



Društvo za oskrbo ran Slovenije (DORS)

Strokovno srečanje z učnimi delavnicami

# RANE POD LUPO

18.3. in 19.3.2025

Grand hotel Bernardin, Portorož

## **Strokovno srečanje z učnimi delavnicami RANE POD LUPO**

Zbornik prispevkov strokovnega srečanja z učnimi delavnicami

Strokovni odbor: Nataša Čermelj, Katarina Šmuc Berger, Ljubiša Pađen, Dragana Pejnović, Nisveta Smajić.

Organizacijski odbor: Mojca Bajec, Slavica Popović, Darja Hoheger, Frančiška Pinoza, Dragana Pejnović, Justina Somrak

**Izdalo in založilo:** Društvo za oskrbo ran Slovenije, Gradiškova ulica 10, Ljubljana

**Za založnika:** Nataša Čermelj, predsednica Društva za oskrbo ran Slovenije

**Urednica:** Nataša Čermelj, dipl. m. s.

**Recenzent:** doc. dr. (Združeno kraljestvo Vel. Brit. in S. Irske) Ljubiša Pađen, mag. zdr. nege, FHEA, The University of Manchester

**Jezikovni pregled:** Kristina M. Pučnik

**Oblikovanje in prelom:** FOTA – COP d. o. o.

**Elektronska izdaja**

**Kraj in leto izdaje:** Ljubljana 2025

<https://www.dors.si/strokovne-vsebine/dodatna-literatura/>

Avtorji odgovarjajo za strokovnost navedb, pravilno uporabo in citiranje literature v prispevkih. Vse pravice so pridržane. Prepovedano je sleherno reproduciranje, razmnoževanje, javno predvajanje, tiskanje ali kakršna koli druga oblika objavljanja strani ali izsekov tega zbornika brez pisnega dovoljenja Društva za oskrbo ran Slovenije.

Kataložni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani

**COBISS.SI-ID 228645891**

ISBN 978-961-94173-6-2 (PDF)

## KAZALO

|                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>PREDGOVOR .....</b>                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>4</b>  |
| <i>Nataša Čermelj, predsednica Društva za oskrbo ran Slovenije (DORS)</i>                                                                                                                                                                                                           |           |
| <b>EMERGENT TRENDS AND NEW TECHNOLOGIES IN WOUND HEALING .....</b>                                                                                                                                                                                                                  | <b>9</b>  |
| <i>Prof Guido Ciprandi, MD, PhD</i>                                                                                                                                                                                                                                                 |           |
| <b>SPA THERMAL WATERS IN WOUND CARE: FROM TRADITION ARISE FUTURE PERSPECTIVES.....</b>                                                                                                                                                                                              | <b>23</b> |
| <i>Crucianelli Serena, Barile Denise, Moretti Ferdinando, Mariano Alessia, Scotto d'Abusco Anna, Valeriani Federica, Romano Spica Vincenzo, Baseggio Conrado Alessia, Durante Cosimo, Protano Carmela, Vitali Matteo, Mosca Nella, Ciprandi Guido, D'Andrea Mara, Fontana Mario</i> |           |
| <b>INFORMAL CAREGIVERS IN WOUND CARE – OPPORTUNITY OR OBSTACLE? .....</b>                                                                                                                                                                                                           | <b>36</b> |
| <i>Assist. prof. Mirna Žulec, RN, MsN, Ana Žepina Puzić, MsN<br/>Martina Eri, bacc, med, techn., Ivana Grgić, MsN, ET</i>                                                                                                                                                           |           |
| <b>POŠKODBE ZARADI PRITISKA, NASTALE V OPERACIJSKEM BLOKU .....</b>                                                                                                                                                                                                                 | <b>45</b> |
| <i>Brigita Kovačec, dipl. m. s.</i>                                                                                                                                                                                                                                                 |           |
| <b>SPREMLJANJE KAZALNIKA OKUŽBA KIRURŠKE RANE .....</b>                                                                                                                                                                                                                             | <b>50</b> |
| <i>Tatjana Trotovšek, dipl. m. s., spec. manag.<br/>Veronika Osterman, dr. med., spec. pediatrije</i>                                                                                                                                                                               |           |
| <b>OCENA RANE .....</b>                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>53</b> |
| <i>Vanja Vilar, viš. med. ses., dipl. ekon.</i>                                                                                                                                                                                                                                     |           |
| <b>IZLOČEK IZ RANE – OCENA IN OSKRBA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                       | <b>56</b> |
| <i>Nisveta Smajić, dipl. m. s., mag. vzg. in menedž. v zdr.</i>                                                                                                                                                                                                                     |           |
| <b>VONJ – OCENA IN OSKRBA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>62</b> |
| <i>Anđelka Gajić, dipl. m. s., kompetenčna m. s. s spec. znanji</i>                                                                                                                                                                                                                 |           |
| <b>BOLEČINA – NEPRIJETEN SIMPTOM PRI OSKRBI BOLNIKA S KRONIČNO RANO .....</b>                                                                                                                                                                                                       | <b>65</b> |
| <i>pred. Anita Jelen, dipl. m. s., mag. zdr. nege, ET, QM</i>                                                                                                                                                                                                                       |           |
| <b>RANE NA RDEČEM OTOKU.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>74</b> |
| <i>Erik Mihelj, dipl. zn.</i>                                                                                                                                                                                                                                                       |           |
| <b>OKOLICA RANE.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>78</b> |
| <i>prim. doc. dr. Tanja Planinšek Ručigaj, dr. med., višja svetnica</i>                                                                                                                                                                                                             |           |
| <b>OCENA PREHRANSKEGA STANJA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                               | <b>83</b> |
| <i>Sandra Beer, univ. dipl. inž. živil. tehnol., klinična dietetičarka</i>                                                                                                                                                                                                          |           |
| <b>OPTIMIZACIJA UKREPOV ZDRAVSTVENE NEGE ZA PREPREČEVANJE POŠKODB ZARADI PRITISKA: PRAKSE, KI IZBOLJŠAJO VARNOST BOLNIKOV .....</b>                                                                                                                                                 | <b>86</b> |
| <i>Andreja Obrez Mernik, mag. zdr. nege</i>                                                                                                                                                                                                                                         |           |
| <b>KIRURŠKA OSKRBA OBODNEGA FIKSATORJA – APARAT ILIZAROVA .....</b>                                                                                                                                                                                                                 | <b>96</b> |
| <i>Mateja Rožman, mag. zdr. nege</i>                                                                                                                                                                                                                                                |           |

## PREDGOVOR

Z velikim veseljem predstavljamo zbornik strokovnega srečanja *Rane pod lupo*. Društvo za oskrbo ran Slovenije (DORS) je 18. in 19. marca 2025 v Grand hotelu Bernardin v Portorožu organiziralo dvodnevno srečanje, osredotočeno na aktualne izzive, trende in inovacije pri oskrbi ran. Z dogodkom smo želeli še bolj osvetliti in poglobiti tematiko oskrbe ran, saj so te zelo pomembne za zdravje in kakovost življenja številnih pacientov.

Naslov *Rane pod lupo* simbolizira poglobljen in natančen pristop, nujen pri obravnavi ran. Podobno kot v znanstvenih raziskavah, kjer so predmeti preučevanja pod drobnogledom, smo tudi mi osredotočeni na vsak vidik oskrbe ran, da bi dosegli najboljše zdravstvene izide. Gre za iskanje odgovorov na kompleksna vprašanja, ki spremljajo oskrbo ran, kot so napredne tehnološke rešitve, obvladovanje okužb, spremljanje prehranskega stanja ter številni drugi ključni vidiki zdravljenja in oskrbe ran. Na strokovnem srečanju smo si prizadevali za analizo in preučevanje različnih vidikov oskrbe ran, saj sta celostna obravnava in razumevanje pacientovih potreb ključna za uspešno zdravljenje.

V zborniku so povzetki predavanj, na katerih smo obravnavali pogloblitve teme, kot so napredne tehnologije pri zdravljenju ran, spremljanje prehranskega stanja, uporaba oblog za rane, pomen oskrbe okolice rane in druge. Poudarjena je bila tudi vloga neformalnih oskrbovalcev, katerih vpliv na proces zdravljenja je velik, vendar pa njihove vloge in izzivi pogosto ostajajo premalo izpostavljeni v širšem zdravstvenem sistemu.

Srečanje *Rane pod lupo* ni bilo le priložnost za strokovno izmenjavo, ampak tudi za utrjevanje vezi med različnimi strokami. Ta multidisciplinarni pristop je ključen za celostno in širšo obravnavo pacienta, saj le tako lahko dosežemo optimalne izide pri oskrbi različnih ran. Strokovno srečanje je omogočilo, da so strokovnjaki z različnimi izkušnjami in znanji delili svoje pristope, kar prispeva k izboljšanju kakovosti oskrbe v Sloveniji in drugod.

Poleg predavanj smo v program vključili še vrsto učnih delavnic, ki so udeležencem omogočile, da so svoje znanje še dodatno poglobili. Delavnice so obravnavale izbrane teme, kot so uporaba oblog, pomen ergonomije pri vsakodnevem delu, napake pri oskrbi ran ter spremljanje prehranskega stanja – vse s ciljem, da se pridobljeno znanje takoj prenese v prakso.

Zbornik ni le povzetek strokovnega srečanja, ampak predstavlja obsežen vir informacij in izkušenj, ki lahko vsem strokovnjakom pomagajo izboljšati vsakodnevno prakso. Verjamem, da bo ta zbirka znanja podprla vaše nadaljnje strokovno izpopolnjevanje ter vam pomagala pri zagotavljanju najboljše možne oskrbe za vaše paciente.

Zelo pomembno je, da se še naprej osredotočamo na oskrbo ran v skladu s smernicami za njihovo obravnavo, saj le tako lahko izboljšamo kakovost življenja ljudi,

ki so odvisni od naše oskrbe. Dogodek *Rane pod lupo* je pomemben korak k temu, da vse te vidike oskrbe ran postavimo pod drobnogled in skupaj iščemo rešitve za najboljše rezultate.

Iskreno se zahvaljujem vsem sodelujočim predavateljem, udeležencem, sponzorjem, članom programskega in organizacijskega odbora strokovnega srečanja, ki ste pripomogli k uspešni izvedbi tega strokovnega srečanja. Upam, da vam bo ta zbornik v pomoč pri nadaljnjem delu in vam omogočil, da pridobljeno znanje vpeljete v svojo prakso. Tako bomo skupaj prispevali k izboljšanju kakovosti življenja pacientov z ranami in celoviti obravnavi tega področja.

