i MMP-9), koje pregrađuju ekstracelularni matriks

(ECM) i promoviraju stanično kretanje kroz ECM i reguliraju ECM pregradnju (6). Pri kraju upalne faze, obilje citokinima i faktorima rasta posredovano signaliziranje među stanica rezultirat će ciljanim i energičnim odgovorom vezivnih stanica (fibroblasta, mioblasta) na ubrzanu proizvodnju i odlaganje vezivnog materijala na mjestu ozljede čime započinje ***proliferacijska faza***.

Četiri su glavna događaja ove faze: *fibroplazija, angiogeneza, epitelizacija i kontrakcija*. Fibroblasti, nastali diferencijacijom mirujućih mezenhimnih pluripotentnih stanica preostalog vezivnog tkiva prevladavaju i osiguravaju materijal za pregradnju prvotnog fibrinskog matriksa, privremeni ECM. TGF- $\beta$  iz trombocita, makrogafa, T-limoficita je glavna kontrolna signalna molekula ove faze, koja regulira funkcije fibroblasta (4). Ima trostruko djelovanje na izgradnju ECM: (1) Povećava transkripciju gena za kolagen, proteoglikane i fibronektin, (2) smanjuje sekreciju MMP odgovornih za razbijanje strukture ECM i (3) stimulira tkivne inhibitore MMP (TIMP). S obzirom na visoke metaboličke zahtjeve u rani postoji pojačana potreba za kisikom i nutrijentima. Lokalni faktori rane kao što su: niski pH, niski O<sub>2</sub>, laktati, zajedno sa stimulacijom vaskularnog endoteljnog faktora rasta (VEGF) i faktorima rasta fibroblasta (bFGF) i TGF- $\beta$ , injiciraju proces nastanka krvnih žila – neovaskularizaciju (angiogenezu). U ovoj fazi, kombinaciji guste vaskularne mreže, fibroblasti i makrofaga uronjenih u provizionalni matriks veziva, govorimo o zdravom *granulacijskom tkivu*. Iz bazalnih epidermalnih stanica, keratinocita, s rubova rane (pod utjecajem epidermalnog faktora rasta EGF) napreduje proces zvan epitelizacija. Migriranje keratinocita preko rane odvija se karakteristično na način preklapajućih listića (*epibolija*). Istovremeno s migracijom proliferiraju bazalne stanice debljući time sloj epitelja. Tek kada je rana u cijelosti prekrivena keratinocitima započinje njihova dioba i maturacija. Nastaju kolumnne i stratifikacija keratinocita. Miofibroblasti, diferencirani većinom iz tzv. satelitskih rezervnih pluripotentnih stanica, osiguravaju kontrakciju rane. ***Remodeliranje*** je posljednja faza. Konačni ECM (zamjensko vezivno tkivo rane) je dinamična tvorevina pod utjecajem brojnih enzima, koji je pregrađuju (remodeliraju). Tijekom ove faze rana postupno dobiva na čvrstini (do maksimalno 80 % inicijalne snage), a sam proces remodeliranja traje do oko godinu dana.

Postoje četiri osnovna odgovora tkiva na ozljedu:

- (1) Normalan popravak je uspostavljena ravnoteža stvaranja i remodeliranja ožiljka i tipična je za većinu cijeljenja.
- (2) Regeneracija je točno nadomještanje ozlijedenog djela tkiva originalnim tkivom i kod čovjeka je prisutna samo u dobi fetusa.
- (3) Ekscesivno cijeljenje je patološko, a karakterizirano je pretjeranom proizvodnjom vezivnih komponenata. Rezultat je promjena strukture i time gubitka funkcije. Fibroza (hipertrofični ožiljak, keloid), striktura, adhezije, kontrakture su samo neki primjeri takvog ekscesivnog cijeljenja.
- (4) Defektno cijeljenje pak nastaje kod insuficijencije odlaganja i izgradnje vezivnog matriksa, a tkivo je slabo do točke raspadanja. Kronične nesanirajuće ulceracije su primjer takvog patološkog cijeljenja. Prekomjerna infiltracija upalnih stanica u rani podržava kronični upalni proces. Neutrofili i makrofazi izlučuju brojne enzime, MMP i elastaze, koje razgrađuju ECM i stanične signalne molekule. Dodatno, u takvim ranama perzistira milje reaktivnih kisikovih supstancija, koje dodatno oštećuju stanice i proces cijeljenja (7).

## PATOFIJOLOGIJA

Iako je nastanak rana različitih uzroka (mehanički, fizikalni, kemijski, infektivni, hipostatski, ishemski, neuropatski), u svojoj biti akutna rana cijeli istim, kaskadnim, procesom. Kontinuirano izlaganje akutne rane uzročnom podražaju nepogrešivo dovodi do nastanka kronične rane (rana koja ne cijeli duže od 6 tjedana). No, bez obzira na uzrok postoje brojni faktori, koji često multiplo interferiraju s normalnim procesom cijeljenja (8).

*Godine* – Iako su razlike individualne, činjenica je da s porastom godina opada intenzitet proliferacijske faze (granulacije, ožiljkavanja, epitelizacije). S obzirom da u osoba starije dobi, bez sistemskih bolesti, sterilne (incizijske) rane saniraju ubrzano i gotovo savršeno, plauzibilnije su teorije koje naglašavaju da su defekti u zacijeljivanju rana starijih osoba posljedica smanjenog kapaciteta upalnog odgovora odnosno sinteze faktora rasta. Smanjena sposobnost sinteze kolagena i narušena arhitektonika vezivnog tkiva dodatno smanjuju mogućnost sanacije rana s velikim defektima tkiva.

*Infekcije* – Vjerojatno najčešći uzrok usporenog ili defektnog cijeljenja je produženi upalni proces rane zbog infektivnog materijala. Količina bakterija  $>10^5$  CFU/gm/mL, prisutnost hemolitičkih uzročnika ili endotoksina gotovo u potpunosti eliminira mogućnost sanacije rane. Produkti ili dijelovi bakterija su potentni stimulatori sinteze MMP, faktora rasta i citokina. Bakterijske proteinaze termolizinske porodice (*Pseudomonas* spp, *Serratia* spp) aktiviraju inaktivne prekursore MMP, dok fosfolipaza C pojačava sintezu MMP-9 sprječavajući epitelizaciju.

*Malnutricija* – Pothranjene osobe imaju bitno reducirana sposobnost odlaganja kolagena u ECM. Iako ne postoji optimalni kalorijski indeks, nepobitno postoji korelacija malnutricije s komplikacijama cijeljenja. Hipovitaminoze (vjerojatno svih vrsta) u pothranjene osobe utječu na depleciju enzimskih i koenzimskih aktivnosti. Metali u tragovima su izrazito potrebni u građi MMP (npr. cink) ili faktora rasta (npr. bakar za VEGF). Hidratacija tkiva je od krucijalne važnosti u normalnom cijeljenju. U posljednje vrijeme naglašava se da je L-arginin aminokiselina nezaobilazan izvor sinteze NO (metabolički procesi, imunološki odgovor, epitelizacija) bitno utječe na poboljšano odlaganje kolagena u ECM. Glutamin potiče aktivaciju upalnih stanica. Glicin koči prekomjernu upalnu reakciju.

*Pušenje* – Nikotin je snažan vazokonstriktor; hidrogen cijanid je inhibitor oksidacije u enzimima. Pušenje povećava agregaciju trombocita, smanjuje aktivaciju upalnih stanica i šteti u svim fazama cijeljenja.

*Vaskulopatije (makrocirkulacijske, mikrocirkulacijske)* – dovode do lokalne ishemije na mjestu sanacije, onemogućavajući normalnu oksidaciju i sprječavajući dotok nutrijenata povećanim potrebama tijekom svih faza cijeljenja. Kronična venska insuficijencija i periferne angiopske bolesti direktno dovode do defekta integriteta tkiva, ulceracija, i čine veliki udio u kroničnim teško sanirajućim ili nesanirajućim ranama (arterijski, venski i miješaniulkusi).

*Diabetes mellitus* – Mikroangiopatske promjene s posljedičnom obliteracijom stvaraju ishemične uvjete cijeljenja, dok su promjene u *vasa nervorum* zajedno s intramuralnom akumulacijom konačnih produkata glikozilacije najodgovornije za neuropatiјe. Senzorna, motorna i autonomna neuropatija su odgovorne za nastanak najčešće dijabetičke kronične rane - neuropatskog ulkusa.

*Kortikosteroidi, ionizirajuće zračenje, kemoterapija, nasljedni sindromi* samo su dotani faktori koji na specifične načine bitno utječu na defektno cijeljenje.

## **ZAKLJUČAK**

Kronične teško sanirajuće rane znatno doprinose morbiditetu pa čak i mortalitetu mnogih pacijenata. Rastući je trend kroničnih rana, a njihovo je zbrinjavanje financijski skupi klinički problem. Napredovanjem znanstvenih spoznaja o tom jedinstvenom biološkom procesu normalnog i patološkog cijeljenja omogućuje specijalistu za rane bolji uvid u mogućnosti intervencija tijekom cijeljenja. Razumijevanjem osnovnih bioloških procesa cijeljenja i sagledavanjem čovjeka kao multifaktorske varijable mogućih patoloških faktora, ističe se potreba citiranja škotskog kirurga John Huntera (1728-1793) „...the injury alone has in all cases a tendency to produce the disposition and the means of a cure“.

Naša uloga je osigurati joj te uvjete!

## **LITERATURA**

1. Novinščak T, Filipović M. Patofiziologija cijeljenja rane. AMC 2015; 69 (suppl 1): 81-4.
2. Gosain A, DiPietro LA. Aging and wound healing. World J Surg 2004; 28: 321-6.
3. Mathieu D, Linke JC, Wattel F. Non-healing wounds. U: Mathieu DE, ed. Handbook on hyperbaric medicine, Netherlands: Springer, 2006, 401-427.
4. Broughton G 2nd, Janis JE, Attinger CE. The basic science of wound healing. Plast Reconstr Surg 2006; 117(7 Suppl): 12-34.
5. Mosser DM, Edwards JP. Exploring the full spectrum of macrophage activation. Nat Rev Immunol 2008; 8: 958-69.
6. Parks WC. Matrix metalloproteinases in repair. Wound Repair Regen 1999; 7: 423.
7. Diegelmann RF, Evans MC. Wound healing: An overview of acute, fibrotic and delayed healing. Frontiers in Bioscience 2004; 9: 283-9.
8. Guo J, DiPietro LA. Factors affecting wound healing. Dent Res 2010; 89: 219-29.

# **SUVREMENE OBLOGE U POTPORNOM LIJEČENJU KRONIČNIH RANA**

## **MODERN DRESSINGS IN THE SUPPORTIVE TREATMENT OF CHRONIC WOUNDS**

**SANDRA MARINoviĆ KULiŠiĆ**

Klinički bolnički centar Zagreb, Klinika za dermatovenerologiju Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska

Adresa za dopisivanje: Dr. sc. Sandra Marinović Kulisić, dr. med.

Klinički bolnički centar Zagreb

Klinika za dermatovenerologiju

Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Šalata 4

10 000 Zagreb, Hrvatska

E-pošta: sandra.marinovic@zg.htnet.hr

### **SAŽETAK**

Suvremene suportivne obloge za vlažno cijeljenje rana danas su standard u primjeni kod akutnih i kroničnih rana s defektom kože i bez defekta. One na rani stvaraju vlažan, okluzivni medij za koji je dokazano da ubrzava cijeljenje rane, potiče čišćenje rane od odumrlog tkiva (autolitički *debridement*), smanjuje rizik od infekcije a pacijentu pruža atraumatski prijevoj, te manju bolnost same rane. Pridržavajući se propisanih i prihvaćenih indikacija, uz individualni pristup svakom pacijentu, može se postići brži, bolji i kvalitetniji način liječenja rane.

**Ključne riječi:** kronična rana, suportivne obloge

### **SUMMARY**

Modern supportive dressings for moist wound healing are now standard in the application of acute and chronic wounds with and without skin defect. They create the early moist, occlusive medium that has been shown to accelerate wound healing, promote cleansing wounds of dead tissue (autolytical *debridement*), reduce the risk of infection, provide the patient with an atraumatic dressing, and result in less pain of the wound itself. Subject to proper indications, with individual approach to each patient, a faster, better and more effective way of treating wounds can be achieved.

**Key words:** chronic wound, supportive dressings

## UVOD

Zbrinjavanje kroničnih rana modernim suportivnim oblogama jedan je od načina liječenja koji se, poput ostalih medicinskih postupaka, može primijeniti tek nakon postavljanja dijagnoze. To podrazumijeva adekvatnu procjenu i utvrđivanje uzroka nastanka rane, te uklanjanje svih neželjenih čimbenika koji mogu utjecati na proces cijeljenja (1,2).

U suvremenoj kliničkoj praksi pri liječenju kronične rane usvojeni su principi tzv. vlažne sredine, koja osigurava potrebnu vlažnost za cijeljenje rane, jer se svi kemijski i fizički procesi u rani odvijaju djelovanjem različitih enzima. To se u prvom redu odnosi na aktivnost proteaza i čimbenika rasta koji su aktivni u inflamatornoj fazi cijeljenja. Liječenje kroničnih rana suportivnim oblogama skraćuje vrijeme cijeljenja rane i smanjuje broj dolazaka bolesnika na previjanje, što podrazumijeva i veliki ekonomski učinak.

Primjena modernih suportivnih obloga najučinkovitiji je i farmakoekonomski opravdan način liječenja kronične rane. Od kada je Paracelsus (1493.-1541.) izrekao „ranu liječi liječnik, a cijeljenje je u Božjim rukama“, znanje i umijeće u liječenju rana značajno su unaprijeđeni. Winter je još 1962. godine dokazao da suportivne obloge značajno pospješuju cijeljenje rane (1).

Osnovna zadaća suportivnih obloga je omogućiti vlažno cijeljenje rane, poticati *debridement*, podržati hemostazu, ubrzati angiogenezu, tj. stvaranje granulacija, smanjiti rizik od infekcije, smanjiti bolove i neugodne mirise te smanjiti broj potrebnih previjanja. Svaka od pojedinih vrsta suportivnih obloga za rane tek dokazanim kliničkim djelovanjem smije biti primijenjena u određenoj indikaciji. Često se u svakodnevnoj praksi za prikaz stadija rane koristi kodiranje sljedećim bojama: crna – nekroza, žuta – rana s fibrinoznim naslagama, crvena – granulacija, ružičasta (roza) – epitelizacija rane (2).

**Nekroza.** Nekrozu karakterizira prisustvo odumrlog tkiva, karakteristične crne boje. Prisustvo nekroze zahtijeva *debridement*, kao osnovni tip liječenja da bi rana cijelila. Obloge i sredstva koje su indicirane u ovoj fazi rane ponajprije imaju funkciju debridmana.

**Fibrinska naslaga.** Označava prisustvo nakupljenih naslaga fibrina i mrtvih stanica, uobičajeno je žute boje. Skrb i liječenje takve rane zahtijevaju apsorpciju eksudata, odstranjivanje odumrlog tkiva i fibrinolizu.

**Granulacija.** Vulnerabilno tkivo svježe, crvene boje koje producira serozno sukrvavi eksudat. Zbrinjavanje rane u stadiju granulacije zahtijeva da se taj proces neometano odvija i da su svi postupci s ranom nježni.

**Epitelizacija.** Djelomično prisutno oštećenje kože karakteriziraju migracija i proliferacija epitelnih stanica. Rana epitelizira procesom migracije tako da epitelne stanice migriraju uz defekt i s ruba defekta. Epitelizacija se odigrava tek kada je granulacijsko tkivo doseglo rubove rane.

Suvremeni koncept liječenja rane obuhvaća uz lokalne i opće mjere.

**Opće mjere** usmjerene su na korekciju svih pratećih bolesti i stanja koja otežavaju proces cijeljenja, kao što su liječenje anemije, hipoproteinemije, dijabetesa, kardijalne dekompenzacije, smanjenje prekomjerne tjelesne mase.

**Lokalno liječenje** sastoji se od čvrstog mehaničkog čišćenja kronične rane od prisutne nekroze, provodi se ispiranjem, oštrim debridmanom te učinkovitim antisepticima s antibiofilm aktivnošću zbog uklanjanja fibrinskih, krustoznih, nekrotičnih naslaga i eksudata, uz poticanje procesa granulacije i epitelizacije, te sprječavanja primarne i sekundarne infekcije kronične rane (1-3). Podjela suportivnih obloga prema načinu djelovanja na cijeljenje rane prikazana je u tablici 1(1,4-6).

Tablica 1. Način djelovanja i vrste suportivnih obloga

Način djelovanja	Vrsta obloge
Aktivacija autolitičkih procesa u rani	gelovi, obloge s dodatcima (Ringerova otopina, fiziološke otopine), alginati
Granulacija, stvaranje „vlažne sredine“ i upijanje suvišnog sekreta	hidrokoloidi (posebna skupina su hidrofibre), pjene, hidrokapilarne i silikonske obloge
Reepitelizacija	membrane, akrilati, terapijske obloge (resorptivne, neresorptivne), obloge s kolagenima, hidrobalsansirane celulozne obloge, filmovi, mrežice
Protuupalno djelovanje	obloge s dodatkom srebra i ugljena, joda, poliheksanida i medicinskog meda

Suportivne obloge u liječenju rana mogu se primijeniti tek nakon postavljanja odgovarajuće dijagnoze. To podrazumijeva procjenu i utvrđivanje uzroka nastanka rane te uklanjanje svih neželjenih čimbenika koji mogu utjecati na proces cijeljenja (dubina, veličina, stupanj čistoće, kontaminacija, stanje okolne kože, količina eksudacije i dr.).

Unatoč razvoju brojnih algoritama indikaciju za pravilnu primjenu suportivnih obloga je veoma teško postaviti (7). Čimbenici koji se trebaju uzeti u obzir prigodom odabira suportivnih obloga uključuju stupanj cijeljenja rane, količinu eksudata, infekciju, apsorpciju, lakoću uklanjanja adhezivnih obloga, jačinu boli prigodom prevoja, iritaciju okolne kože te jednostavnost korištenja suportivnih obloga.

Suportivne obloge razvrstavaju se u generičke skupine prema njihovoj funkciji i karakteristikama, iako se podjele kontinuirano razvijaju i podložne su mijenjanju zbog otkrića novih ili novih generacija podloga.

Obloge se dijele na primarne i sekundarne. Primarne su one koje su u neposrednom kontaktu s površinom rane, a sekundarne imaju ulogu držanja primarne obloge na pravom mjestu, a istovremeno štite površinu rane od utjecaja vanjske sredine. Danas je sve više obloga koje imaju istovremeno ulogu primarne i sekundarne obloge. Primjena ovih obloga je jednostavna, laka i brza i nisu potrebni dodatni zavojni materijali, jer se lako pričvršćuju na površinu rane. (7-9).

## VRSTE SUPORTIVNIH OBLOGA I NJIHOVE OSNOVNE KARAKTERISTIKE

**Hidrokoloidi.** Okluzivne, samoljepive obloge koje u strukturi imaju kombinaciju karboksimetilceluloze, želatine i pektina, a prekrivene su poliuretanskim filmom. Primjenjuju se za rane sa srednjom i slabijom sekrecijom. U kontaktu sa sekretom rane nastaje gel koji stvara optimalne uvjete za cijeljenje, potiče autolitički *debridement* stvarajući vlažan medij. Ono što je važno napomenuti u praktičnoj primjeni je pravilna prosudba o stanju okolnog tkiva i količini eksudacije. Naime, ako je okolina defekta izrazito neishranjena, hidrokoloid će povećati ranu, jer on radi autolitički *debridement* i razmekšava sve što nije dovoljno ishranjeno. Optimalan ritam prijevoja je dva do tri puta tjedno (6,8,10).

*Indikacije.* Granulirajuće i epitelizirajuće rane sa srednjom i slabijom eksudacijom. Hidrokoloidi su izrazito pogodni za autolitički *debridement*, zadržavajući eksudat rane na nekrotičnom tkivu (suhoj nekrozi ili fibrinskim naslagama).

*Način primjene.* Rana se ispere fiziološkom otopinom, okolina rane se posuši da bi se hidrokoloid mogao zalijepiti. Obloga se mora promijeniti kada gel pročišćuje ruba (time je put bakterijama otvoren i moguća je infekcija), pa obloga mora biti 2 cm veća od ruba rane.

*Kontraindikacije.* Inficirane rane, jaka eksudacija, hipergranulacije (9).

**Hidrogel.** Hidrogel se sastoji od netopivog polimera koji je hidrofilan i ima sposobnost apsorpcije velike količine tekućine. Osnovna funkcija je osigurati apsorpciju i *debridement* nekrotičnog ili fibrinskog tkiva ispod neke od aktivnih obloga.

*Indikacije.* Idealan za rane koje imaju minimalan eksudat ili ga uopće nemaju. Osigura vlažne uvjete za cijeljenje, povećavajući vlažnost ispod obloge, čisti i odstranjuje nekrotično tkivo. Prikladan za sve stadije cijeljenja rane, za rane s povećanim rizikom od infekcije.

*Primjena.* Aplicira se izravno na ranu i pokriva se odgovarajućom oblogom. Ispire se s rane fiziološkom otopinom. Na vrlo suhim nekrozama izmjena obloga mora biti jednom na dan. Vrlo je učinkovit za atraumatski i autolitički *debridement* rane (6).

*Kontraindikacije.* Ne primjenjuje se za suhe rane kojima treba semiokluzivna sekundarna obloga te za inficirane rane (9).

**Alginati.** Prema kemijskoj strukturi sol manuronicične i glukuronicične kiseline (kalcij-natrij). Izgleda kao mekano bijelo tkano vlakno koje se izrađuje od algi. Neki se alginati brže geliraju, ali stoga kraće stoje na rani, tj. potrebna im je češća izmjena. Njihova je karakteristika da su hemostatični, jer otpuštaju kalcij izravno u ranu, tako da su izvrstan odabir nakon nekrektomije ili pri akutnim krvarećim ranama.

*Indikacije.* Rane sa srednjom i jakom eksudacijom (rane koje se gazom previjaju dva ili više puta/dan). Alginatne oblage neučinkovite su na suhim ranama, a izbor su i kod manjih krvarenja, jer njihov sastav aktivno sudjeluje u hemostazi otpuštajući kalcijeve ione u eksudat rane, inficirane rane i kavitete.

*Primjena.* Nakon ispiranja rane fiziološkom otopinom, obloga se aplicira na ranu tako da bude još barem pola centimetra veća od rane. Preko alginata aplicira se gaza ili još bolje neka od sekundarnih obloga.

*Kontraindikacije.* Ne primjenjuje se za suhe rane i rane s nekrozom (2,8-11).

**Transparentni filmovi.** Transparentni film je adhezivni semipermeabilni, prozirni ovoj. Vodootporan je, ali istovremeno je propustan za zrak. Izrađen je od poliuretana sa slojem adhezivnog akrilata. Temeljna mu je svrha prevencija infekcije, te kao sekundarna obloga potpomaže vlažnom mediju koji ubrzava celularnu migraciju u cijeljenju rane.

*Indikacije.* Nije apsorptivan, ne može se upotrebljavati za rane koje imaju jaču sekreciju.

*Kontraindikacije.* Za inficirane rane i oštećenu kožu u okolini rane (5,12).