Nataša Čermelj, predsednica  
Društvo za oskrbo ran Slovenije (DORS)

## PROGRAM SREČANJA

### Torek, 18.3.2025

**8.30 – 9.30 Registracija udeležencev**

**9.30 – 9.45 Uvodne besede:**

Nataša Čermelj, predsednica Društva za oskrbo ran Slovenije (DORS)

**9.45 – 10.00 MINI MOŽGANSKI MARATON**

**I. SKLOP Moderatorici:** Nataša Čermelj, dipl. m. s.

prim. doc. dr. Tanja Planinšek Ručigaj, dr. med., višja svetnica

**10.00 – 10.30 EMERGENT TRENDS AND NEW TECHNOLOGIES IN WOUND HEALING**

prof. Guido Ciprandi, MD, PhD (Italija)

**10.30 – 11.00 SPA THERMAL WATERS IN WOUND CARE: FROM TRADITION ARISE  
FUTURE PERSPECTIVES**

dr. Serena Crucianelli, MD (Italija)

**11.00 – 11.30 INFORMAL CAREGIVERS IN WOUND CARE – OPPORTUNITY OR OBSTACLE?**

doc. dr. sc. Mirna Žulec, mag. med. techn. (Hrvaška)

**11.30 – 11.40 Predstavitev sponzorja**

**11.40 – 11.50 Predstavitev sponzorja**

**11.50 – 12.00 Razprava**

**12.00 – 12.30 Odmor**

**II. SKLOP Moderatorja:** Vanja Vilar, viš. med. ses., dipl. ekon., ET

Hubert Terseglav, dipl. zn., ET

**12.30 – 12.40 Predstavitev sponzorja**

**12.40 – 13.00 POŠKODBE ZARADI PRITISKA, NASTALE V OPERACIJSKEM BLOKU**

Brigita Kovačec, dipl. m. s.

**13.00 – 13.20 SPREMLJANJE KAZALNIKA OKUŽBA KIRURŠKE RANE**

Tatjana Trotovšek, dipl. m. s., spec. manag.

Veronika Osterman, dr. med., spec. pediatrije

**13.20 – 13.40 PREPOZNAVANJE IN ZDRAVLJENJE OKUŽBE KRONIČNE RANE**

Jana Šakić, dr. med., spec. infektologije

**13.40 - 13.50 Razprava**

**13.50 - 15.00 SKUPNO KOSILO (Grand Hotel Bernaredin)**

**III. SKLOP** Moderatorici: Slavica Popović, dipl. m. s., mag. posl. in ekon. ved  
Dragana Pejnović, dipl. m. s., ET

**15.00 – 15.10 Predstavitev sponzorja**

**15.10 -- 15.20 Predstavitev sponzorja**

**15.20 – 15.40 OCENA RANE**

Vanja Vilar, viš. med. ses., dipl. ekon., ET

**15.40 – 16.00 IZLOČEK IZ RANE – OCENA IN OSKRBA**

Nisveta Smajić, dipl. m. s., mag. vzg. in men. v zdr.

**16.00 – 16.20 VONJ – OCENA IN OSKRBA**

Anđelka Gajić, dipl. m. s.

**16.20 – 16.40 BOLEČINA – NEPRIJETEN SIMPTOM PRI OSKRBI PACIENTA S KRONIČNO RANO**

Anita Jelen, mag. zdr. nege, ET

**16.40 – 17.00 RANE NA »RDEČEM OTOKU«**

Erik Mihelj, dipl. zn.

**17.00 – 17.10 Razprava**

**17.30 OBČNI ZBOR ČLANOV DRUŠTVA ZA OSKRBO RAN SLOVENIJE**

**19.30 SKUPNA VEČERJA (Grand Hotel Bernardin)**

### **Sreda, 19.3.2025**

**7.45 – 8.30 Registracija udeležencev**

**IV. SKLOP** Moderatorici: Katarina Šmuc Berger, dr. med., spec. dermatovenerologije  
Anita Jelen, mag. zdr. nege, ET

**8.30 – 8.50 OKOLICA RANE**

prim. doc. dr. Tanja Planinšek Ručigaj, dr. med., višja svetnica

**8.50 – 9.10 OCENA PREHRANSKEGA STANJA**

Sandra Beer, univ. dipl. inž. živ. tehnol.

**9.10. – 9.20 Predstavitev sponzorja**

**9.20 - 9.30 Predstavitev sponzorja**

**9.30 – 9.40 Razprava**

**9.40 – 9.45 Navodila za potek učnih delavnic**

**9.45 – 14.45 UČNE DELAVNICE IZMENJAJE (6 skupin – 45 minut / učno delavnico)**

**Koordinatorice:** Darja Hoheger, Frančiška Pinoza, Dragana Pejnović, Tatjana Sulič,  
Justina Somrak, Nisveta Smajić

**9.45 – 10.30 OBLOGE ZA RANE 1 - PRIMERI IZ PRAKSE**

prim. doc. dr. Tanja Planinšek Ručigaj, dr. med., višja svetnica

**10.30 – 11.15 OBLOGE ZA RANE 2**

Vanja Vilar, viš. med. .ses., dipl. ekon., ET, Nataša Čermelj, dipl. m.s.

**11.15 – 12.00 ERGONOMSKI NAČINI DELA IN FIZIČNE OBREMENTITVE PRI OSKRBI PACIENTA**

Mihael Juvan, mag. fiziot., Fabio Valenti, mag. fiziot.

**12.00 – 12.30 Odmor**

**12.30 – 13.15 OSKRBA OKOLICE RANE**

Katarina Šmuc Berger, dr. med., spec. dermatovenerologije

**13.15 – 14.00 NAPAKE PRI OSKRBI RAN**

Hubert Terseglav, dipl. zn., ET

**14.00 – 14.45 OCENA PREHRANSKEGA STANJA V PRAKSI**

Sandra Beer, univ. dipl. inž. živ. tehnol.

**14.45 – 15.00 Odmor**

**V. SKLOP Moderatorici:** Nisveta Smajić, dipl. m. s., mag. vzg. in men. v zdr.

Frančiška Pinoza, dipl. m. s., dipl. org.

**15.00 – 15.15 OPTIMIZACIJA ZDRAVSTVENE NEGE ZA PREPREČEVANJE PZP: PRAKSE, KI IZBOLJŠAJO VARNOST PACIENTOV**

Andreja Obrez Mernik, mag. zdr. nege

**15.15 – 15.30 KIRURŠKA OSKRBA OBODNEGA FIKSATORJA (ILIZAROV APARAT)**

Mateja Rožman, mag. zdr. nege, ET

**15.30 – 15.40 Razprava**

**15.40 – 16.00 MINI MOŽGANSKI MARATON**

**16.00 Zaključek strokovnega srečanja s podelitvijo potrdil udeležencem**

# EMERGENT TRENDS AND NEW TECHNOLOGIES IN WOUND HEALING

**Prof Guido Ciprandi, MD, PhD, Rome, Italy**

Bambino Gesù' Children's Hospital, Plastic and Maxillofacial Surgery Unit  
President Wound Care Pediatric MasterClass Foundation

## **Abstract**

Innovation in medicine requires solid partnerships between academic research, biotechnological skills, and health-care Teams. While this process in medicine has greatly increased over the past 60 years, innovation in wound care has been slow, despite the fact that chronic complex wounds are a global health challenge where there is a need for promoting technical and social synergies.

Wound healing is an urgent clinical challenge, particularly for most vulnerable patients and in the case of complex wounds. Traditional approaches to wound healing have limited therapeutic efficacy due to lengthy healing times and susceptibility to infection. Innovative therapeutic approach offers a new avenue for wound healing via different concepts including some repair steps with increasing complexity and capable of integrating with each other: 1. cold atmospheric plasma, to be used with a dual purpose both on infected wounds and on scars, for better antimicrobial stewardship. 2. hyaluronic acid plus aminoacids complex, for a rapid in situ direct injection repair and regenerative action in a single formula, thus avoiding a waste of energy, dangerous contaminations and activating antibacterial measures without undue antibiotics; 3. biocompatible skin substitutes, with no measured risk of transmitting viruses nor prions and well adapted in an eco-friendly process.

**Key words:** innovations, hard-to-heal wounds, vulnerability, skin substitutes, tissue regeneration

## **1 Introduction**

The optimal way to improve prophylaxis and treatment of patients with problem wounds is to create an independent multidisciplinary wound-healing center that focuses on all types of complex wounds and has an outpatient clinic, as well as an inpatient ward. An integrated wound-healing department concept should be a standard in wound healing. Within a holistic view that must assist the wound care of the most fragile patients, innovation must take charge of 4 key points: 1. respect for tissues, 2. rapid regeneration/repair, 3. control of the biofilm in the absence of local antibacterial resistance, 4. long-term stability of healing results without relapse of the preexisting condition.

In our experience of over 25 years of wound healing more recently we have fully understood the importance of handling different approach techniques for invasiveness such as

- Cold atmospheric plasma,
- the Injective treatment of a complex of hyaluronic acid and essential aminoacids (HA+AA)
- and the use of epidermal/dermal substitutes (IFSG) at the same time with rapid tissue integration and excellent elastic and cosmetic effect in a long-term follow-up.

The ability to know how to use the most modern wound healing technologies in a contemporary and integrated way opens up prospects for a stable final success through bridging and integrated solutions.

## **2 Methods**

We wish to combine three technologies that have in common the respect of the tissues and are simultaneously showing local bactericidal activities due to different but not contrasting factors. Furthermore, another shared activity was that of activating a regeneration and repair of the tissues, able of guiding the activity of the fibroblasts and preventing damage from excessive fibrosis as in the case of hyperplastic scars or keloids. This is of fundamental importance in the view of growing patients such as children. We therefore describe below the technologies used and the protocols in use.

## **3 Cold Atmospheric Plasma**

Cold Atmospheric Plasma (CAP) is generated by applying high electrical voltage to a gas (air) at atmospheric pressure and has the characteristic of maintaining a low temperature, below 40°C. Numerous molecules of reactive species are generated:

- of oxygen (Reactive Oxygen Species – ROS);
- of nitrogen (Reactive Nitrogen Species – RNS).

All species have the characteristic of having a strong oxidizing power. This is the ability to “steal” electrons from the atoms and molecules with which they come into contact and to damage their structure. This process is defined as oxidation/reduction (or REDOX) and is the basis of the effectiveness of microbial inactivation of cold plasma. The reactive species ROS and RNS generated in CAP have the ability to interact and inactivate by oxidation all microorganisms such as bacteria, viruses, fungi:

- The reactive species act on the cell membrane (in viruses on the viral capsid);
- The reactive species attach themselves to the bacterial cell and, spreading in the cytoplasm, destroy the DNA by oxidation;
- The treatment with CAP deforms the spores of fungi, which leads to their rupture.

CAP can initiate oxidation of amino acid residues in proteins, resulting in protein fragmentation and denaturation. This process can disturb the operation of critical proteins involved in bacterial metabolism, DNA replication, and transcription, ultimately culminating in cell death. CAP can also interact with lipids, which are crucial components of bacterial membranes. CAP can trigger lipid peroxidation, giving rise to the creation of reactive oxygen species and lipid hydroperoxides. This can lead to

damage of the membrane and changes in the membrane's permeability, resulting in cell death.

### 3.1 Protocol

We could use a portable device with rechargeable battery (cell phone). The battery is charged via an inductive charging station without electrical contacts to avoid dirt accumulation and facilitate cleaning and disinfection of the handpiece. With fully charged batteries, up to 200 applications of 1 minute each can be performed. The plasma is generated thanks to an innovative technology called Surface Micro Discharge (SMD) and there is no passage of electrical current between the device and the patient, which makes the application suitable for pacemaker wearers and patients with osteosynthesis (Figure 1). Each area of the wound is treated for a maximum of three cycles of one minute every 48 hours CAP placement on the wound, also covering the edges. Cold plasma is a gas and can therefore be used on deep wounds. NOT on fistulas because it does not use a pressure system through which the gas can diffuse inside.

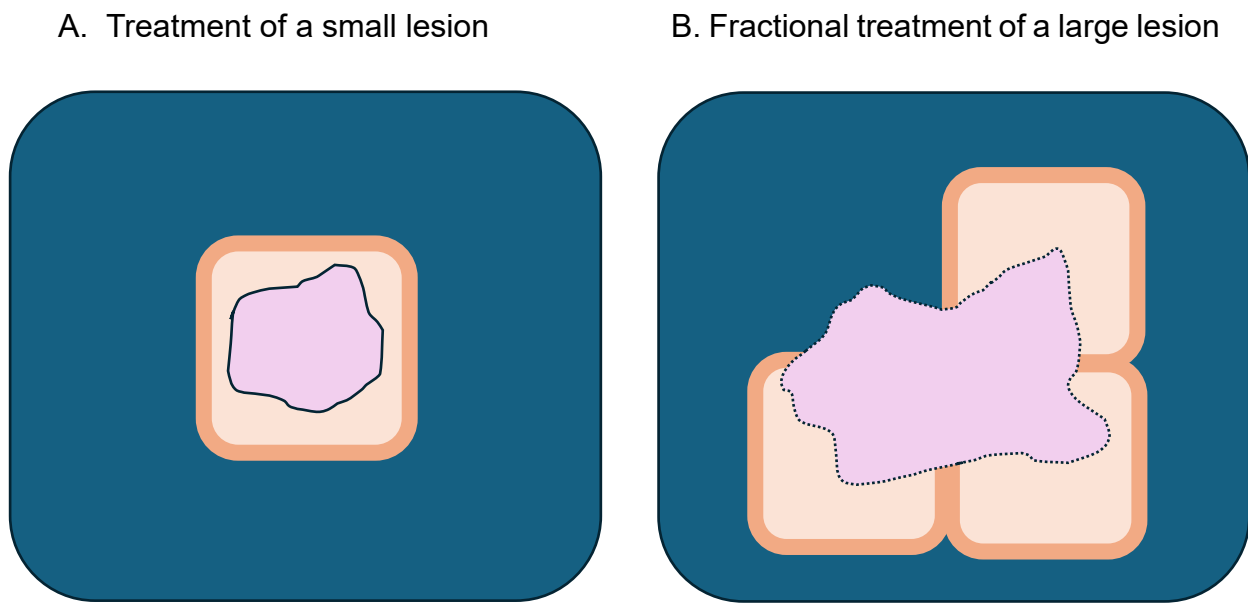
Figure 1: CAP treatment indications

### Principali indicazioni d'uso del CAP

| Etiopatogenesi                                       |                                                                                      | Patologia                                                                                                                                                                             | Segni e Sintomi                                                                                        |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ferite croniche</b>                               | <b>arteriosa, venosa, infettiva, diabetica, neuropatica, traumatica, vasculitica</b> | <b>Ulcera, ulcera da pressione o pioderma gangrenoso</b>                                                                                                                              | <b>possibile indicazione di carica batterica (profilattica), colonizzazione e infezione da batteri</b> |
| <b>Ferite acute e aperte</b>                         | <b>Cause meccaniche</b>                                                              | <b>Abrasioni, tagli, ferite da taglio, lacerazioni, ferite da schiacciamento, ferite da desquamazione, lacerazioni, ferite da morso, ferite da arma da fuoco, amputazione di arti</b> | <b>possibile indicazione di carica batterica (profilattica), colonizzazione e infezione da batteri</b> |
| <b>Cause termiche</b>                                |                                                                                      | <b>Ustioni, congelamento</b>                                                                                                                                                          |                                                                                                        |
| <b>Interventi chirurgici</b>                         |                                                                                      | <b>Ferite chirurgiche, ferite chirurgiche di guarigione secondaria, siti di rimozione della pelle divisa</b>                                                                          |                                                                                                        |
| <b>Accessi vascolari</b>                             |                                                                                      | <b>Contaminazione del punto di inserzione</b>                                                                                                                                         |                                                                                                        |
| <b>Pacemaker, VAD (ventricular assistant device)</b> |                                                                                      | <b>Contaminazione della tasca, contaminazione del punto di inserzione</b>                                                                                                             |                                                                                                        |

The treatment with cold plasma is painless and so far no side effects for the patient have been described. The spacer covers 13 cm<sup>2</sup> per treatment cycle. For larger wounds, the total area reaches up to 78 cm<sup>2</sup> (6x13cm<sup>2</sup>) (Figure 2).

Figure 2: Schema of lesion treatment



#### 4 Hialuronic Acid+AminoAcids (HA+AA)

As one of the main components of the ECM, it plays an important role in regulating various cellular processes, including proliferation, differentiation, inflammation, and immunity. The biological activity of HA is mainly mediated through the HA receptors, named hyaladherins, that comprise a large family of proteins able to bind HA. The interaction between HA and receptors is an important mechanism for HA to exert its bioregulatory effects. Due to the high water-binding capacity, HA should contribute to the maintenance of the extracellular space, facilitate the transport of nutrients and ion solutes. Solutions of the hygroscopic macromolecule HA are highly osmotic. In skin, this property is likely to be relevant in controlling tissue hydration during an inflammatory process but also during embryonic development. At the same time, HA connects collagen and elastin in the extracellular matrix to provide the skin with a certain degree of elasticity.

HA plays a vital role in the process of wound healing. Because of various biological activities and different physiological functions, the interest in HA products has been constantly increasing. HA has an ability to maintain a moist environment that promotes healing and stimulates growth factors, fibroblasts, and keratinocyte proliferation. Due to its highly hydrophilic character, HA absorbs exudate and enhances cell migration. The unique combination of HA and four amino acids (Gly, L-Pro, L-Leu, L-Lys) in an expressly calculated stoichiometric ratio, in the patent formulations HA4AA (cream, powder, and gel) is known to induces wound closure and tissue regeneration. Considering the active compounds present in the different HA4AA formulations, HA is present as linear (no cross-linked) Na-hyaluronate salt with a pharmaceutical grade, with a low/very low- MW ranging from 600 to 2200 kDa, according to the formulation considered.

## 4.1 Protocol

The lesion is pretreated with the gel formula to cause hyperhydration of the necrotic and non-vital tissue and consequently to induce osmolar shock and autolysis. At the same time, the stimulation of neogranulation of the vital tissue begins in depth under the pressure of the Amino Acids. At a variable interval of 4-5 days, where necessary, NPWT is applied to perform a surface debridement, otherwise a switch to the cream formula is performed. This treatment better defines the lesion bed, performs a debridement of the non-vital tissue of the walls, bed and undermining, thanks also to the preliminary action of the gel. At this time, NPWT is used as a bridge to compact the neogranulation tissue, reduce its fragility and increase its compactness and solidity. The lesion is then carefully examined, considering both the fragility of pediatric tissues and the complexity of the lesions. All areas of tissue deficiency are then mapped, which will be the areas chosen for the injection, useful for accelerating healing, for the synthesis of the neo-matrix for protein biosynthesis and for increasing collagen production. As evidenced by literature, the HA+AA injectable formula has a mechanism of action at the molecular level due to an increase in the production of TGF-beta1 by macrophages.

When using the injectable formula, some particular conditions must be observed, which represent the gold standard for the optimal use of the liquid formulation: the local temperature must not fall below 21-25°, storage must be maintained in a dark environment, without direct exposure to light. The viscosity must be checked at the time of aspiration into the syringe and the needle must be equal to a 21-23 gauge. If these conditions are no longer present and suspended crystals, insoluble macroaggregates of product and/or gas development are observed, the infusion must be stopped and the product must be changed immediately. In our experience this has never happened so far (Table 1).

Table 1 HA and Aminoacid components

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Water for injections</b><br/>Clear, tasteless and odourless liquid.<br/>According to European Monograph current edition.</p> <p><b>Sodium Hyaluronate</b><br/>Very hygroscopic fine white powder or granules, molecular weight 90-240 kD.<br/>According to European Monograph current edition.<br/>Supplier : HTL</p> <p><b>Glycine</b><br/>Crystalline odourless white powder.<br/>According to European Monograph current edition.<br/>Manufacturer : KYOWA</p> <p><b>L-Proline</b><br/>Crystalline odourless white powder.<br/>According to European Monograph current edition.<br/>Manufacturer : KYOWA</p> <p><b>L-Leucine</b><br/>Crystalline white powder with no odour.<br/>According to European Monograph current edition.<br/>Manufacturer : KYOWA</p> <p><b>L-Lysine HCl</b><br/>Crystalline white powder with no odour.<br/>According to European Monograph current edition.<br/>Manufacturer : KYOWA</p> <p><b>L-Valine</b><br/>Crystalline white powder with no odour.<br/>According to European Monograph current edition.<br/>Manufacturer : KYOWA</p> <p><b>L-Alanine</b><br/>Crystalline white powder with no odour.<br/>According to European Monograph current edition.<br/>Manufacturer : KYOWA</p> | <p><a href="https://www.escop.com/escop-products/online-monographs/">https://www.escop.com/escop-products/online-monographs/</a></p> <p>2<sup>nd</sup> Edition of the ESCOP Monographs, two volumes</p> <p><a href="https://pheur.edqm.eu/home">https://pheur.edqm.eu/home</a></p> <p>European Pharmacopoeia online</p> <p><b>Glycine:</b> precursor of proteins. Collagen contains 35% of Glycine.<br/> <b>Proline:</b> proteinogenic aminoacid, has part in developmental program of generative tissues, help organism survive extreme osmotic stress.<br/> <b>Leucine:</b> is an essential aminoacid, promote protein biosynthesis, directly stimulate myofibrillar muscle protein synthesis.<br/> <b>Lysine:</b> is a precursor to many proteins, it is essential in humans, induces in an important way the proteinogenesis but is also important in the crosslinking of collagen polypeptides, production of carnitine and fatty acid metabolism.<br/> <b>Valine:</b> biosynthesis of proteins, synthesized by bacteria and plant but not by animals and that is why is an essential aminoacid. Valine is essential for Hematopoietic Stem Cells (HSC)<br/> <b>Alanine:</b> biosynthesis of proteins. Alanine is one of the twenty canonical Alfa amino acids used as building blocks (monomers) for the ribosome-mediated biosynthesis of proteins</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

In table 2 the entire and complete pathway is described.