**Hidrofiber obloga.** Za rane sa izrazito jakom sekrecijom danas su na tržištu dostupne oblage od hidrofiber vlakna koje su po sastavu karboksimetil celuloza. Osim što imaju veliku mogućnost upijanja, te time izravno smanjuju broj previjanja, kontroliraju i mikrobiološku floru tako što pri apsorpciji eksudata bakterije ostaju zarobljene u hidrofiber vlaknu i tako se imobiliziraju.

*Primjena.* Ako rana ima defekt kože, nužno je da je obloga pola centimetra veća od ruba defekta, jer će se malo skupiti pri apsorpciji. Pokriva se gazom ili nekom od samoljepljivih obloga. Obloga se mijenja kada sekret probije sekundarnu oblogu, tj. kada se obloga u potpunosti izgelira.

*Indikacije.* Rane koje su sklene visokom riziku od razvoja infekcije te rane s umjerenom do jakom eksudacijom.

*Kontraindikacije.* Ne primjenjuje se za suhe rane i rane s nekrozom (5,9,12).

**Hidrofiber obloga sa srebrnim ionima.** Kako bi oblage u slučaju prisutne infekcije rane ili u skrbi o visoko rizičnim ranama od infekcije bile što kvalitetnije, proizvođači obloga za rane koriste pripravke srebra. Primjenom srebra u različitim oblicima, ionskim u određenoj koncentraciji ili izravno u strukturu vlakana koje se aplicira na ranu, omogućen je aktivniji pristup liječenju akutnih i kroničnih rana.

**Indikacije.** Ako rana ima izrazite znakove infekcije, potrebno je izolirati etiološki uzročnik i ordinirati sistemski antibiotik. Uz sistemsku terapiju lokalno su indicirane obloge sa srebrom. Kronične rane koje su sklone visokom riziku razvoja infekcije, kao što su dijabetičko stopalo i opeklina, apsolutno prvi izbor u terapiji trebaju biti obloge sa srebrom, kao i kod rana sa slabom do umjerenom eksudacijom (11-20).

**Kontraindikacije.** Koristiti s oprezom kod trudnica i u razdoblju laktacije, kao i u bolesnika sa oštećenom jetrom i bubrežima. Obvezno napraviti procjenu nakon dva tjedna korištenja obloga.

Biookluzivne obloge s dodatkom drugih dezinficijensa i srebra s djelovanjem na biofilm - novost je u liječenju kroničnih rana biookluzivnim oblogama.

Posljednjih nekoliko godina raste broj kliničkih istraživanja u kojima se sve češće navodi pojava i prisustvo biofilma u ranama koje dugotrajno ne zacijeljuju. Prisutnost biofilma, koja se može klinički prepoznati prema određenim algoritmima, potiče kroničnu upalnu reakciju u rani, prolongirajući cijeljenje. Za postizanje cilja nužno je reducirati i cjelovito ukloniti biofilm iz rane i prevenirati njegovu rekonstrukciju. To se postiže primjenom antibiofilm aktivnih spojeva i postupcima koji će razgraditi *quorum sensing* molekule, degradirati ekstracelularne polimerne sastojke (EPS) i blokirati prihvaćanje za površine. Kako antibiotici ne djeluju na biofilm, već se on mora mehanički ukloniti, posljednja generacija biookluzivnih obloga ima uz srebro i dodatke koji djeluju na razaranje biofilma. Na taj je način djelovanje iona srebra baktericidno, a najvažniji element je to što prevenira ponovno stvaranje biofilma na rani (5,9,12,13). Nepokoren biofilm je perzistentan problem kroničnih i kroničnih inficiranih rana. To je razlog da suvremenim postupcima liječenja i skrbi o kroničnoj rani primjenjuju multimodalnu strategiju u obliku kombinacije mehaničko-kemijskih postupaka debridmana, antisepticima i antimikrobnim oblogama (18-22).

**Alginatna obloga s medicinskim medom.** Med posjeduje dva osnovna svojstva kojima ostvaruje antibakterijsku aktivnost. Prvo svojstvo temeljeno je na njegovim fizičko-kemijskim osobinama (osmolarnost, viskoznost, pH-vrijednost – aciditet). Drugo svojstvo meda zasnovano je na kemijskim strukturama koje se zajedničkim imenom zovu inhibini. Glavni sastojak meda koji mu osigurava antibakterijsku aktivnost je vodikov peroksid, koji ima dokazano antibakterijsko djelovanje na najčešće sojeve gram-pozitivnih i gram-negativnih bakterija u ranama uključujući meticilin rezistentan *Staphylococcus aureus* (MRSA) i *Streptococcus pyogenes* (9,12).

**Indikacije.** Rane koje su sklone visokom riziku razvoja infekcije te rane sa slabom do umjerenom eksudacijom.

**Kontraindikacije.** Rane s jakom eksudacijom sklene maceraciji okolne kože te bolesnici s poznatom alergijom na ubode pčela (9,12).

**Kolageni.** Kolagen je prirodni biomaterijal poznat još iz egipatske civilizacije. To je najobilniji protein u ljudskom tijelu. Kolagen je vrlo važan u procesu cijeljenja rane. Zbog porozne strukture upija sekret iz rane, ubrzavajući nastanak granulacijskog tkiva čime pomaže lakšem i brzom cijeljenju. Te obloge ne treba kombinirati s antisepticima iz kojih se oslobođa klor kao ni s tvarima koje se vežu s bjelančevinama. Tim oblogama potrebna je pomoći sekundarnih obloga i izmjenjuju se svaki treći dan.

**Hidropolimeri – „pjene“.** Hidrofilne poliuretanske pjene pripadaju velikoj obitelji modernih obloga za liječenje rana. Glavna im je karakteristika sposobnost apsorpcije. Prema indikacijama se preklapaju s hidrokoloidima, jedino što nisu u rutinskoj primjeni za dijabetička stopala (prema broju kliničkih studija), i ne potiču granulaciju i epitelizaciju kao hidrokoloidi (6,14,15,20).

**Hidrokapilarne obloge.** To su obloge s visokim kapacitetom upijanja i ubrajaju se u primarne i sekundarne obloge. Vanjska površina je polupropusna, a odlikuje se velikim kapacitetom za upijanje eksudata iz rane. Zbog specifične strukture te obloge ne prelaze preko rubova rane i zbog toga ne maceriraju kožu u okolini rane. Obloge se zamjenjuju nakon natopljenosti eksudatom. Sekundarna obloga nije potrebna (19-22).

**Resorptivne terapijske obloge.** Primarne terapijske obloge napravljene od oksidirane regenerirane celuloze i kolagena. Aktivno potiču prirodne procese cijeljenja, omogućavaju nesmetano djelovanje faktora rasta, koji učestvuju i ubrzavaju nastajanje granulacija, angiogenezu i stimuliraju migraciju i proliferaciju stanica. Te se obloge odlikuju i drugim svojstvima kao što su hemostaza i resorpcija pa se preporučuju u zbrinjavanju kroničnih rana. Obloge se u roku od dva ili tri dana resorbiraju i tada se zamjenjuju novom oblogom. (9,17-22).

**Obloge s dodatcima.** To su obloge za rane različitih kemijskih struktura i sadrže različite dodatke, koji se koriste za liječenje i cijeljenje kontaminiranih i inficiranih rana. Zato zahtijevaju posebni tretman. Dodaci oblogama su: povidon jodid, ionsko i nano srebro, klorheksidin acetat, poliheksanidi, med, aktivni ugljen i Ringerov laktat (13-19).

Preporuke za primjenu pojedinih obloga prikazane su u tablici 2.

**Tablica 2. Temeljna načela kod izbora suvremene obloge za rane s obzirom na dno rane prema Falangi**

Dno rane (boja i iscijedak)	Prikladne moderne obloge
D1 nekroza s malo/bez iscjetka	hidrogeli sa sekundarnom oblogom
D2 nekroza s umjerenim iscjetkom	hidrogeli sa sekundarnom oblogom, alginati
C1 fibrinske obloge s malo iscjetka	hidrogeli sa sekundarnom oblogom, obloge s dodatkom fiziološke otopine, obloge s dodatkom Ringerove otopine
C2 fibrinske obloge s umjerenim iscjetkom	alginati, obloge s dodatkom fiziološke otopine, obloge s dodatkom Ringerove otopine
C3 fibrinske obloge z obilnim iscjetkom	alginati
B2 granulacijsko tkivo i malo fibrina s umjerenim iscjetkom	poliuretanske, silikonske pjene, hidrokoloidi, hidrofibre, hidrokapilarne obloge
B3 granulacijsko tkivo i malo fibrina s obilnim iscjetkom	poliuretanske, silikonske pjene, hidrofibre, hidrokapilarne obloge
A1 granulacijsko tkivo s malo iscjetka/bez iscjetka	poliuretanske membrane, stanjene poliuretanske i silikonske pjene, trakasti hidrokoloidi, akrilne obloge, poliuretanski filmovi
A2 granulacijsko tkivo s umjerenim iscjetkom	trakaste poliuretanske i silikonske pjene, trakasti hidrokoloidi
A3 granulacijsko tkivo s obilnim iscjetkom	poliuretanske i silikonske pjene, hidrokoloidi i hidrofibre, hidrokapilarne obloge
Bakterijska infekcija	obloge s dodatkom antisepтика;srebra, meda, joda, poliheksanida
Rane koje polako cijele zbog drugih uzroka	resorptivne i neresorptivne terapijske obloge, obloge s kolagenom

## SUSTAVNA TERAPIJA

U sustavnoj terapiji moguća je primjena vaskularnih protektora, antiagregacijskih tvari, fibrinolitika i inhibitora adherencije leukocita. Za ublažavanje boli i osjećaja svrbeža primjenjuju se analgetici i antihistaminici. Primjena lokalnih antibiotika potpuno je neopravdana. Riječ je o potentnim senzibilizatorima koji dovode do kontaktne alergijske senzibilizacije u vrijedu i okolne kože, inhibiraju proces cijeljenja, a vrlo često dovode i do pojave rezistentnih sojeva bakterija na antibiotike. Stoga u slučaju infekcije treba primijeniti antibiotik prema testu osjetljivosti, peroralno ili parenteralno. Istodobno se preporučuje ciljana terapija debridmanom i primjena potpornog liječenja oblogama s antisepticima.

Lijekovi novije generacije koji se mogu primjenjivati u liječenju kroničnih rana su: Cyclosporin 2,5 -5 mg kg dan, Azathioprine 1-2 mg kg dan, Cyclophosphamide 500 mg –2 g kg dan te TNF-alfa faktor (Adalimumab, Etanercept, Infliximab).

Dodatno liječenje kroničnih rana uključuje: liječenje koncentriranim trombocitima (trombocitni faktor rast), niskofrekventni biostimulativni laser, pokrivanje kožnim transplantatima, liječenje u hiperbaričnim komorama (HBOT), liječenje negativnim tlakom (9, 11,19).

## ZAKLJUČAK

Moderne suportivne obloge za rane su integralni sastavni dio skrbi za bolesnike s ranama različite etiologije. Osnovna uloga suportivnih obloga je osigurati optimalne fizikalno-kemijske uvjete za cijeljenje rana, a danas njihova uloga postaje sve zahtjevnija, u smislu sprječavanja razvoja infekcije, kontrole eksudata, smanjenja bolnosti atraumatskim prevojem, uz izraženo povoljan odnos troška i koristi („cost benefit“) u odnosu na klasično liječenje. Pridržavajući se indikacija i pravilne primjene, uz individualan pristup svakom bolesniku, moguće je postići brži, bolji i kvalitetniji način liječenja kronične rane.

Suvremeni postupci liječenja i skrbi o kroničnoj rani primjenjuje multimodalnu strategiju u obliku kombinacije mehaničko–kemijskih postupaka debridmana, antisepticima i antimikrobnim oblogama.