Table 2 Pathway

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1.Vulnamin Gel: pretreatment and tissue induction</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• hyperhydrate necrotic tissue</li> <li>• induce autolysis</li> <li>• simultaneously stimulating granulation of vital tissue</li> <li>• If required coupled with a DACC technology</li> </ul>                |
| <b>2.Vulnamin Cream: tissue lysis/up to regranulation</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Finishing wound bed, cavity and walls debridement</li> <li>• Inducing New-Granulating tissues</li> <li>• Reducing undermining effect and attachment of the borders</li> </ul>                             |
| <b>3.NPWT: optimizing wound bed/preparing to INJ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Final cleaning and cleansing of deep tissues</li> <li>• Inducing firmness into the new-granulating tissues</li> <li>• Compacting different part of the wound/manage &gt;&gt;exudate</li> </ul>                 |
| <b>4.Vulnamin INJ: tissue for tissues</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Accelerating healing</li> <li>• Neo Matrix for protein biosynthesis</li> <li>• Increasing collagen production</li> <li>• &gt;mechanobiology of Fibroblast and StemCells</li> <li>• &gt; e-NOS</li> <li>• TGFβ1</li> </ul> |

During the Injection, a common mechanism permit to observe these sequential events:

- a transient fluid buildup (disappeared few minutes later) is everyday evident;
- a transient tissue swelling (without impairment of the Lymphatic System);
- early transient mechanical (not-inflammatory) oedema;
- slight increased vascular permeability;
- part of composition of interstitial fluids;
- increasing cell reproductive integrity;
- neo-angiogenesis induction,

All these points starts the HA+AA Inj activity into the deepness of tissues.

After an accurate wound bed debridement, the injection of HA+AA mainly includes these anatomical wound sites:

- undermined tracts;
- vertical edges;
- detachment of necrosis;
- small «natural» clots;
- less Exudating lesion.

The protocol includes one HA Injecion every 7 days for 4 to 8 consecutive weeks.

## 5 Intact Fish Skin Grafts

When the dermoepidermal complex is compromised, it is necessary to create solutions that repair each complex wound in a stable way over time. The main strategy is to promote the growth and proliferation of host cells at the site of the injury in the fastest ways and times possible. In addition to the natural wound healing modalities of the human body, there are innovative technologies that reduce tissue healing times. Dermoepidermal grafts (the so called "Skin Substitutes") offer an effective and long-lasting solution for skin regenerative medicine. Intact Fish Skin Graft (IFSG) is a xenograft product that does not originate from mammalian tissues but is made from the North Atlantic cod ("*gadus morhua*"), decellularized and cleared for the treatment of chronic and acute wounds in all aged patients, because of its excellent mechanical properties in term of elasticity, resistance and flexibility.

Fish skin shares evolutionary homology with human skin and contains all the components of normal human skin like glycosaminoglycans, proteoglycans and elastin in a preserved manner. The effects of Omega 3-6 are due to a constant and uniform antioxidant and anti-inflammatory action. The focus is on providing omega-3 fatty acids and promoting interactions of interleukins for infection-free and supportive wound healing. Studies have shown that omega-3 polyunsaturated fatty acids reduce inflammatory reactions and promote proinflammatory cytokines, which support and accelerate wound healing. Acellular fish skin grafts containing these polyunsaturated omega-3 fatty acids can therefore facilitate the transition from the inflammatory phase to the regeneration phase of the wound healing process.

## 6 Results

CAP, HA+AA and IFSG were used in three groups of 15 patients each, different from each other. These are three cohort studies, separate but interconnected by the trait d'union represented by innovation and the reduction of hospitalization times. In all three groups the results were excellent and no complications, long-term relapses or even unwanted or allergic reactions were highlighted. In each group the applied technology allowed to hit the treatment objective, to prevent with different methods the absence of residual infections and therefore the antimicrobial stewardship did not highlight induced bacterial resistance. The starting assumptions also allowed to obtain bridging strategies, combining NPWT with all the proposed innovative therapies.

### 6.1 Case examples with conclusions

#### 6.1.1 Cold Atmospheric Plasma

Starting from healing of infected wounds and acne scars, CAP shows a direct influence on ECM deposition, important effects on fibroblast mechanobiology and reduction of collagen II deposition activity. In our experience reduction of scar tissue thickness and microfragmentation of fibrous cords is clearly visible as well as increased applicability and an increased tone of pericatricial tissues (Figures 2a, 2b, 2c). CAP is more than

promising for a direct disgregation of biofilm, healing of infected wounds and scar treatment as well.

Figure 2a

**Case 1**

|                      |                    |
|----------------------|--------------------|
| Age                  | 17,6               |
| Sex                  | F                  |
| Pathology            | bone fracture      |
| Comorbidities        | none               |
| Complications        | osteomyelitis      |
| Infection            | yes, SA MDR        |
| Surgery              | plaque removal     |
| Dehiscence           | limited (2cm)      |
| Scar                 | HS, 7cm, pain      |
| Periscar             | fibrotic tissue    |
| Delay                | 5 months           |
| Treatment            | CAP                |
| Sessions             | 9 (5weeks)         |
| Complications        | bone exposed       |
| Associated Therapies | stop AB before CAP |
| Effects              | scar<, healing     |



Figure 2b

**17yrs**  
Surgical wound dehiscence  
Bone exposure  
S.A. MDR infection  
Osteosynthesis outcomes  
Non-Healing wound  
Debridement  
6 cycles three weeks

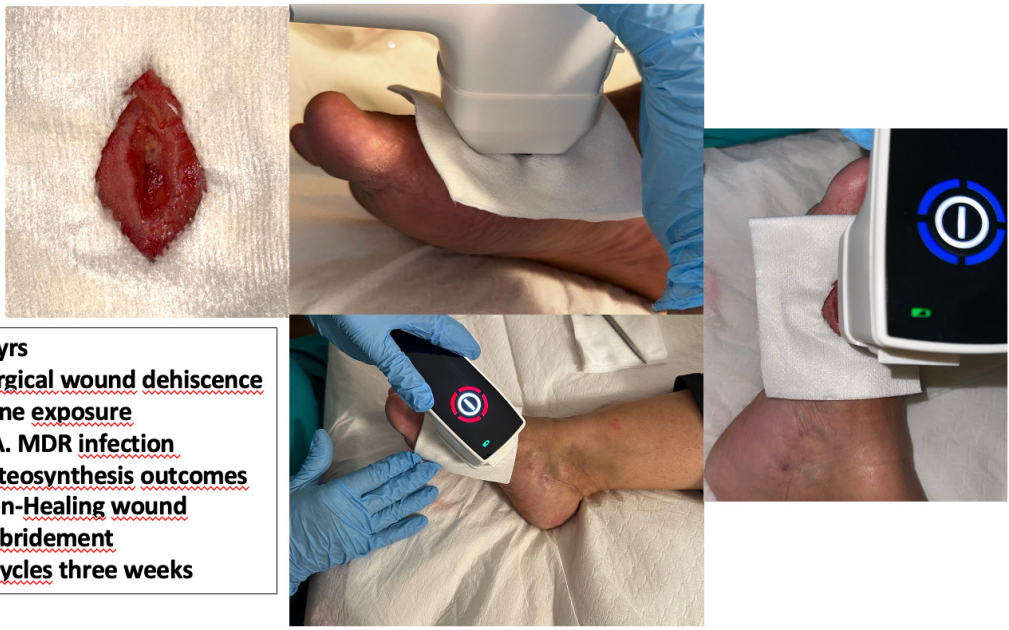


Figure 2c



#### 6.1.2 Hialuronic Acid+AminoAcids (HA+AA)

HA+AA complex, function as a natural dermal extracellular matrix. In our experience (Figures 3a, 3b, 3c, 3d) a lot of important advantages are seen: no intolerance and/or allergies; different sources (synthetic production, extraction, biofermentation, Ucord); multiple applications and refinements possible (we are not tied to the application of a sheet that cannot be mobilized; TIMING rather changeable (model on the patient's tissues and the type of wound); Biodegradable: NO surgical removal; Bridging everyday possible (coupled with NPWT as an example and/or with other technologies; using INJ means do not have a second layer of external silicone to remove and the patient's own tissues constitute the second layer; no undue effects (seromas/hematomas occurrence); unnecessary secondary dress.

Figure 3a

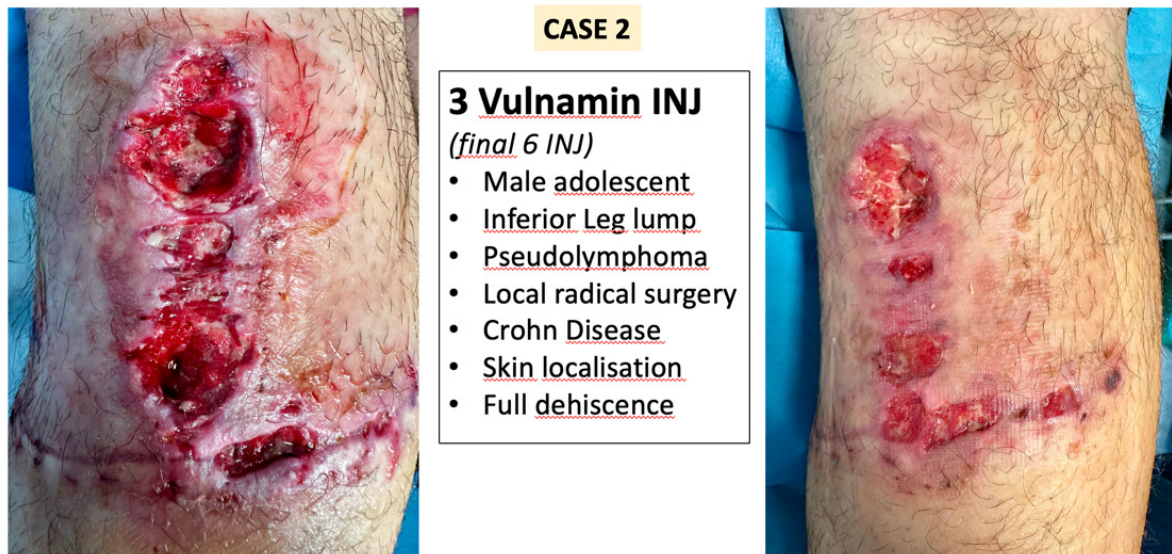


Figure 3b

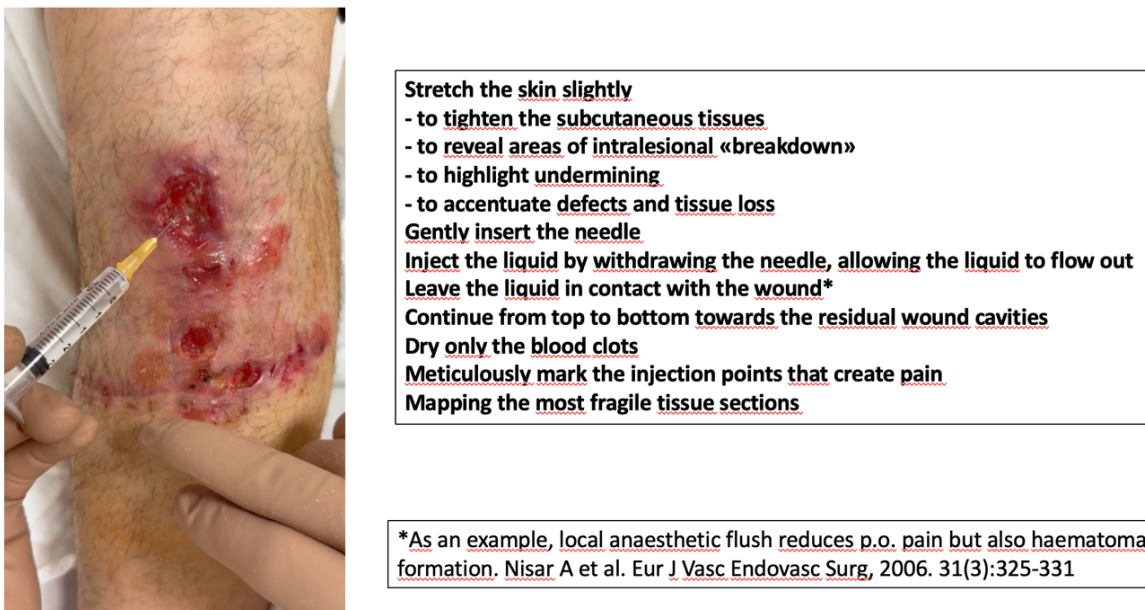


Figure 3c



Figure 3d



**Follow-up  
6 months later**

### 6.1.3 Intact Fish Skin Grafts

IFSG is finally a true clinical innovation, improving skin wound healing representing also an environmentally-friendly treatment option, biocompatible and biodegradable (Table 3).

Table 3.

- 1.Application: **wide spectrum of indications**
- 2.Body site: **independent**
- 3.Local Anesthesia: **50% at least of the cases**
- 4.Elastic properties and **edge's attraction**
- 5.Undermining: **separately treated**
- 6.Repeated applications: **feasible**
- 7.Fixing: cardinal points and **NPWT for best adherence**
- 7.**no-mouflage**: never required
- 8.**Simply covered and dressed** (Mepitel™, TNT Sterile gauze, Mollelast Haft™)

In few conclusive words, IFSG in children allows for a rapid wound healing (mean 16 days), a full repair and regeneration in 93% of the treated cases, a 100% coverage area, a reduced area for a final skin grafting by up to 65% because of its elastic properties (Figures 4a, 4b, 4c, 4d)

Figure 4a



Figure 4b

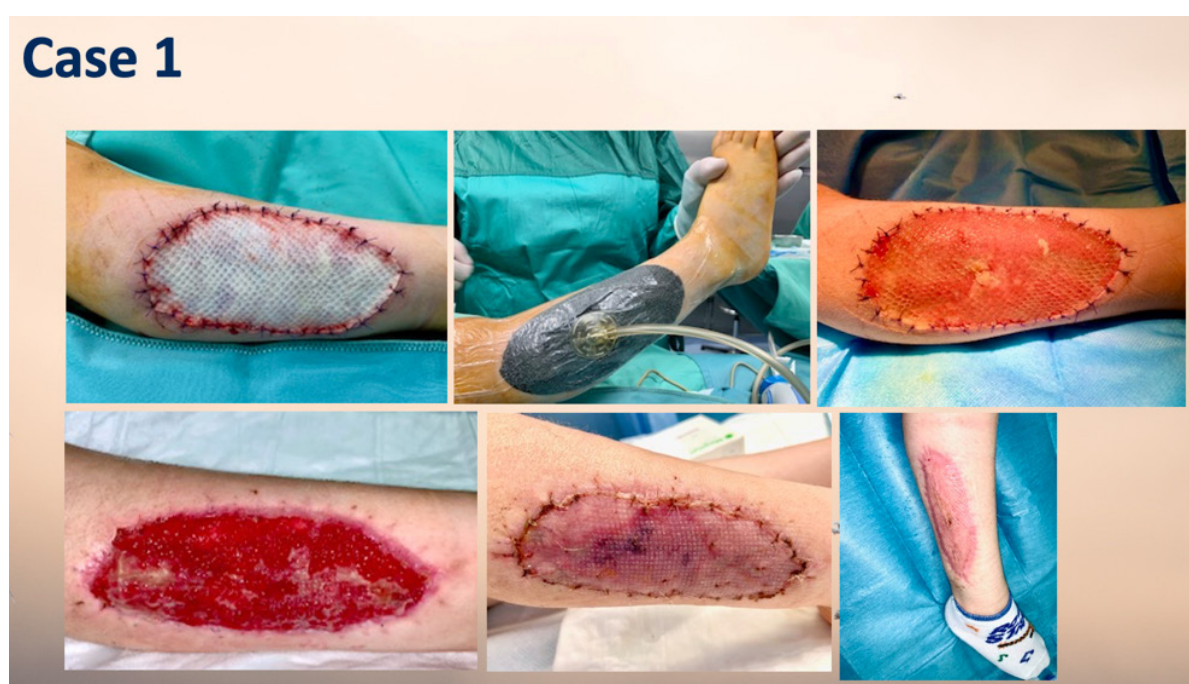


Figure 4c



18 months later: Dermal substitutes are bio-matrices that fulfil the functions of the cutaneous dermal layer: control of pain and scarring. They act as matrices and/or scaffolds and promote new tissue growth and enhance wound healing, with optimal pliability and a more favourable scar.

Figure 4d



**General parameters**

- The GoodMother
- The TeleHealth
- The great Counseling

**Physical parameters**

- Color
- Thickness
- Elasticity or pliability
- Texture
- Surface
- Tissue anisotropy

**Physiological parameters**

- Skin hydration
- Transcutaneous oxygen level
- Tactile sensitivity

30m months later: scar assessment. No pain at all. Homogeneous color. Absence of scar. Normal sensitivity.

Ambulatory anesthesia and day surgery procedures account for 50% of the total. Complications, intolerance or allergic reactions are absent and never described.

## 7 References

- Barjasteh, A., Kaushik, N., Choi, E.H. & Kaushik, N.K., 2023. Cold Atmospheric Pressure Plasma: A Growing Paradigm in Diabetic Wound Healing-Mechanism and Clinical Significance. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(23), pp. 16657.
- Bolgeo, T., Maconi, A., Gardalini, M., Gatti, D., Di Matteo, R., Lapidari, M., et al. , 2023. The Role of Cold Atmospheric Plasma in Wound Healing Processes in Critically Ill Patients. *Journal of Personalised Medicine*, 13(5), pp. 736.
- Ciprandi, G., Kjartansson, H., Grussu, F. et al., 2022. Use of acellular intact fish skin grafts in treating acute paediatric wounds during the COVID-19 pandemic: a case series. *Journal of Wound Care*, 31(10), pp. 824-831.
- Emmert, S., Pantermehl, S., Foth, A., et al., 2021. Combining Biocompatible and Biodegradable Scaffolds and Cold Atmospheric Plasma for Chronic Wound Regeneration. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(17), pp. 9199.
- Murali, R., Evangelina, R., Samuel, J.P., Singh, P., Saha, S., Singhal, M., & Gandhirajan, R.K., 2023. Cold atmospheric plasma (CAP) in wound healing: harnessing a dual edge sword. *Redox Experimental Medicine*, [Online], 1, pp. e230026. Available at: <https://rem.bioscientifica.com/view/journals/rem/2024/1/REM-23-0026.xml> [25.1.2025].
- Reggiardo, G., Aghina, B. & Landi, F., 2024. Topical application of hyaluronic acid and amino acids in hard-to-heal wounds: a cost-effectiveness analysis. *Journal of Wound Care*, 33(4), pp. 210-219.
- Özker, E., Krakowiecki, A., Cassino, R., Pezzuto, C., Chadwick, P. & Romanelli, M., 2024. Unique combination of hyaluronic acid and amino acids in the management of patients with a wide range of moderate-to-severe chronic wounds: Evidence from international clinical practice. *International Wound Journal*, 21 (Suppl 1), pp. 9-24.
- Stone, R., Saathoff, E.C., Larson, D.A., et al., 2024. Comparison of intact fish skin graft and allograft as temporary coverage for full-thickness burns: a non-inferiority study. *Biomedicines*, 12(3), pp. 680.

## **SPA THERMAL WATERS IN WOUND CARE: FROM TRADITION ARISE FUTURE PERSPECTIVES.**

**Crucianelli Serena<sup>1</sup>, Barile Denise<sup>2</sup>, Moretti Ferdinando<sup>3</sup>, Mariano Alessia<sup>4</sup>,  
Scotto d'Abusco Anna<sup>5</sup>, Valeriani Federica<sup>6</sup>, Romano Spica Vincenzo<sup>7</sup>,  
Baseggio Conrado Alessia<sup>8</sup>, Durante Cosimo<sup>9</sup>, Protano Carmela<sup>10</sup>, Vitali  
Matteo<sup>11</sup>, Mosca Nella<sup>12</sup>, Ciprandi Guido<sup>13</sup>, D'Andrea Mara<sup>14</sup>, Fontana Mario<sup>15</sup>.**

<sup>1</sup> MD, Wound care specialist, School of Thermal Medicine, Department of Clinical, Internal Medicine, Anesthesiological and Cardiovascular Sciences, Sapienza University of Rome, Italy. Electronic address: [serena.crucianelli@uniroma1.it](mailto:serena.crucianelli@uniroma1.it) .

<sup>2</sup> MD, School of Thermal Medicine, Department of Clinical, Internal Medicine, Anesthesiological and Cardiovascular Sciences, Sapienza University of Rome, Italy.

<sup>3</sup> MD, School of Thermal Medicine, Department of Clinical, Internal Medicine, Anesthesiological and Cardiovascular Sciences, Sapienza University of Rome, Italy.

<sup>4</sup> Dr., PhD, Department of Biochemical Sciences, Sapienza University of Rome, Italy.

<sup>5</sup> Full Professor of Biochemistry, PhD, Department of Biochemical Sciences, Sapienza University of Rome, Italy.

<sup>6</sup>Dr., PhD, Laboratory of Epidemiology and Biotechnologies, Department of Movement Human and Health Sciences, University of Rome Foro Italico, Italy.

<sup>7</sup> Full Professor of Hygiene, MD, PhD, Laboratory of Epidemiology and Biotechnologies, Department of Movement Human and Health Sciences, University of Rome Foro Italico, Italy.

<sup>8</sup> Dr., PhD, Department of Experimental Medicine and Rheumatology, William Harvey Research Institute, Queen Mary University of London, UK.

<sup>9</sup> Full Professor of Internal Medicine, MD, PhD, Department of Internal Medicine and Medical Specialties, Department of translational medicine, School of thermal medicine, Sapienza University of Rome, Italy.

<sup>10</sup> Full Professor of Hygiene, MD, PhD, Department of Public Health and infectious diseases, Sapienza University of Rome, Italy.