## LITERATURA

1. Ramelet AA, Kern P, Perrin M, eds. *Les varices et teleangiectasies* (in French). Paris, France: Masson, 2003.
2. Cornwall JV, Dore CJ, Lewis JD. Leg ulcers: epidemiology and aetiology. *Br J Surg* 1986; 73: 693-6.
3. Bradbury A, Evans C, Allan P *et al.* What are the symptoms of varicose veins? Edinburgh vein study cross sectional population survey. *BMJ* 1999; 318: 353-6.
4. Nicolaides AN. From symptoms to leg edema: efficacy of Daflon 500 mg. *Angiology*. 2003; 54: S33-S44.
5. Marinović Kulišić S. Vaskularne bolesti kože. U: Basta-Juzbašić A i sur. Dermatovenerologija. Zagreb: Medicinska naklada; 2014, 376-413.
6. Gelfand JM, Margolis DJ. Decubitus (pressure) ulcers and venous ulcers. U: Freedberg IM, Eisen AZ, Wolff K, Austen KF, Goldsmith LA, Katz SI. *Fitzpatrick's dermatology in general medicine*. 6. izdanje. New York (NY): McGraw-Hill; 2003, 1256-65.
7. Braun-Falco O, Plewig G, Wolf HH, Burgdorf WHC. Diseases of the blood vessels. U: Braun-Falco O, Plewig G, WolfHH, Burgdorf WHC. *Dermatology*. 2. potpuno izmijenjeno izdanje, Berlin: Springer Verlag, 2000, 882-946.

8. Lin P, Phillips T. Ulcers. U: Bologna JL, Jorizzo JL, Rapini RP, Horn TD, Mascaro AJ, Salasche SJ, Saurat J-H, Stingl G. Dermatology. Edinburg: Mosby; 2003, 1631-49.
9. Flanagan M. Wound healing and skin integrity principles and practice. Chichester: Wiley Blackwell, 2013, 66-86.
10. Labropoulos N. Hemodynamic changes according to the CEAP classification. Phlebology 2003; 40: 125-36.
11. Schultz- Ehrenburg U *et al*. Abstract presented at the 16 th Annual Meeting of American Venous Forum, February 26-29, 2004; Orlando, Fla.
12. Mortimer PS, Bumard KG. Diseases of the veins and arteries: leg ulcers. U: Bums T, Breathnach S, Cox N, Griffiths C. Rook's Textbook of Dermatology. Turin: Blackwell Science Ltd, 2004, 50: 1-54.
13. Kučišec-Tepes N. Prepoznavanje i liječenje infekcije kronične rane. AMC 2014; 67(supl 1): 51-9.
14. Moore K, Gray D. Using PHMD antimicrobial to prevent wound infection. Wounds UK 2007; 3: 96-102.
15. Cooper RA. Jodine revisited. Int Wound J 2007; 4: 124-37.
16. Lipsky BA, Hoey C. Topical antimicrobial therapy for treating chronic wounds. Clin Infect Dis 2009; 49: 1541-9.
17. Bryant RA, Nix DP. Acute and Chronic Wounds current management concepts. USA: Elsevier Mosby, 2012.
18. Leaper DJ. Silver dressings: their role in wound management. Int Wound J 2006; 3: 282-94.
19. Falanga V. Classifications for wound bed preparation and stimulation of chronic wounds. Wound Repair Regen 2000; 8: 347-52.
20. Atiyeh BS, Dibo SA, Hayek SN. Wound cleansing, topical antiseptics and wound healing. Int Wound J 2009; 6(6): 420-30.
21. Drosou A, Falabella A, Kirsner RS. Antiseptics on wounds: an area of controversy. Wounds 2003; 15: 149-66.
22. Weller C, Sussman G. Wound dressing update. J Res Pharm Pract 2006; 36(4): 318-24.

# **DEBRIDEMENT**

## **DEBRIDEMENT**

**MARINKO FILIPOVIĆ<sup>1</sup>, TOMISLAV NOVINŠČAK<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Zavod za vaskularnu kirurgiju, Klinički bolnički centar Rijeka, Rijeka,

<sup>2</sup>Zavod za hitnu medicinu Čakovec, Čakovec, Hrvatska

Adresa za dopisivanje: Marinko Filipović, dr. med.

Zavod za vaskularnu kirurgiju

Klinički bolnički centar Rijeka

E-pošta: marinkof@net.hr

### **SAŽETAK**

*Debridement* je princip kojim se uklanja devitalizirano tkivo u rani. To je princip koji treba provoditi u tretmanu kroničnih rana prema procjeni osoblja. Osnovni cilj je da se uklanjanjem devitaliziranog tkiva omogući ubrzavanje cijeljenja rane. Uklanjanjem devitaliziranog tkiva smanjuje se sekrecija iz rane, smanjuje se broj bakterija direktnim odstranjnjem s tkivom kao i smanjenjem podloge za njihov razvoj.

Nekoliko je metoda ili principa debridmana: kirurški, mehanički, autolitički, enzimski, biološki.

**Ključne riječi:** *debridement*, kronična rana

### **SUMMARY**

Debridement is a method for removal of death tissue from the wound that promotes the healing process. Depending on the way the wound is treated, our experience and the equipment, we also choose the type of debridement.

The technique of performing surgical debridement can easily be learned and applied after a joint decision by a team of wound treatment.

**Key words:** debridement, chronic wound

### **UVOD**

*Debridement* je uklanjanje devitaliziranog tkiva iz rane u svrhu poticanja cijeljenja rane (1). U tretmanu kroničnih rana za koje je karakteristično usporeno cijeljenje neophodan je za poticanje (1) cijeljenja. Važno je znati procijeniti potrebu za debridmanom, pogotovo ako se primjenjuje kirurški *debridement* kao najdostupnija, jednostavna i efikasna metoda. U svakodnevnoj praksi veoma se često susreću klinički slučajevi u kojima je jasno da je tkivo odumrlo i da je neophodan *debridement*, međutim postoje i situacije kada je odluka o debridmanu teža te je potrebno dodatno vrijeme da bi se napravila jasna linija između odumrllog i zdravog tkiva. *Debridement* kao metoda u tretmanu rana ne bi smjela biti agresivna za tkivo i bolna za bolesnika. Da bi se postigli zadovoljavajući rezultati od jedno-

stavnijih metoda koje primjenjujemo redovito u tretmanu kroničnih rana česta je kombinacija kirurškog i autolitičkog djelovanja. Kirurški princip je djelotvoran, brz i u kombinaciji s autolizom jeftin. Autolitički *debridement* je posebno koristan u slučajevima kada se granica devitaliziranog tkiva ne može jasno odrediti.

## OSNOVE METODA DEBRIDMANA

Nekoliko je načina na koji se može provesti *debridement* rane: kirurški, mehanički, autolitički, enzimski i biološki.

Kirurški *debridement* provodi se primjenom kirurških instrumenata; ovisno o količini nekrotičnog tkiva i opsegu izvodi se u kirurškoj sali ili ambulantama.

Biološki *debridement*, za biološki *debridement* koriste se ličinke uzgojene u sterilnim uvjetima. Ličinke aplicirane na ranu uklanjaju devitalizirano tkivo (2).

Autolitički *debridement* se obavlja vlastitim enzimima u rani uz potporu sredstava koja se primjenjuju po principu vlažnog cijeljenja rane (2).

Enzimski *debridement*, se provodi u ranu topički dodanim, enzimima koji razgrađuju tkivo (2).

Mehanički *debridement* je rezerviran za vrste debridmana za koje se koristi određena aparatura u postupku odstranjivanja devitaliziranog tkiva. U ovu skupinu spada vodeni debridement i ultrazvučni debridemen (3).

## SLIKOVNA DIFERENCIJACIJA NEKROTIČNOG TKIVA



Sl. 1. Čista rana na kojoj nije potrebno provoditi *debridement*. Stanje nakon femoropoplitealnog premoštenja. Rana je tretirana potpornim oblogama.



Sl. 2. Tlačni vrijed vanjske strane koljena. Potreban *debridement* žutih nekrotičnih naslaga (propalo vezivno tkivo zglobne čahure). Nježan kirurški *debridement* s autolizom s obzirom na blizinu kosti.



Sl. 3. Crne nekrotične naslage. Stanje nakon amputacije palca i drugog prsta zbog kritične ishemije stopala. Proveden je autolitički *debridement* s obzirom da okolno tkivo pokazuje znakove vitalnosti. Potrebno je dodatno vrijeme za potpuno demarkaciju pojedinih dijelova rane, posebno prema tabanu. S obzirom da nema jasne granice između vitalnog i odumrllog tkiva kirurški tretman treba izbjegavati zbog dodatnog oštećenja ishemičnog tkiva i moguće progresije rane te jake bolnosti pri tretmanu.



Sl. 4. Nekroza kože središnjeg dijela rane nakon amputacije petog prsta zbog kritične ishemije noge. Probatornim kirurškim debridmanom ustanovljena je bolnost tkiva te je provedena priprema za autolitički *debridement* do potpune demarkacije odumrlog tkiva.



Sl. 5. Rana pokrivena fibrinskim naslagama preko granulacija vidljivih u dnu rane. U donjem dijelu rane uz prste vidljiva je nekroza masnog tkiva tabana. Previjanje uz autolitički *debridement*. U ovom trenutku se može učiniti i potpora kirurškim debridmanom uz nastavak previjanja potpornim oblogama uz nastavka autolize. Moguća je i jednostavna mehanička abrazija fibrinskih naslaga gazom.



Sl. 6. Kirurški *debridement* u ambulantnim uvjetima.

## ZAKLJUČAK

*Debridement* je metoda odstranjenja odumrlog tkiva iz rane kojom se potiče proces cijeljenja.

Ovisno o načinu tretmana rane i iskustava te opreme kojom se raspolaze odlučujemo se i za tip debridmana.

Nedostatak sredstva za raspolaganje suvremenim tehnologijama u debridmanu ograničavaju njihovu primjenu te se u našim uvjetima tretmana rana najčešće primjenjuje kirurški *debridement* u kombinaciji s autolizom.

Tehnika izvođenja kirurškog debridmenta se jednostavno može naučiti i primijeniti nakon zajedničke odluke tima iz ambulante u kojoj se provodi tretman rane.

## LITERATURA

1. Wan-Lin Liua Yun-LanJiangbYan-QiaoWangbYing-XinLiayi-XianLiua. Combined debridement in chronic wounds: A literature review. Chinese Nursing Research 2017; 4 (1): 5-8.
2. Wound Source (<https://www.woundsource.com>). Wound Debridement Options: The 5 Major Methods
3. Huljev D, Gajić A, Triller C, Kecelj Leskovec N. Uloga debridmana u liječenju kroničnih rana. AMC 2012; 66 (Supl. 1): 79-84

# **TERAPIJA NEGATIVNIM TLAKOM U LIJEČENJU KRONIČNIH RANA**

## **NEGATIVE PRESSURE WOUND THERAPY IN THE TREATMENT OF CHRONIC WOUNDS**

### **MIRELA BULIĆ**

Ustanova za zdravstvenu njegu Mirela – Slatina, Tugari, Hrvatska

Adresa za dopisivanje: Mirela Bulić, bacc. med. techn.

Vodičko 1

21252 Tugare, Hrvatska

E-pošta: mirela.slatina@gmail.com

### **SAŽETAK**

Terapija negativnim tlakom (TNT) je metoda zbrinjavanja kroničnih rana. Zauzima sve važniju ulogu u liječenju kroničnih rana s obzirom na svoju jednostavnu primjenu u raznim uvjetima, bolničkim i izvan bolničkim. Vrijeme cijeljenja kroničnih rana je ubrzano u usporedbi s ostalim metodama liječenja. Koristi se negativni tlak od 80 do 120 mm Hg. Terapija negativnim tlakom svojim djelovanjem osim što ubrzava vrijeme cijeljenja rana dovodi i do bitnih poboljšanja u samom cijeljenju. Nadalje, TNT kao potporno liječenje daje dobru pripremu za kirurško zbrinjavanje rane, ako takvo zbrinjavanje postane neophodno.