<sup>11</sup> Full Professor of Hygiene, MD, PhD, Department of Public Health and infectious diseases, Sapienza University of Rome, Italy

<sup>12</sup> MSN, RN, WOCN, Department of Nursing Professions, Tor Vergata University hospital, Italy.

<sup>13</sup> Professor, MD, PhD., FEUPSA, Research Director in Pediatric Wound Care Unit of Plastic and Maxillofacial Surgery, Department of Surgery Bambino Gesù' Children's Hospital, IRCCS, Italy.

<sup>14</sup> MD, Specialist in thermal Medicine, Health manager of Terme di Roma, Acque Albule spa facility, Italy.

<sup>15</sup> Full Professor, MD, PhD, School of Thermal Medicine, Department of Clinical, Internal Medicine, Anesthesiological and Cardiovascular Sciences, Sapienza University of Rome & Department of Biochemical Sciences, Sapienza University of Rome, Italy. Electronic address: [mario.fontana@uniroma1.it](mailto:mario.fontana@uniroma1.it) .

## Abstract

The effectiveness of sulfurous thermal waters (STW) in the treatment of complex wounds has been known since ancient times. In recent years, the outbreak of "hard to heal" wounds, chronic lesions with complex biofilms, frequently colonized by multi-drug resistant germs, has increased the interest in not strictly pharmacological molecules. The gas transmitter present in STW, the hydrogen sulfide, diffusing freely through the skin, elicits local and systemic effects as promoting the healing of acute, chronic and infected wounds. Moreover, it also exerts a powerful antibacterial and antifungal effect by transforming into pentathionic acid ( $\text{H}_2\text{S}_5\text{O}_6$ ). We present the results of a non-pharmacological interventional 2 arms pilot trial conducted to evaluate the effects of microbiologically pure STW, tested negative for the presence of pathogens, in the wound hygiene of acute, chronic and infected wounds, regardless of their etiology. Thirtytwo patients, average 73 years, were treated every 48hrs with 20 minutes packs (group A) or full immersion (group B) in STW followed by wound hygiene standard protocol, application of non-interactive dressings and compressive bandages when required. At each session pre and post intervention microbiome swabs, pH, TEWL, BWAT and fluorescence wound imaging were recorded. All subjects were successfully healed without any adverse events. TEWL and pH values progressively decreased during treatment in direct proportion to re-epithelialization and reduction of exudate. STW were effective in the wound hygiene of difficult wounds independently from etiology and bacterial contamination.

**Keywords:**  $\text{H}_2\text{S}$ , Sulphurous water, Wound hygiene

## 1 Introduction

Non-healing skin ulcers are solutions of the skin integrity that have arisen for at least three to four weeks, which, after an initial positive response to treatment with traditional or advanced dressings, suddenly become "non-responders" (Mustoe et al., 2006) In 2003, two million Italians were estimated suffering from chronic skin lesions (Associazione italiana ulcere cutanee ets, 2003). The healthcare cost for an unhealed ulcer is on average 135% higher than that of a healed wound (Guest et al., 2017). The treatment of "difficult" ulcers is an articulated and complex process, in which a global and multi-specialist view of the clinical situation is required. The choice of the most suitable medical intervention to facilitate the healing of the wound is represented first and foremost by the correct preparation of the wound bed, the concept of "wound hygiene" which represents the heart of the activity of the wound care specialist (Murphy et al., 2020). Wound hygiene consists of several steps: the first is wound cleansing (Fernandez & Griffiths, 2022). Along with washing, a further procedure to be carried out is the manual or mechanical removal of macro-debris and non-vital tissues. Wound chronicity is, in about 80% of cases, due to a form of bacterial colonization known as biofilm, an extremely complex form of polymicrobial symbiosis, formed by microorganisms immersed in a self-produced extracellular matrix (ECM), which provides protection against antimicrobial agents and host defenses, a phenomenon underlying multiple antibiotic resistance (Murphy et al., 2022). Chronic wounds also

have pH changes, with a tendency to alkalization of the wound bed. The lowering of wound bed pH value to acidity was one of the signals of progression towards healing (Schneider et al., 2007; Wilson et al., 1978). The timely, multidisciplinary and holistic approach to the patient makes it possible to identify the needs and limitations of any previously attempted approaches. The effectiveness of spa thermal waters (Tsuji, 1966), (Faga et al., 2012) and among these, of sulfurous thermal waters (STW) rich in H<sub>2</sub>S, in the treatment of complex wounds (Davidelli et al., 2019) has been known since ancient times. H<sub>2</sub>S is a colorless gas, produced in small quantities in humans by enzymatic and non-enzymatic processes. The enzymes that mainly lead to the production of this gas are Cystathionine  $\beta$ -synthase, Cystathionine gamma-lyase and 3-Mercaptopyruvate sulfur-transferase (Citi et al., 2020); (Ahmad et al., 2019).

H<sub>2</sub>S has recently been counted among the so-called "gasotransmitters", together with nitric oxide (NO) and carbon monoxide (CO) because, like these, it takes part in intra- and extra-cellular signalling processes. The efficacy of sulphurous waters containing H<sub>2</sub>S has been proven on almost all systems (Magli et al., 2021). In the field of wound care, this gas can be administered to patients exogenously, in the form of H<sub>2</sub>S donor molecules using the gases that are released from the sulphurous waters through localized skin application or through whole-body balneotherapy or balneotherapy limited to the area affected by the lesion (Tappia et al., 2019) or using nanotechnological H<sub>2</sub>S releasing dressing (Sheng et al., 2021; Han et al., 2022; Wu et al., 2019; Zhang et al., 2022). In recent years, due to the selection of multi-drug-resistant germs, the approach to chronic lesions with complex biofilms has turned to molecules that are not strictly pharmacological and to natural compounds that have multiple activities (anti-inflammatory, immunoregulatory, etc.) including antibacterial activity based on metabolic pathways for which the biofilm developing bacteria cannot develop resistance. In addition, the use of these compounds is economically and ecologically more sustainable than synthetic derivatives. As observed also in other fields of application, hydrogen sulfide counteracts the "cytokine storm", characterized by acute or chronic inflammatory states regardless of their aetiology. This effect is exerted through the reduction of IL-1 $\beta$ , TNF $\alpha$ , IL-6, MMP-9 (Xu et al., 2019), increases the formation of new vessels, especially in conditions of oxygen deficiency as in hypoxic circulation (Papapetropoulos et al., 2009; Ming et al., 2010). H<sub>2</sub>S, transformed into Pentathionic Acid H<sub>2</sub>S<sub>5</sub>O<sub>6</sub>, represents a powerful antibacterial (Benedetti et al., 2017) and antifungal, (Young, 1928). Most of H<sub>2</sub>S wound related researches are focused on diabetic ulcers and burn injuries (Saurabh et al., 2021; Zhang et al., 2010, Akter, 2016). H<sub>2</sub>S acts as a stimulus for the formation of new tissue, inhibits IL-8 oxidative stress, induces the orderly deposition of Collagen and enhance VEGF (Mirandola, 2011; Wallace et al., 2007; Xu et al., 2019) and, finally, exerts a protective effect on the damage to the microcirculation induced by type II diabetes (Candela et al., 2020; Liu et al., 2014; Wang et al., 2015; Zhao et al., 2017; Liu et al., 2014; Xue et al., 2020). Due to its pleiotropic effects, balneotherapy with sulphurous waters have been included in the WHO Global Action Plan for Chronic Diseases (NCDs) of 2013-2023 (World Health Organization, 2013).

## 1.1 Objectives and observed outcomes

The objectives that are planned to be investigated through the interventions in this clinical trial, are supposed to be triggered by the administration of exogenous H<sub>2</sub>S.

### Primary

1. Evaluation of the wound healing process as the ratio between the % of granulation tissue / Re-epithelialization time calculated by grading according to BWAT scale (Bates-Jensen Wound assessment tool);

### Secondary

1. Evaluation of skin integrity modifications by measurement of TEWL (trans epidermal water loss);
2. Evaluation of pH changes at the wound bed level by means of a pH-meter with a clavable flat glass probe;
3. Evaluation of microbial colonization in terms of both quantitative and qualitative changes in lesion bioburden:
  - execution of qualitative and quantitative microbiological swab of the wound with CFU quantization (colony forming units) + antibiogram with MIC (minimal inhibitory concentration);
  - direct in vivo visualization of the biofilm using a Bluetooth 1000X microscope;
  - immediate visualization of critical wound colonization (>10<sup>4</sup> CFU) with Moleculight® fluorescence wound imaging device;
  - evaluation of patient-specific wound microbiota changes (16S microbiome analysis).
4. Evaluation of the difference in efficacy (based on the comparison of the parameters collected for each intervention arm) between treatment A and B;
5. Evaluation of scar stability at 90 days after healing (Vancouver scar scale and skin plication);
6. Assessment of the possible onset of recurrences 90 days after recovery.

Endpoints will be assessed both on short and long-term parameters changes. Short term are intra-session changes defined as **T0** (pre-treatment) and **T1** (post-treatment) parameters modulation. Long term changes are defined as inter sessions parameters modulation every 48 hours, until complete re-epithelialization (**Tf**). Stability of healing check (follow-up) at 90 days after the end of the intervention (**Ts**).

The pro-wound healing activity of exogenous administration of H<sub>2</sub>S, via the wound hygiene protocol, is the hypothesis that has to be verified.

## 2 Methods

### 2.1 Study Design

Single-blind, non-pharmacological, double-arm randomized interventional pilot study.

## 2.2 Setting

The study will take place entirely in the spa facility of Terme di Roma, Acque Albule, Rome, which host the hypothermal sulphurous spring of "Acque Albule".

## 2.3 Study Population

Outpatients who meet the inclusion and exclusion criteria randomly divided into the two intervention arms:

**POPULATION A:** Intervention group "PACKS"(A)

**POPULATION B:** Intervention group "IMMERSION"(B)

Table 1: Population selection criteria

| INCLUSION CRITERIA                                                      |                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| GROUP A Packs intervention                                              | GROUP B Immersion intervention                                          |
| Active wound care intervention w.h. compress                            | Active wound care intervention w.h. diving                              |
| N (>12)                                                                 | N (>12)                                                                 |
| outpatients                                                             | outpatients                                                             |
| At least one wound onset > 4 weeks                                      | At least one wound onset > 4 weeks                                      |
| Any aetiology of the wound(s)                                           | Any aetiology of the wound(s)                                           |
| Any comorbidities                                                       | Any comorbidities                                                       |
| Any previous local treatment                                            | Any previous local treatment                                            |
| Any associated local infection                                          | Any associated local infection                                          |
| Any systemic drug treatment                                             | Any systemic drug treatment                                             |
| Patients can be transported to the spa                                  | Patients can be transported to the spa                                  |
| +/- Smokers                                                             | +/- Smokers                                                             |
| Patients able to express consent                                        | Patients able to express consent                                        |
| EXCLUSION CRITERIA                                                      |                                                                         |
| GROUP A wrap intervention                                               | GROUP B diving intervention                                             |
| Patients not affected by Skin lesion(s)                                 | Patients not affected by Skin lesion(s)                                 |
| -Age < 18 years                                                         | -Age < 18 years                                                         |
| Bedridden subjects who cannot be transported                            | Bedridden subjects who cannot be transported                            |
| Superficial injuries (simple wounds)                                    | Superficial injuries (simple wounds)                                    |
| Untreated systemic infection                                            | Untreated systemic infection                                            |
| Unstable heart failure                                                  | Unstable heart failure                                                  |
| Unstable or uncontrolled blood pressure                                 | Unstable or uncontrolled blood pressure                                 |
| Severe asthma, ascertained reactivity for sulfur                        | Severe asthma, ascertained reactivity for sulfur                        |
| Previous, ascertained sulfur reactive dermatitis                        | Previous, ascertained sulfur reactive dermatitis                        |
| Diffuse local skin infection or cellulitis                              | Diffuse local skin infection or cellulitis                              |
| Individuals with > II degree obesity (BMI $\geq 35$ Kg/m <sup>2</sup> ) | Individuals with > II degree obesity (BMI $\geq 35$ Kg/m <sup>2</sup> ) |
| Subjects with severe immunosuppression                                  | Subjects with severe immunosuppression                                  |

|                                                                                    |                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Uncontrolled autoimmune disease                                                    | Uncontrolled autoimmune disease                                                    |
| Unexplored or enteric fistulas                                                     | Unexplored or enteric fistulas                                                     |
| Injuries with exposure of fascia, vessels, bones, organs                           | Injuries with exposure of fascia, vessels, bones, organs                           |
| Implanted or penetrating devices                                                   | Implanted or penetrating devices                                                   |
| Plants on display                                                                  | Plants on display                                                                  |
| Lesions treated with local antibiotic therapy (No antibiogram + wash-out < 7 days) | Lesions treated with local antibiotic therapy (No antibiogram + wash-out < 7 days) |
| Simultaneous enrollment in other studies                                           | Simultaneous enrolment in other studies                                            |

## 2.4 Sample Size

The prevalence of chronic lesions is 0.04% of the Italian population > 18 years of age in 2022 using ISTAT data from the same year. All patients eligible with respect to the selection criteria (Table 1), who have agreed to participate in the study and have understood and signed the informed consent for a minimum of 24 patients. The thumb rule will be used for pilot studies which with a 91.5% confidence interval requires a sample size of 22 to achieve sample significance. The sample size we finally tested was composed of 32 subjects splitted in two arms.

## 2.5 Intervention/s

### 2.5.1 Group A – Pack

Withdrawal of sulphurous thermal water, Acque Albule, from the circuit for mineral water treatments, used to soak sterile gauze of TNT (non-woven fabric) with which a wound compress will be performed with an exposure time of 20 minutes. The debridement and removal of non-viable tissues will then be carried out, and then the wound will be dressed with non-interactive dressings, for the management of exudate (polyurethane foams, non-woven gauze, etc.). Compression bandage or area relief will be applied when the aetiology of the injury requires it. (vascular ulcer, pressure ulcer, etc.).

### 2.5.2 Group B – Immersion

After the provision of a special disposable plastic sheet, disposable in a previously sanitized ceramic pedicure tank, we proceed to fill with water taken from the circuit for mineral water treatments, in which the wound will be immersed for 20 minutes. The debridement and removal of non-vital tissues will then be carried out, and then the wound will be dressed with non-interactive dressings, for the management of exudate (polyurethane foams, non-woven gauze, etc.). Compression bandage or area relief will be applied when the aetiology of the injury requires it. (vascular ulcer, pressure ulcer, etc.). The sheet containing the water will be discarded in the sewage drainage system (black water) and the internal and external surface of the ceramic tank will be sanitized again (even if not directly used) with enzymatic antiseptic and solution of Benzalkonium Chloride: Orthophenylphenol: (Class IIa Medical Device, compliant with Directive 93/42/EEC).

### 2.5.3 For Both Group A and Group B

The medication takes place at a dedicated medical clinic within the spa, Terme di Roma Acque Albule, in a sterile field, using sterile, disposable and single-patient devices. Surgical washing of the operator's hands is performed before the interventions, if necessary, each time before and after leaving the consultation room where the intervention is performed. The glove change is carried out after removing the contaminated dressing, before setting up the sterile camp, in any case it is necessary to move away from it and in any case there is accidental contamination of operator's hands.

Microbiological measurements (wound swab and microbiome swab) are performed in a sterile field, immediately identified and placed in containers for transport at a suitable temperature (5-8°C) before transport to the identified analysis center.

The non-disposable monitoring devices (pH probe, TEWL device, 1000x bluetooth microscope, Moleculight wound fluorescence imaging device), are sanitized at the end of each session. Environment, sunbed and support surfaces are sanitized after each user. Any cutting edges are disposed of in special rigid sharps containers. Special waste (gauze, bandages and dressings) is disposed of in special 40L disposable bins for special medical waste.

## 2.6 Data Acquisition

Data are acquired during 3 different moments of each intervention session (Table 2):

- pre-treatment (**T0**), immediate post-treatment (**T1**) at each session (**S**);
- repeated every 48h, until complete re-epithelialization of the lesion/s (**Tf**);
- verification of scarring results and possible recurrence of the disease 90 days after complete wound healing and treatment suspension (**Ts**),

All interventions and data acquisition will occur in the same setting: Terme di Roma, Acque Albule, Rome.

Table 2: Data acquisition timing

| DATA ACQUISITION                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                           |                                                                                    |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| TIMING                          | ACTIONS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | WHO                       | FREQUENCY                                                                          |
| <b>PRE-INTERVENTION</b><br>(T0) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anamnesis</li> <li>• Anthropometric data</li> <li>• Vision of medical documentation</li> <li>• Wound buffer execution</li> <li>• Fluorescence wound imaging</li> <li>• Bottom lesion imaging microscope 1000x</li> <li>• Ph measurement</li> <li>• Tewl measurement</li> </ul> | Physicians<br>Researchers | At each session ( <b>S</b> ),<br>Every 48hh<br>Up To Complete Re-Epithelialization |

|                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                           |                                                                                    |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Wound microbiome sampling</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                     |                           |                                                                                    |
| <b>POST-INTERVENTION (T1)</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Clinical data update</li> <li>Fluorescence wound imaging</li> <li>Bottom lesion imaging microscope 1000x</li> <li>Ph measurement</li> <li>Tewl measurement</li> <li>Wound microbiome sampling</li> </ul>                                                 | Physicians<br>Researchers | At each session ( <b>S</b> ),<br>Every 48hh<br>Up to complete re-epithelialization |
| <b>COMPLETE RE-EPITHELIALIZATION (Tf)</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Clinical data update</li> <li>Fluorescence wound imaging</li> <li>Bottom lesion imaging microscope 1000x</li> <li>Ph measurement</li> <li>Tewl measurement</li> <li>Wound microbiome sampling</li> <li>Scar assessment (vancouver scar scale)</li> </ul> | Physicians<br>Researchers | At complete re-epithelialization                                                   |
| <b>LONG TERM FOLLOW-UP (Ts, 90 days after Tf)</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Clinical data update</li> <li>Photo update</li> <li>Scar assessment (vancouver scar scale)</li> <li>Onset of new lesions</li> </ul>                                                                                                                      | Physicians<br>Researchers | <b>Ts</b> ; 90 days after re-epithelialization (Tf)                                |

## 2.6 Data Collection

All data was entirely obtained from the analysis of the medical history cards correctly and fully filled out during the three collection phases (**T0**, **T1**, **Tf**, **Ts**) by the medical researchers. The medical history sheets were kept during the data collection intervals by the medical managers of the study and were analysed, converted into numerical data and will be destroyed and disposed of at the end of the study by the main medical investigator in order to comply with the current legislation to guarantee privacy.

## 2.7 Data Management

Sensitive data were converted into numerical data without nominal references, the anamnestic cards once archived will then be destroyed in a suitable way and made unusable for any recovery of sensitive data. The obtained numerical data were converted into statistical data and managed directly by the study managers (F.M., D. C., R. S), and disseminated only in anonymous and aggregate form, for scientific purposes, at the events authorized by the La Sapienza University of Rome and the University Foro Italico of Rome for their respective fields.

## 2.8 Ethical Considerations

The study respects the principles listed in the Declaration of Helsinki in all its parts.

## 3 Results

In 9 months of study, 32 patients (15M, 17F) with a mean age of 73.38 years (min. 39, max 91) were enrolled. The most common comorbidities were cardiovascular diseases and solid or blood malignancies. A total of 51 lesions were treated. Twenty-eight subjects had lesions with positive cultural swabs of which 19 were positive for MDR microorganisms. None reported superinfections, adverse events or pain nor discontinued the protocol due to wound worsening. 53.12% of the lesions had complete re-epithelialization within one month (Figure 1), 21.87% re-epithelialized in a month and a half, 25% required more than 2 months. TEWL and pH values progressively decreased during treatment in direct proportion to re-epithelialization and reduction of exudate. Changes in wound microbioma were arm-dependent.



**Figure 1:** Patient with venous insufficiency and *Pseudomonas* MDR lymphangitis persisting for more than 3 months, already hospitalized for 2 weeks of iv antibiotic therapy without amelioration. Resolution after 2 weeks of treatment: *Pseudomonas* negativization is confirmed by wound fluorescence imaging (Moleculight®), pH showed a progressive lowering.

## 4 Conclusions

STW were effective in the wound hygiene of difficult wounds regardless of their etiology and bacterial contamination. A clinical trial on the use of the same thermal water to provide early hydrokinesis rehabilitation of wounded patients is currently being studied.

## 5 References

- Ahmad, A., Druzhyna, N., & Szabo, C., 2019. Effect of 3-mercaptopyruvate sulfurtransferase deficiency on the development of multiorgan failure, inflammation, and wound healing in mice subjected to burn injury. *Journal of Burn Care & Research*, 40(2), pp. 148-156.
- Akter, F., 2016. The role of hydrogen sulfide in burns. *Burns* 42(3), pp. 519-525.
- Benedetti, F., Curreli, S., Krishnan, S., Davinelli, S., Cocchi, F., Scapagnini, G., Gallo, R.C., 2017. Anti-inflammatory effects of H<sub>2</sub>S during acute bacterial infection: a review. *J Transl Med* 15, pp. 100. Available at: <https://translational-medicine.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12967-017-1206-8> [2.2.2025].
- Candela, J.Baker, M., Koch, T., 2020. Is Hydrogen Sulfide the Missing Link In Diabetic Wound Care? *Podiatry today*. Available at: <https://www.hmpgloballearningnetwork.com/site/podiatry/hydrogen-sulfide-missing-link-diabetic-wound-care> [2.2.2025].
- Citi, V., Martelli, A., Brancaleone, V., Brogi, S., Gojon, G., Montanaro, R., Morales, G., Testai, L., Calderone, V., 2020. Anti-inflammatory and antiviral roles of hydrogen sulfide: Rationale for considering H<sub>2</sub> S donors in COVID-19 therapy. *Br J Pharmacol*. 177(21), pp. 4931-4941..
- Davidelli, S., Bassetto, F., Vitale, M., Scapagnini, G., 2019. Thermal Waters and the hormetic effects of hydrogen Sulfide on inflammatory arthritis and wound healing. In: Suresh I.S. Rattan, M. K. eds., *The Science of Hormesis in Health and Longevity*. London: Elsevier, pp. 121-126. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128142530000103> [2.2.2025].
- Faga, A., Nicoletti, G., Gregotti, C., Finotti, V., Nitto, A., Gioglio, L., 2012. Effect of thermal water on skin regeneration. *International Journal of molecular Medicine*, 29, pp.732-740.
- Fernandez, R. & Griffiths, R., 2012, 2022. Water for wound cleansing. *Cochrane Database Syst Rev*. 2, pp. CD003861. doi: 10.1002/14651858.CD003861.pub3. Update in: *Cochrane Database Syst Rev*. 9, pp. CD003861.
- Guest, J.F., Ayoub, N., McIlwraith, T., Uchegbu, I., Gerrish, A., Weidlich, D., Vowden, K., Vowden, P., 2017. Health economic burden that different wound types impose on the UK's National Health Service. *International Wound Journal* 14(2), pp. 322-330.