**Ključne riječi:** kronična rana, terapija negativnim tlakom

### **SUMMARY**

Negative pressure wound therapy (NPWT) is a method of management of chronic wounds. It is acquiring a greater and greater role in the treatment of chronic wounds, thanks to its easy application in different settings – in the hospital and outside of it. The time of healing of chronic wounds is shortened compared to other methods of treatment. Negative pressure between 80 and 120 mmHg is applied. Negative pressure therapy, apart from shortening the time of healing, leads also to essential improvements in healing itself. Furthermore, NPWT as a supportive treatment provides a good preparation for the surgical management of the wound, provided such an approach becomes necessary.

**Key words:** chronic wound, negative pressure wound therapy

### **UVOD**

Kronične rane su prema statistikama zdravstvenih ustanova najčešći uzroci amputacija ekstremiteta. Budući da su takve rane česte i da zahvaćaju i druge dijelove tijela, one su nerijetko neopravданo zanemarivane ili se njihovo liječenje prepušta nedovoljno obučenim ljudima. Rezultati takvog pristupa liječenju su često neadekvatne metode koje ugrožavaju upravo svoju osnovnu funkciju – liječenje.

Prema nekim statistikama, mnogobrojne od ukupnih radnih nesposobnosti radno aktivnih ljudi otpadaju na kronične rane. Zbog toga kroničnim ranama treba obratiti punu pažnju i biti dobro upoznat sa specifičnostima njihovog liječenja. Da bi se provela točna dijagnostika, odgovarajuće liječenje i rehabilitacija neophodno je odlično poznavanje anatomije i biomehanike. Znanja i vještine neophodne za dijagnostiku, liječenje i rehabilitaciju značajno su unaprijedene u zadnje vrijeme. Ipak, brojni problemi nisu još u cijelosti riješeni te su neophodna daljnja istraživanja i studije u tom području.

Negativni tlak se odnosi na tlak ispod atmosferskog, koji na visini razine mora iznosi 760 mm Hg, a postiže se pomoću vakuumske pumpe. Terapija negativnim tlakom ima i razne druge sinonime te njihove skraćenice: *Negative Pressure Therapy* (NPT), *Topical Negative Pressure* (TNP), *Vacuum-Assisted Closure* (VAC), a u današnje vrijeme se najčešće koristi izraz *Negative Pressure Wound Therapy* (NPWT) ili terapija rane negativnim tlakom koja je i vodeća metoda u liječenju kroničnih rana.

## CILJ RADA

Danas je za kronične rane karakteristično minimaliziranje njihove ozbiljnosti i važnosti. To je zbog toga, jer kronične rane obično ne onesposobljavaju aktivnosti pacijenta u cijelosti. Takav stav često dovodi do značajnog produljenja trajanja patološkog procesa, a nerijetko dovodi do onemogućavanja daljnog vođenja normalnog života.

Glavni cilj ovoga rada je ukazati na visoki stupanj važnosti primjene negativnog tlaka i cjelovitog programa u tretmanu kroničnih rana.

## O TERAPIJI NEGATIVNIM TLAKOM

Terapija negativnim tlakom (engl. *Negative Pressure Wound Therapy* – NWPT) razvijena je u Medicinskom fakultetu Sveučilišta Wake Forest 1902. god. Početci primjene datiraju od 1993. godine kada su Fleishman i suradnici upotrijebili terapiju negativnim tlakom (pomoću bolničkog vakuma) na ranu preko spužve u cilju stvaranja granulacijskog tkiva. Uočili su učinak čišćenja rane (1).

Primjena kontroliranog negativnog tlaka uzrokuje mehanički stres u tkivu koji rezultira stimulacijom mitoze i stvaranjem novih krvnih žila.

Morykwas i Argenta učinili su seriju animalnih studija pomoću negativnog tlaka i posebnih poliuretanskih spužava koje su stavljeni u ranu. Spužve su bile krucijalni element djelovanja, a bile su građene od pora promjera 400-600 µm (2).

Terapija negativnim tlakom je individualna.

Temeljem kliničke prosudbe statusa rane određuje se visina tlaka, jer nema idealne vrijednosti za sve rane. Preporuča se negativni tlak od 100 do 125 mm Hg kao najbolji za odstranjenje sekreta, a tlak od 40 do 80 mm Hg kao najbolji za kontrakciju rane. Preporučena vrijednost tlaka za uporabu spužve je 125 mm Hg, a gaze 80 mm Hg.

Terapiju u pravilu izvodi jedna osoba, a vrijeme obrade rane, odnosno previjanja, u prosjeku iznosi oko 10-15 minuta. Postupak se ponavlja svakih dva, tri do najviše pet dana. Sam postupak je za bolesnika bezbolan.

Primjena terapije negativnim tlakom (TNT) ima veliki potencijal u liječenju infekcija kirurških rana, a osobito u kontroli infekcije. Literaturni navodi iskazuju dobre rezultate pri liječenju poslijoperacijskih infekcija s eksponiranim kosti i osteosintetskim materijalom (3).

## **PRIMJENA**

Sistem za primjenu negativnog tlaka sastoji se od filera za ranu, drenažne cjevčice, samoljepljive prijanjajuće prozirne folije i spoja s vakuumskim aparatom koji stvara negativni tlak.

Uredaj je električni, uključuje se u struju, a u slučaju potrebe ima i ugrađenu bateriju koja održava rad i do 12 sati. Proizvode se aparati različitih veličina i oblika, a radi se o posebnom uređaju koji stvara negativni tlak u rani (do -200 mm Hg). Svim je aparatima zajedničko da se rana s aparatom povezuje preko posebnih spužvi ili gaza, koje se umeću u ranu, a potrebno ih je oblikovati točno prema obliku rane.

Pumpa koristi integrirani filter za bakterije (unutar spremnika) za zaštitu pumpe i od širenja mikroorganizama zrakom ili direktno tekućinom.

Novost je terapija VeraFlo™ koja omogućuje korištenje topikalnih otopina za tretiranje inficiranih rana kada sistemska terapija nije dovoljna. Uredaj čisti ranu instilacijom antimikrobne solucije u ranu i terapiju negativnim takom. To je značajan napredak u zbrinjavanju infekcija i kondicioniranju rane. Vrlo su popularni mali aparati koji omogućavaju potpunu mobilnost pacijenta te se može koristiti prijenosna torbica za mobilnu uporabu. Odgovornost je liječnika ili medicinskog osoblja da odrede dopušta li stanje pacijenta mobilnu uporabu aparata.

Postoje dvije vrste filera koje se stavljuju u ranu – spužva i gaza.

Spužva je izrađena od posebne poliuretanske strukture različitih veličina pora ovisno o proizvođaču. Dokazano je da pjena izrađena od poliestera ima veću otpornost prema lomu od polieter poliuretanske pjene, što je bitno da se ne mrvi prigodom vađenja iz rane. Za spužvu je karakteristično da jače stimulira stvaranje granulacija, izvrsno djeluje na kontrakciju rane, ali se teže postavlja od gaze. Proizvode se spužve s dodatcima raznih aktivnih supstancija.

Gaza se lakše i brže postavlja, pogotovo kod rana s podminiranim rubovima, lako se odstranjuje uz manje boli i bez ostataka filera u rani, ali nema tako dobru stimulaciju granulacija kao spužva. Indicirana je tamo gdje se želi bolji kozmetski rezultat i manje stvaranje ožiljaka, te kod slobodnih kožnih transplantata (4).

Djelovanje negativnog tlaka temelji se na lokalnom djelovanju u rani – kontroli upalnih procesa i kontroli infekcije, stvaranju idealne vlažnosti i ubrzavanju cijeljenja.

Terapija negativnim tlakom ima mnogobrojne pozitivne učinke na ranu: smanjuje edem rane i okolnog tkiva, stimulira stvaranje granulacijskog tkiva, povećava kapilarnu perfuziju, odvodi višak sekreta iz rane, te smanjuje broj bakterija u rani i samim tim neutralizira miris, sprječava oštećenje okolne kože i sekundarnu infekciju. Kod previjanja osoblje nema kontakt sa sekretom iz rane što olakšava sekundarnu rekonstrukciju rane, smanjuje učestalost previjanja rane. Kod nepokretnih bolesnika olakšana je njega, ubrzano cijeljenje rane, smanjeni troškovi liječenja te mnogima najvažnije - smanjuje potrebu za kirurškim intervencijama (5).

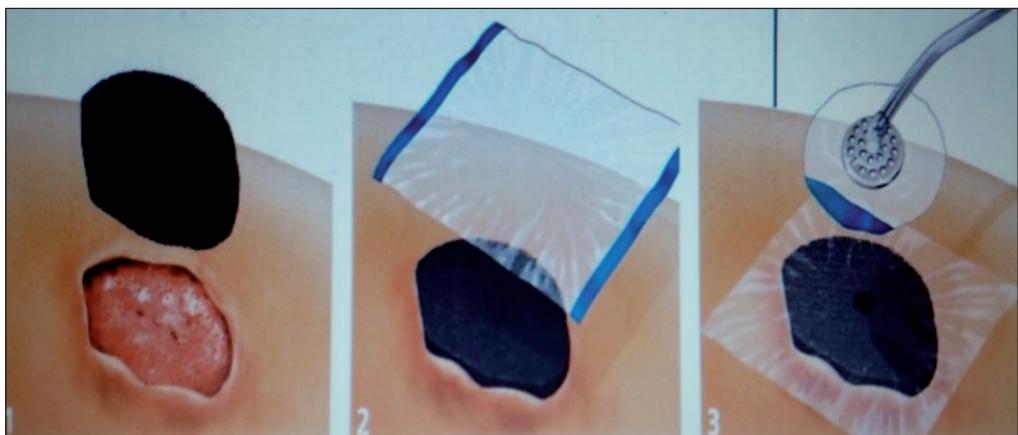
## **SMJERNICE ZA PRIMJENU TERAPIJE**

Bitno je da se obloga koja se koristi odstrani s rane tako da prouzroči što manje oštećenje. Kao pomoć koristi se fiziološka otopina kojom se spužva ili gaza namoče kako bi se lakše odlijepile i da previjanje bude što manje bolno. Ako je potrebno, iz rane treba odstraniti sve devitalizirano tkivo i fibrinske naslage (*debridement*), okolnu kožu dobro oprati, posušiti i ukloniti masnoće.

Spužva se oblikuje prema obliku i dubini rane, ne smije prelaziti rub rane, niti biti u kontaktu s okolnom kožom. Gaza se može postaviti i preko ruba rane. Vrlo je bitno da se popune sve šupljine u rani, da nema slobodnih prostora, a ako su rubovi podminirani ispunje se gazom.

Ako su eksponirane teticne ili krvne žile, treba ih pokriti nekom neprijanjujućom protektivnom podlogom. Na tako pripremljenu podlogu stavlja se nepropusna prozirna folija kako bi se održao negativni tlak unutar rane. Folija treba biti postavljena bar 5 cm od ruba rane. Tako se rana hermetički zatvori, a usisavanje zraka je onemogućeno.

Neke su folije već tvornički perforirane tako da se na to mjesto zalijepi drenažna cjevčica tzv. *port*, a neke je potrebno lagano perforirati sterilnim nožićem ili škarama. Drenažna cjevčica je također, ovisno o proizvođaču, različite veličine i oblika (6) (slika 1).



Slika 1. Postavljanje terapije negativnim tlakom (priručnik "The principles of V.A.C therapy", KCI, 2007)

## KONTRAINDIKACIJE

Apsolutna kontraindikacija za liječenje negativnim tlakom je maligna rana i prisutnost nekrotičnog tkiva u rani jer smanjuje autolitički *debridement* same rane. Relativne kontraindikacije su eksponirane krvne žile zbog mogućnosti krvarenja i pacijenti na anti-koagulantnoj terapiji (7).

Potreban je veliki oprez i kod eksponiranih živaca i tetiva.

## **ANALIZA TROŠKOVA I DOBITI/KORISTI**

Terapija negativnim tlakom (NPWT) je metoda liječenja s pozitivnim rezultatima koji itekako nadmašuje ostale metode. Na temelju mnogobrojnih studija uvidjela se velika razlika u vremenu cijeljenja rane koja je bila tretirana negativnim tlakom i rane koja je bila tretirana klasičnim previjanjem.

Godine 2005. Schwein i suradnici su statističkom obradom dokazali da je vrijeme hospitalizacije značajno smanjeno kod bolesnika tretiranih negativnim tlakom naspram drugih metoda ( $p<0,5$ ) (8). Korist u odnosu na trošak bila je očita.

Evidentan je bio *cost benefit*.

## **ZAKLJUČAK**

Terapija negativnim tlakom je sigurna metoda liječenja rana koja, kada se koristi u pravo vrijeme i na pravom mjestu, značajno ubrzava cijeljenje rane. Izbjegava se bolno svakodnevno standarno previjanje te se održavaju povoljni uvjeti mikrookoliša u rani neophodni za vlažno cijeljenje.

Bitno je da liječnik koji postavlja sistem za negativni tlak bude dobro educiran kako bi se izbjegle sve eventualne komplikacije. Medicinsko osoblje treba biti upoznato s aparatom za primjenu negativnog tlaka da bi znalo prepoznati koji se alarm upalio i zašto.

Bitna je i suradljivost pacijenta koji također treba biti educiran o osnovnim tehničkim karakteristikama aparata.

## **LITERATURA**

1. Fleischmann W, Strecker W, Bombeli M, Kinzl L. Vacuum sealing as treatment of soft tissue damage in open fractures. *Unfallchirurg* 1993; 96(9): 488-92.
2. Morykwas MJ, Argenta LC, Shelton-Brown EL i sur. Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: animal studies and basic fundation. *Ann Plast Surg* 1997; 38(6): 553-62.
3. Marinović M, Španjol J, Laginja S, Gržalja N, Štiglić D, Ekl D, Fumić N, Šepac B. Upraba terapije negativnim tlakom u liječenju primarno inficiranih traumatskih rana stopala uzrokovanih ozljedivanjem visokom energijom. *AMC* 2013; 67 (Suppl 1): 95-101.
4. Marinović M, Španjol J, Laginja S, Gržalja N, Bakota B, Fumić N, Šepac B, Šeremet J. Uloga terapije negativnim tlakom u liječenju infekcije kirurške rane nakon intramedularne osteosinteze pertrohanternog prijeloma bedrene kosti. *AMC* 2013; 67 (Suppl 1) : 115-119.
5. Huljev D. Terapija negativnim tlakom u liječenju dekubitus-a. *AMC* 2008; 63 (Suppl 2): 69-75.
6. Thomas S. An introduction to the use of vacuum assisted closure. *World Wide Wounds*, May 2001.
7. Thomas S. An introduction to the use of vaccuum assisted closure. *World Wide Wounds*. Bridgend, Wales, UK: Surgical Materials Testing Laboratory, 2001.
8. Schwein T, Gilbert J, Lang C. Pressure ulcer prevalence and the role of negative pressure wound therapy in home health quality outcomes. *Ostomy Wound Menage* 2005; 51(9): 47-60.

# RANA U FOKUSU - DIGITALNA FOTODOKUMENTACIJA RANE

## WOUND IN FOCUS – DIGITAL PHOTOGRAPHIC DOCUMENTATION OF THE WOUND

**OLIVER JURIĆ<sup>1</sup>, JELENA KEVRIĆ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Opća bolnica Zadar, Služba za kirurgiju,

<sup>2</sup>Medicinska škola Ante Kuzmanića, Zadar, Hrvatska

Adresa za dopisivanje: Oliver Jurić, dr. med.

Palić rodoljuba 20

23 000 Zadar, Hrvatska

E-pošta: drjuricoli@gmail.com

### **SAŽETAK**

Dokumentiranje rane je neizostavan dio medicinske dokumentacije. Zakonski je regulirano i važan dio tijeka liječenja rane te može biti alat za kontrolu kvalitete liječenja. Cilj dokumentiranja rane je prikaz rezultata dijagnostičkih postupaka, planiranje terapije i kontrola kvalitete liječenja rane. Takva dokumentacija pruža uvid u provedene preglede, poduzete mjere liječenja i stanje pacijenta. Upotreba fotografije u liječenju kroničnih rana korisna je na više načina: od praćenja i dokumentiranja tijeka liječenja, zaštite u slučaju sudskog postupka, komunikacije između zdravstvenih djelatnika te edukacije. Pregled pacijenta s kroničnom ranom sastoji se od kvalitetne anamneze i statusa pacijenta. Pri tome su osobito važni podaci o nastanku i dosadašnjem liječenju rane, mogućim recidivima, eventualnim komorbiditetima, nutritivnom statusu pacijenta te prisutnosti boli. Digitalna fotodokumentacija je vizualna nadopuna medicinske dokumentacije i može ju značajno poboljšati, ali ne i zamijeniti. Za korištenje digitalne fotodokumentacije moraju biti zadovoljeni određeni preduvjeti: suglasnost pacijenta, zadovoljenje preporuka i tehnički preduvjeti. Za vrijeme fotografiranja potrebno je svakako zaštитiti pacijentovu privatnost i dostojanstvo, provesti mjere zaštite od širenja infekcije te pridržavati se preporuka za izradu kvalitetne fotodokumentacije.

**Ključne riječi:** kronična rana, medicinska dokumentacija, digitalna fotodokumentacija

### **SUMMARY**

Documenting of the wound is an indispensable part of medical documentation. It is regulated by law and represents an important part of the treatment of the wound. It can also be a tool for the quality control tool of treatment. The aim of documenting the wound is to show the results of diagnostic procedures, planning of therapy, and quality control of the wound management. Such documentation provides access into the examinations carried out, the measures taken and the condition of the patient. Using photography in the treatment

of a chronic wound is useful in many ways; from monitoring and documenting the course of treatment, protection in the case of court proceedings, communication between health professionals and education. Medical examination of the patient with a chronic wound consists of quality anamnesis and patient status. Thereby, information about the occurrence, previous treatment of the wound, possible recurrences, potential comorbidities, nutritional status of the patient and the presence of pain are particularly important. Digital photographic documentation is a visual supplement to medical documentation and can significantly improve, though not replace medical documentation. Certain preconditions must be met to use digital photographic documentation; consent of the patient, satisfaction of the recommendations and technical prerequisites. During photographing, it is necessary to protect the patient's privacy and dignity, to carry out protection measures against infection and to comply with the recommendation for the production of high-quality photographic documentation.

**Key words:** chronic wound, medical documentation, digital photographic documentation

## UVOD

Slika često govori više od riječi. Bez obzira s koliko bismo prekrasnih riječi mogli pjesnički mogli opisati ljepotu nekog prizora, fotografija predstavlja pogled na more ili planine kaže više. Shodno tome, koliko god bile detaljne bilješke zdravstvenog osoblja u opisu kronične rane, to naprosto nema, i ne može imati isti učinak kao digitalna fotografija (1).

Dokumentiranje rane je neizostavan dio pacijentove povijesti bolesti. Dokumentacija rane je zakonski regulirana i temeljni je dio tijeka liječenja rane. Služi kao otponac liječenju, kao dokazni materijal i pokazuje način provođenja terapije i alat je za svojevrsnu kontrolu kvalitete.

Cilj dokumentiranja rane je uz profesionalno planiranje terapije, prikaz dijagnostičkih rezultata kao i vrednovanje indikatora kvalitete. Dokumentiranjem možemo zamijetiti svaku promjenu i prikazati je na razumljiv način. Liječnici koji provode liječenje na taj način imaju uvid u provedene preglede, poduzete mjere i stanje pacijenta (2).

## ZAŠTO KORISTITI FOTOGRAFIJE U LIJEČENJU KRONIČNIH RANA?

Fotografiranje rana pruža brojne kliničke koristi. Fotografija pruža vizualni aspekt za upotpunjavanje pisane procjene rane, služi za dokumentiranje napretka u liječenju rane, može poslužiti za pravnu zaštitu u slučaju tužbe, može poboljšati komunikaciju između zdravstvenih djelatnika, te poslužiti za edukaciju učenika, studenata te bolesnika i njegove obitelji (1).

## ULOGA FOTODOKUMENTACIJE U LIJEČENJU KRONIČNE RANE

Digitalna fotodokumentacija se definira kao stvaranje fotografije za vizualnu nadopunu, pojašnjenje i potvrdu pisane dokumentacije rane (3).

Upotreba fotografija može kvalitetu dokumentacije rane značajno poboljšati. Današnjim tehničkim mogućnostima digitalnih fotoaparata dokumentacija rane s priloženim fotografijama zauzima sve veću vrijednost.

Prigodom uporabe fotografija kod dokumentacije rane mora se pripaziti na nekoliko činjenica. Najprije treba znati da fotodokumentacija ne može zamijeniti pisano dokumentaciju koja je „zlatni standard“. Fotografije bi trebale maksimalno nadopuniti pisano dokumentaciju (3).

Ciljevi digitalne fotodokumentacije su vizualizacija aktualnog stanja rane, pojašnjavanje tijeka cijeljenja rane te služi kao dopuna pisanoj dokumentaciji (3). Kako bi se koristilo digitalnom fotodokumentacijom moraju biti zadovoljena tri preduvjeta, a to su:

1. suglasnost pacijenta, njegove obitelji ili skrbnika,
2. zadovoljene preporuke za kvalitetnu fotodokumentaciju,
3. tehnički preduvjeti (4).

## **MEDICINSKA ETIKA I FOTOGRAFIRANJE RANE**

Zdravstveni djelatnik koji obavlja fotografiranje kronične rane je odgovoran da pacijenta na njemu razumljiv i prikladan način informira o načinu, svrsi i snimanju fotografija te o čuvanju njegova identiteta kao i tajnosti fotografija.

Prije dobivanja suglasnosti pacijenta potrebno mu je jasno, na njemu razumljiv način, predočiti prednosti fotografiranja te postupak izrade i pohrana fotografija. Isto tako važno je naglasiti pacijentu da bez ikakvog razloga može povući svoju suglasnost ako ne želi sudjelovati u ovom tipu dokumentacije rane.

Pacijentu također treba ponuditi odgovore na sva postavljena pitanja i zatim ga zamoliti da svojim potpisom potvrди da je informiran i suglašan s fotografiranjem rane (2).

Suglasnost za fotografiranje rane pribavljena od pacijenta, odnosno od njegove obitelji ili skrbnika ako je on nije u mogućnosti dati, je od iznimne važnosti za početak izrade fotodokumentacije. Fotodokumentaciju se mora priložiti uz svu pacijentovu dokumentaciju. Jedan primjerak se čuva u medicinskoj dokumentaciji, drugi ostaje kod pacijenta.

Snimljene fotografije ne treba koristiti u bilo koju svrhu osim zdravstvenih evidencija bez izričite suglasnosti pacijenta. Mora se tražiti izričiti pristanak za bilo koji oblik objavljanja. Ako pacijent odbije dati suglasnost za fotografiranje, ono se ne smije provesti (5,7). Dakle, od samog početka potrebno se držati temeljnih etičkih načela, tj. držati se kodeksa medicinske etike i deontologije. Na taj se način ne dobiva samo povjerenje pacijenta nego i bolja suradnja (4,5).

## **TEHNIČKI PREDUVJETI ZA IZRADU FOTODOKUMENTACIJE**

Od tehničkih preduvjeta potrebno je služiti se odgovarajućom digitalnom kamerom koja mora imati funkciju bljeska i makroslikanja, te najmanje 8 milijuna piksela. Potrebno je imati karticu koja ima dovoljno prostora za pohranu fotografija, računalo koji ima odgovarajuću programsku podršku (engl. *software*) za potrebe arhiviranja s tražilicom kao i mogućnost spajanja digitalne kamere s računalom (npr. *USB*). Ako postoji mogućnost izrade fotografije, potreban je i pisač fotografija s prikladnim papirom (*fotopapir*).

Kako ne bi došlo do nedoumica i problema u prepoznavanju obrade i cijeljenja rane savjetuje se fotografiranje prema standardiziranom postupku (4,7).

## **FOTOGRAFIRANJE KRONIČNE RANE**

Za vrijeme fotografiranja potrebno je svakako zaštititi pacijentovu privatnost i dobrostanstvo na način da se izlaže minimalni dio tijela. Genitalije treba svakako pokriti, ako je moguće, a ako se rana nalazi na tom području, a bolesnik izražava zabrinutost zbog fotografiranja, potrebno je još jednom razmotriti odluku o snimanju fotografija.

Sve iduće fotografije nakon inicijalne snimaju se iz sličnog kuta i udaljenosti kao prethodne tako da se mogu objektivno procijeniti. Na svakoj fotografiji koristi se vizualna mjerna ljestvica, koju se smjesti uz samu ranu, uz poštivanje aseptičnih uvjeta (5).

## **PRIMJER STANDARDIZIRANOG POSTUPNIKA ZA FOTOGRAFIRANJE RANE**

Preporuka za izradu kvalitetne fotodokumentacije:

1. Koristite, ako je to moguće, uvijek isti model fotoaparata s odgovarajućim postavkama.
2. Ranu slikajte uvijek s iste udaljenosti i istoga kuta uz jednako osvjetljenje (npr. uz bljesak).
3. Koliko je god moguće, neka pozadina bude neutralne boje (preporučuju se pastelne boje), nikako bijele boje zbog kontrasta prigodom korištenja bljeska fotoaparata.
4. Za detaljan prikaz dimenzija rane koristite jednokratno papirnato ravnalo ili neko drugo ravnalo s milimetarskim skaliranjem.
5. Ranu slikajte uvijek nakon uobičajenog pranja. Na taj se način osiguravaju jednak preduvjeti. Ostatci u rani kao što su nekroze, naslage ili ostatci zavojnog materijala mogu prekriti stvarno stanje fotografirane rane.
6. Preporučuje se učiniti dvije fotografije rane: jedna iz blizine, druga iz daljine. Rana koja se slika iz blizine treba zauzeti najmanje jednu trećinu ukupne površine slike. Slika iz daljine pobliže pokazuje regiju na tijelu pacijenta.
7. Kako bi se fotografija mogla pripisati određenom pacijentu, potrebno ju je označiti s inicijalima pacijenta i datumom rođenja. Ako je moguće, umjesto inicijala se može staviti broj ili barkod kako bi se zaštitio identitet pacijenta.
8. Izbjegavajte sjene prilikom fotografiranja (moguće su pogrešne interpretacije poput nekroze ili stvaranje džepova).
9. Ako je moguće, fotografije priložite uz pisano dokumentaciju (3,4).

Savjetuje se svakih 1 – 2 tjedna ponoviti fotografiranje ili kod relevantnih promjena na rani, npr. nakon debridmana ili kirurških zahvata (4).

## **ZAKLJUČAK**

Sveobuhvatna procjena rane i dokumentiranje nalaza su osnovni dijelovi liječenja rane. U stvari, fotografije snimljene u tijeku liječenja rane često daju bolji uvid u tijek liječenja od opisa riječima. Unatoč tome, fotografije ipak imaju i neka ograničenja, primjerice ne mogu pokazati čimbenike kao što su zadah ili temperatura rane te ne mogu zamijeniti pisano riječ u medicinskoj dokumentaciji. Fotografije rane mogu biti korisno sredstvo komunikacije među zdravstvenim djelatnicima koji se bave liječenjem kroničnih rana te učinkovito sredstvo za praćenje procesa cijenjenja rane.

## **LITERATURA**

1. O'Connell-Gifford E, MBA, BSN, RN, ET/CWOCN, DAPWCA: The use of photo documentation in wound care, CMS Guideline, Medline University.
2. Wound Osteotomy and Continence Nurses Society: Photography in Wound Documentation: Fact Sheet, January 2012.
3. <https://www.ppm-online.org/fehlerfreie-fotodokumentation-von-wunden/> Pristup: 21.05.2018.
4. [https://www.wundzentrum-hamburg.de/fileadmin/user\\_upload/standards\\_WZ/05-2015/003\\_Verfahrensstandards/WZ-VS-004\\_V04\\_Digitale\\_Fotodokumentation.pdf](https://www.wundzentrum-hamburg.de/fileadmin/user_upload/standards_WZ/05-2015/003_Verfahrensstandards/WZ-VS-004_V04_Digitale_Fotodokumentation.pdf) Pristup: 15.05.2018.
5. <https://www.wundwissen.info/wunddokumentation/> Pristup: 03.05.2018.

6. Wound Osteotomy and Continence Nurses Society: Photography in Wound Documentation: Fact Sheet, January 2012.
7. Reinboth, Christian: Grundlagen der Wunddokumentation - Wundeigenschaften, Wundfotografie und wesentliche Krankheitsbilder. München: GRIN-Verlag für wissenschaftliche Texte, 2012.

# **CIJELJENJE KIRURŠKE RANE UZ POMOĆ SUVREMENIH OBLOGA**

## **SURGICAL WOUND HEALING WITH SUPPORT OF MODERN DRESSINGS**

**DAJANA KANJIR, VALENTINA VINCEK**

Odjel za abdominalnu kirurgiju, Opća bolnica Varaždin, Varaždin

Adresa za dopisivanje: Dajana Kanjir, bacc. med. techn.  
Opća bolnica Varaždin  
Ivana Meštrovića 1  
42 000 Varaždin, Hrvatska  
E pošta: kanjir.dajana90@gmail.com

### **UVOD**

Cijeljenje rane je izrazito kompleksan i složen proces. Da bi rana dobro zacijelila mora biti zadovoljeno niz različitih fizioloških i kemijskih procesa. Osim niza kemijskih procesa koji se događaju za vrijeme cijeljenja rane veliku ulogu ima i ljudski faktor. Neuspjeh u liječenju kirurške rane može dovesti do defanzivnog ponašanja medicinskog osoblja, a osjećaj bespomoćnosti do samoobrane u obliku izbjegavanja liječenja takvih bolesnika. Tretiranje kroničnih i akutnih inficiranih rana suvremenim pokrivalima za rane postaje trend i mogućnost je izbora i liječenja.

### **CILJ**

Cilj izlaganja je pokazati prednost suvremenih obloga pred klasičnim prijevojem rane.

### **RAZRADA**

Tretiranje kroničnih i akutnih inficiranih rana suvremenim oblogama za rane postaje trend i mogućnost izbora i liječenja. Da bi to bilo moguće, potrebno je postaviti točnu dijagnozu odnosno pravilno procijeniti ranu te utvrditi i odstraniti sve, ili barem većinu, etioloških čimbenika, kao i ostale čimbenike koji negativno utječu na tijek cijeljenja rane.

U općoj populaciji postoji uvjerenje da je rane najbolje liječiti uporabom vodikovog peroksida ili otopinama za čišćenje rane u kojima su i antibiotici. Treba napomenuti da vodikov peroksid djeluje toksično na fibroblaste te je cijeljenje rane usporeno, a da neki antiseptici imaju i toksično djelovanje na stvaranje novih stanica u rani. Posljedično se tijek liječenja rane produljuje. Samu ranu i okolinu rane preporuča se ispirati tuširanjem (tekućim sapunom i mlakom vodom). Nakon ispiranja rane, potrebno je okolnu kožu osušiti i zaštititi primjerenom kremom ili masti, koja štiti kožu od maceracije i osigurava elastičnost. Obloge štite okolnu kožu od maceracije i ujedno štite ranu od sekundarne infekcije iz okoline. Suvremene obloge su nadomjestak manjkajućeg ili oštećenog tkiva.

## **ZAKLJUČAK**

Suvremene obloge za liječenje rane su u mnogočemu zamijenile klasično liječenje kroničnih rana. Posebnost tih obloga je bolji učinak na patofiziološke čimbenike koji one moguće pravilno cijeljenje rana. Dokazano je da liječenje rana klasičnim načinom prebijanjem od gaze i fiziološkom otopinom nisu ispunjeni uvjeti koji bi pomogli u cijeljenju rane. U procesu liječenja jedan od glavnih ciljeva je da se rani osiguraju adekvatni uvjeti kao što su prokrvljenost, odstranjivanje sekreta iz rane, smanjivanje količine bakterija u rani. Danas je sve više obloga koje imaju istodobno ulogu primarnog i sekundarnog pokrova, te primjena takvih kompleksnih podloga je jednostavna, laka i brza i nisu potrebni dodatni zavojni materijali. Još uvijek ne postoji idealna i univerzalna obloga. Njihovom pravilnom primjenom znatno se poboljšava kvaliteta življjenja pacijenta, njegov broj dolazaka u zdravstvenu ustanovu, te se na taj način smanjuje ukupan trošak liječenja.

**Ključne riječi:** kirurška rana, cijeljenje rane, suvremene obloge

## **INTRODUCTION**

Wound healing is a highly complicated and complex process. In order for the wound to heal properly, a variety of physiological and chemical processes must be met. Apart from a series of chemical processes occurring during healing, the human factor plays a major role, too. Failure to treat a surgical wound can lead to defensive behavior of the medical staff. Furthermore, the feeling of helplessness can lead to self-defense in the form of avoidance to treat such patients. Treatment of chronic and acute infected wounds with modern wound dressings is becoming a trend and represents an option of choice and treatment.

## **AIM**

The aim of the presentation is to show the advantage of modern dressing compared to classic wound bandaging.

## **DISCUSSION**

Treatment of chronic and acute infected wounds with modern dressings is becoming a trend and represents an option of choice and treatment. Essential preconditions for the effectiveness of this approach are to reach a precise diagnosis and correct assessment of the wound and to determine and remove all or, at least, most of the etiologic factors as well as other factors that negatively affect the course of wound healing. The prevalent belief among the general population is that wounds are best treated with the use of hydrogen peroxide or wound cleaning solutions which contain antibiotics. It should be noted that hydrogen peroxide acts as a toxic agent upon fibroblasts and wound healing is slowed, while some anti-septics likewise have toxic effects on the formation of new cells in the wound. Consequently, the course of wound healing is prolonged. It is recommended to shower the wound and its immediate environment using liquid soap and lukewarm water. After the wound is washed, it is necessary to dry and protect the surrounding skin with a suitable cream or ointment, which protect the skin from maceration and ensure elasticity. Protective dressings protect the surrounding skin from maceration and also protect the wound from secondary infection from the environment. Modern dressings are a replacement of defective or damaged tissue.

## **CONCLUSION**

Modern dressings for wound treatment have largely replaced the classical approach to the treatment of chronic wounds. A particular feature of these dressings is that they have a better effect on the pathophysiological factors which prevent the proper healing of the wounds. It has been proven that the treatment of wounds in a classical way with gauze bandaging and use of physiological solutions do not provide conditions necessary for wound healing. The key goals in the process of wound healing is to ensure adequate preconditions for this process, such as blood circulation, removal of secretion from the wound and reduction of the amount of bacteria. Today, more and more dressings have the role of primary and secondary covering. The application of such complex dressings is simple, easy and quick and they do not require additional gauze or similar materials. However, an ideal and universal dressing still does not exist. Their correct use improves the quality of life of the patient, reduces the number of clinic visits and in such a way reduces the overall cost of treatment.

**Key words:** surgical wound, wound healing, modern dressings

# **PRIMJENA SUVREMENIH OBLOGA U LIJEČENJU KRONIČNIH RANA KOD BOLESNIKA U KUĆNIM UVJETIMA**

## **APPLICATION OF DRESSINGS IN THE TREATMENT OF CHRONIC WOUNDS IN PATIENTS IN HOME ENVIRONMENT**

**DUNJA ANIĆ, ZORICA KOVAC**

Dom zdravlja Osijek, Osijek, Hrvatska

Adresa za dopisivanje: Dunja Anić, bacc. med. techn.

Dom zdravlja Osijek  
Park kralja P. Krešimira IV/6  
31 000 Osijek, Hrvatska  
E pošta: dunja.zp@gmail.com

### **UVOD**

Kronična rana je izazov za sve uključene u zdravstvenu skrb. Nerijetko su potrebe za zdravstvenom skrbi takvog pacijenta povećane, česti su specijalistički pregledi, dijagnostičke pretrage, hospitalizacije, opetovani kirurški zahvati i svakodnevna zdravstvena njega u kući. Česte infekcije kroničnih rana uzrok su učestalim recidivima. Teške posljedice kronične rane mogu biti invaliditet uz posljedični gubitak radne sposobnosti i trajno smanjenje kvalitete života pacijenta.

### **CILJ**

Zdravstvena skrb za pacijenta s kroničnom ranom i trend unaprjeđenja struke na znanstvenim spoznajama nalažu cjelovit, individualizirani i multidisciplinski pristup pacijentu i njegovoj obitelji, te trajnu edukaciju i stručnu suradnju multidisciplinskog tima kao i primjenu novih suvremenih obloga.

### **RAZRADA**

Procjena rane je polazna točka u procesu skrbi za kroničnu ranu, a obuhvaća određivanje vrste rane, kronicitet rane, opis položaja i veličine rane, opis dna i rubova rane, opis sekrecije, izgled okolnog tkiva, znakove infekcije, način i učestalost previjanja. Među najučestalijim uzrocima produljenog cijeljenja su: slaba prokrvljenost tkiva, slab nutritivni status, smanjena oksigenacija ili drugi čimbenici koji djeluju sinergistički. Jedna od suvremenih metoda skrbi za kronične rane jest primjena tzv. vlažnog previjanja pomoću potpornih obloga.

## **ZAKLJUČAK**

Primjena obloga omogućuje skraćivanje vremena cijeljenja, smanjenje broja dolazaka u kuću pacijenta zbog previjanja rane, manji angažman i opterećenje zdravstvenog oseblja, značajno unaprjeđuje kvalitetu življjenja pacijenta, smanjuje ukupne troškove liječenja što ima ne samo medicinski nego i ekonomski učinak.

**Ključne riječi:** kronična rana, vlažno previjanje, potporne obloge

## **INTRODUCTION**

The chronic wound is a challenge for all health care providers. Frequently, the health care needs for such a patient are increased, demanding specialist examinations, diagnostic tests, repeated hospitalizations, surgical interventions and daily home medical care. Frequent infections of chronic wounds are a cause of repeated relapses. Severe consequences of a chronic wound can lead to disability, loss of working capacity and permanently reduce the patient's quality of life.

## **AIMS**

The health care for the patient with a chronic wound and the application of progress in scientific knowledge demand a comprehensive, individualized and multidisciplinary approach to the patient and his family, as well as the continuing education and cooperation of the multidisciplinary therapeutic team and the application of modern wound dressings.

## **DISCUSSION**

Early assessment is a starting point in the chronic wound care process and involves determining the type of wound, chronicity, description of its location and size, wound bed, wound edges, secretion, appearance of the surrounding tissue, signs of infection as well as the method and frequency of changing bandages/dressings. Among the most common causes of prolonged healing are: weak blood supply in tissue, poor nutritional status, decreased oxygenation, or other factors that function synergistically. One of the modern methods of chronic wound care is the application of the so-called moist dressing by means of supportive dressings.

## **CONCLUSION**

The application of dressings in chronic wound treatment shortens the time of healing, reduces the number of home visits with the purpose of changing the dressing, reduces pressure upon the health personnel, significantly improves the quality of life of the patient and ultimately reduces total medical costs of the treatment. Thus, the benefits of this approach are both medical and economic.

**Key words:** chronic wound, moist dressing, supportive dressings

# **ZDRAVSTVENA NJEGA BOLESNIKA S TRANSPLANTACIJOM SLOBODNOG KOŽNOG PRESATKA**

## **HEALTH CARE OF THE PATIENT WITH FREE SKIN GRAFT TRANSPLANTATION**

**MARIJA MIKOVIĆ**

Zavod za torakalnu i plastično-rekonstrucijsku kirurgiju i kirurgiju šake, Klinički bolnički centar Osijek, Osijek, Hrvatska

Adresa za dopisivanje: Marija Miković, bacc. med. techn.

KBC Osijek

J. Hutlera 16

31 000 Osijek, Hrvatska

E-pošta: marija-m-@hotmail.com

Slobodan kožni transplantat je dio kože koji se potpuno odvaja od svoje podloge i prenosi na drugu podlogu. Transplantacija slobodnog kožnog presatka je indicirana kod pacijenata s opeklinama većeg stupnja i raznim defektima kože. Cilj rada je prikazati ulogu medicinske sestre u prijeoperacijskoj pripremi i poslijeoperacijskoj njegi pacijenta te mogućnosti primjene terapije negativnim tlakom u svrhu pripreme kožnog defekta prije kirurškog zahvata i postavljanja terapije negativnim tlakom intraoperacijski na transplantat u svrhu boljeg ishoda liječenja. Prijeoperacijska priprema bolesnika je usmjerena i na smanjenje anksioznosti, straha, i zabrinutosti, usvajanje poželjnog ponašanja i edukaciji bolesnika. Poslijeoperacijska zdravstvena njega je usmjerena na otklanjanje tjelesnih simptoma, praćenje općeg stanja bolesnika u ranom i kasnom poslijeoperacijskom tijeku, uočavanje simptoma eventualnih poslijeoperacijskih poteškoća i komplikacija, prevencija nastanka infekcije.

Ishod transplantacije slobodnim kožnim presatkom obično je vrlo uspješan. Kritično razdoblje za prihvatanje transplantata je prvih 48 sati nakon operacije. Postavljanje terapije negativnim tlakom omogućuje imobilizaciju i pritisak na transplantat i time pridonosi njegovom boljem prihvatanju. U svrhu boljeg ishoda liječenja i oporavka bolesnika važan je timski rad medicinske sestre i liječnika te dobra komunikacija i suradnja s bolesnikom.

**Ključne riječi:** Kožni transplantat, terapija negativnim tlakom, prijeoperacijska priprema, zdravstvena njega

A free skin transplant is a part of the skin that is completely separated from its substrate and transplanted to another substrate. Transplantation of free skin grafts is indicated in patients with a high degree of burns and various skin defects. The aim of the paper is to show the role of the nurse in preoperative preparation and postoperative patient care and the

possibility of using negative pressure therapy for the purpose of preparing skin defect prior to surgery as well as placing negative pressure therapy intraoperatively on the transplant for the purpose of better treatment outcome. Preoperative patient preparation is also directed at reducing anxiety, fear, and concern, and acquiring preferable behavior and education on the part of the patient. Postoperative health care is focused on eliminating physical symptoms, monitoring the general condition of patients in early and late postoperative course, identifying symptoms of postoperative complications and difficulties, prevention of infection.

The result of transplantation with free skin grafts is usually very successful. The critical period for accepting the transplant is the first 48 hours after the operation. Setting negative pressure therapy allows immobilization and pressure on the transplant and thus contributes to its better acceptance. For a better outcome of the treatment and recovery of the patient, it is important to have a team-work between the nurses and the physicians, as well as good communication and cooperation with the patient.

**Key words:** skin transplant, negative pressure therapy, preoperative preparation, health care

# **SESTRINSKA SKRB ZA BOLESNIKA S OPEKLINAMA**

## **NURSING CARE FOR PATIENTS WITH BURNS**

### **ANA MEHIĆIĆ**

Zavod za torakalnu i plastično-rekonstrukcijsku kirurgiju i kirurgiju šake, Klinički bolnički centar Osijek, Osijek, Hrvatska

Adresa za dopisivanje: Ana Mehićić, univ. bacc. med. techn.  
Klinički bolnički centar Osijek  
J. Hutlera 16  
31 000 Osijek, Hrvatska  
E-pošta: plivaana46@gmail.com

### **UVOD**

Opekline su ozljede tkiva uzrokovane štetnim djelovanjem patogene količine topiline, kemikalija, elektriciteta ili zračenja na tkivo. Najčešće zahvaćaju kožu, potkožje, sluznicu ili dublje strukture. Opekline koje se javljaju kao posljedica vruće tekućine i pare, građevinskih požara, zapaljivih tekućina i plinova spadaju u najčešće uzroke opeklina. Patofiziološke promjene su složene i vrlo često dovode do poremećaja organskih funkcija. Kod teških kliničkih slika i složenijih proces pristupamo zbrinjavanju tzv. opeklinske bolesti.

### **CILJ RADA**

Ovaj rad razmatra vrste opeklina i prikazuje intervencije medicinske sestre pri osiguranju adekvatne skrbi za pacijenta koji je zahvaćen ovom vrstom oštećenja. Osnovni ciljevi u procesu zbrinjavanja bolesnika s opeklinama odnose se na prevenciju oštećenja, invaliditeta i deformiteta, pružanje najveće moguće kvalitete institucionalne skrbi za bolesnika s opeklinama te optimalne rehabilitacije.

### **RAZRADA**

U radu će biti opisane intervencije prilagođene potrebama i poteškoćama na koje se nailazi tijekom skrbi za opekline. Opekline poremete glavne funkcije kože što stvara rizik za nastanak infekcija, hipotermije, ožiljaka, povećanog gubitka tekućine, ugroženog imunitetata, ali i promjene u osobnom (engl. *self-image*) statusu. Nužna je edukacija medicinskih sestara o najadekvatnijem pružanju skrbi za ove bolesnike kako bi se razumjele njihove složene potrebe.

### **ZAKLJUČAK**

Razumijevanje vrste opeklina i kako o njima adekvatno skrbiti nužno je za implementiranje učinkovitih intervencija.

**Ključne riječi:** opekline, koža, sestrinska skrb, intervencije kod opeklina

## **INTRODUCTION**

Burns are injuries of tissue caused by a harmful effect of a pathogenic amount of heat, chemicals, electricity or radiation upon the tissue. They usually affect the skin, subcutaneous tissue, mucosa or deeper structures. The most frequent causes of burns occur due to hot liquid and steam, fires in buildings, flammable liquids and gases. The physiological changes are complex and very often lead to organic function disorders. In the cases of severe clinical pictures and more complicated processes, the approach we take is the management of burn disease.

## **OBJECTIVE**

This paper deals with the types of burns and shows the interventions of nurses in providing adequate care for the patient affected by this type of injury. The basic goals in the treatment of patients with burns are to prevent damage, disability and deformity, to provide the highest possible quality of institutional care and optimal rehabilitation.

## **DISCUSSION**

The paper describes the interventions adapted to the needs and difficulties encountered in the management of the patient with burns. The burns disrupt the main functions of the skin, which creates a risk of infections, hypothermia, scars, increased fluid loss, endangered immunity, as well as changes in self-image status. Education of nurses about adequate approach to the care of these patients is indispensable in order to fully understand their clinical needs.

## **CONCLUSION**

Understanding the type of burns and how to adequately manage them is necessary to implement effective interventions.

**Key words:** burns, skin, nursing care, management of burns