- Guoguang, W., Wei, L., Qingying, C., Yuxin, J., X. L., Xue, Z., 2015. Hydrogen sulfide accelerates wound healing in diabetic rats. *Int J Clin Exp Pathol*, 8(5), pp. 5097-5104. Available at: <https://e-century.us/files/ijcep/8/5/ijcep0006783.pdf> [2.2.2025].
- Han, X., Wang, L., Shang, Y., Liu, X., Yuan, J., & Shen, J., 2022. Hydrogen sulfide-releasing polyurethane/gelatin/keratin-TA conjugate mats for wound healing. *Journal of Materials Chemistry B*, 10(42), pp. 8672-8683. Available at: <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2022/tb/d2tb01700h> [2.2.2025].
- Associazione italiana ulcere cutanee ets, 2003. Simitu: operatori, pazienti e cittadini insieme Available at: <https://www.aiuc.it/pagina/203/simitu#> [2.2.2025].
- Jiang Wu, et al. Novel H<sub>2</sub>S-Releasing hydrogel for wound repair via in situ polarization of M2 macrophages. *Biomaterials*, pp. 222. Available at: <https://par.nsf.gov/servlets/purl/10149142> [2.2.2025].
- Liu, F., Chen, D. D., Sun, X., Xie, H. H., Yuan, H., Jia, W., & Chen, A. F., 2014. Hydrogen sulfide improves wound healing via restoration of endothelial progenitor cell functions and activation of angiopoietin-1 in type 2 diabetes. *Diabetes*, 63(5), 1763–1778.
- Magli, E., Perissutti, E., Santagada, V., Caliendo, G., Corvino, A., Esposito, G., Esposito, G., Fiorino, F., Migliaccio, M., Scognamiglio, A., Severino, B., Sparaco, R., & Frecentese, F., 2021. H<sub>2</sub>S Donors and Their Use in Medicinal Chemistry. *Biomolecules*, 11(12), pp. 1899.
- Mirandola, P., Gobbi, G., Micheloni, C., Vaccarezza, M., Di Marcantonio, D., Ruscitti, F., de Panfilis, G., & Vitale, M., 2011. Hydrogen sulfide inhibits IL-8 expression in human keratinocytes via MAP kinase signaling. *Laboratory investigation; a journal of technical methods and pathology*, 91(8), pp. 1188–1194.
- Murphy, C., Atkin, L., Swanson, T., Tachi, M., Tan, Y.K., de Ceniga, M.V., et al., 2020. Defying hard-to-heal wounds with an early antibiofilm intervention strategy: wound hygiene. *Journal of Wound Care*. 29(Sup3b), pp. S1-S26.
- Murphy, C., Mrozikiewicz-Rakowska, B., Kuberka, I., Czupryniak, L., Gómez, P.B., Vega de Ceniga, M., et al., 2022. Implementation of Wound Hygiene in clinical practice: early use of an antibiofilm strategy promotes positive patient outcomes. *Journal of Wound Care*, 31(Sup1), pp. S1-S32.
- Mustoe, T.A., O'Shaughnessy, K., Kloeters, O., 2006. Chronic wound pathogenesis and current treatment strategies: a unifying hypothesis. *Plast Reconstr Surg*. 117(7 Suppl), pp. 35S-41S.
- Papapetropoulos, A., Pyriochou, A., Altaany, Z., Yang, G., Marazioti, A., Zhou, Z., Jeschke, M. G., Branski, L. K., Herndon, D. N., Wang, R., & Szabó, C., 2009. Hydrogen sulfide is an endogenous stimulator of angiogenesis. *Proceedings of the*

*National Academy of Sciences of the United States of America*, 106(51), pp. 21972–21977.

Schneider, L.A., Korber, A., Grabbe, S., & Dissemond, J., 2007. Influence of pH on wound-healing: a new perspective for wound-therapy? *Arch Dermatol Res*, 298(9), pp. 413-20.

Sheng, L., Zhang, Z., Zhang, Y., Wang, E., Ma, B., Xu, Q., Ma, L., Zhang, M., Pei, G., & Chang, J., 2021. A novel "hot spring"-mimetic hydrogel with excellent angiogenic properties for chronic wound healing. *Biomaterials*, 264, pp. 120414. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.2020.> [2.2.2025].

Tappia, P. S., Hiebert, B., Sanjanwala, R., Komenda, P., Sathianathan, C., Arneja, A. S., & Ramjiawan, B., 2021. A Novel Bathing Therapeutic Approach for Diabetic Foot Ulcers. *Applied Sciences*, 11(18), pp. 8402. Available at: <https://doi.org/10.3390/app11188402> [2.2.2025].

Tsuji, H., 1966. Effects of Thermal Spring Bathing on Wound Healing. *The Journal of The Japanese Society of Balneology, Climatology and Physical Medicine*, pp.14-18. Available at: [https://www.jstage.jst.go.jp/browse/onki/30/1-2/\\_contents/-char/en](https://www.jstage.jst.go.jp/browse/onki/30/1-2/_contents/-char/en) [2.2.2025].

Verma, S., Keshri, G. K., Sharma, M., & Gupta, A., 2021.. Role of H<sub>2</sub>S Supplementation on Burn Wound Healing and Molecular Chaperone. *Defence Life Science Journal*, 6(2), pp. 171-176.

Wallace, J.L., Dickey, M., McKnight, W., Martin, G.R., 2007. Hydrogen sulfide enhances ulcer healing in rats. *FASEB J.*, 21(14), pp. 4070-6. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17634391/> [2.2.2025].

Wang, M. J., Cai, W. J., Li, N., Ding, Y. J., Chen, Y., & Zhu, Y. C., 2010. The hydrogen sulfide donor NaHS promotes angiogenesis in a rat model of hind limb ischemia. *Antioxidants & redox signaling*, 12(9), pp. 1065–1077.

Wilson IAI, Henry M, Quill RD, Byrne PJ (1979) The pH of varicose ulcer surfaces and its relationship to healing. *VASA* 8:339–342

World Health Organization, 2013. Global action plan for the prevention and control of noncommunicable diseases 2013-2020. Geneva: World Health Organization. Available at: [http://www.who.int/nmh/events/ncd\\_action\\_plan/en/](http://www.who.int/nmh/events/ncd_action_plan/en/) [2.2.2025].

Wu, J., Li, Y., He, C., Kang, J., Ye, J., Xiao, Z., Zhu, J., Chen, A., Feng, S., Li, X., Xiao, J., Xian, M., & Wang, Q., 2016. Novel H<sub>2</sub>S Releasing Nanofibrous Coating for In Vivo Dermal Wound Regeneration. *ACS applied materials & interfaces*, 8(41), pp. 27474–27481.

Xu, M., Hua, Y., Qi, Y., Meng, G., Yang, S., 2019. Exogenous hydrogen sulphide supplement accelerates skin wound healing via oxidative stress inhibition and vascular endothelial growth factor enhancement. *Exp Dermatol*, 28(7), pp. 776-785.

Xue, W. L., Chen, R. Q., Zhang, Q. Q., Li, X. H., Cao, L., Li, M. Y., Li, Y., Lin, G., Chen, Y., Wang, M. J., & Zhu, Y. C., 2020. Hydrogen sulfide rescues high glucose-induced migration dysfunction in HUVECs by upregulating miR-126-3p. *American journal of physiology. Cell physiology*, 318(5), pp. C857–C869.

Young, H.C., 1928. Pentathionic Acid, The Fungicidal Factor of Sulphur. *Science*, 67(1723), pp. 19-20.

Zhang, J., Sio, S. W., Mochhala, S., & Bhatia, M., 2010. Role of hydrogen sulfide in severe burn injury-induced inflammation in mice. *Molecular medicine (Cambridge, Mass.)*, 16(9-10), pp. 417–424.

Zhang, Y., Yue, T., Gu, W., Liu, A., Cheng, M., Zheng, H., Bao, D., Li, F., & Piao, J. G. (2022). pH-responsive hierarchical H<sub>2</sub>S-releasing nano-disinfectant with deep-penetrating and anti-inflammatory properties for synergistically enhanced eradication of bacterial biofilms and wound infection. *Journal of nanobiotechnology*, 20(1), pp. 55. Available at: <https://jnanobiotechnology.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12951-022-01262-7> [2.2.2025].

Zhao, H., Lu, S., Chai, J., Zhang, Y., Ma, X., Chen, J., Guan, Q., Wan, M., & Liu, Y., 2017. Hydrogen sulfide improves diabetic wound healing in ob/ob mice via attenuating inflammation. *Journal of diabetes and its complications*, 31(9), pp. 1363–1369.

## INFORMAL CAREGIVERS IN WOUND CARE – OPPORTUNITY OR OBSTACLE?

**Assist. prof. Mirna Žulec, RN, MsN<sup>1,2,3</sup>**

**Ana Žepina Puzić, MsN<sup>4</sup>,**

**Martina Eri, bacc,med,techn.<sup>5</sup>**

**Ivana Grgić, MsN, ET<sup>6</sup>**

<sup>1</sup>University of Applied Sciences Ivanić-Grad

<sup>2</sup>Catholic University of Croatia, Zagreb

<sup>3</sup>Polyclinic Marija

<sup>4</sup>University of Applied Sciences Šibenik

<sup>5</sup>Home care “Žagar”, Bjelovar

<sup>6</sup>Policlinic Podologija, Split

### Abstract

Due to demographic shifts, an increasing number of people require assistance with daily activities, with a significant portion of this care provided by informal caregivers. It is estimated that around 125 million individuals in Europe act as informal caregivers, enabling home-based care that would otherwise necessitate institutionalization. However, informal caregiving imposes substantial physical, emotional, and economic burdens.

Caregivers play a vital role in various aspects of care, including the management of chronic wounds such as pressure ulcers, diabetic foot ulcers, and post-surgical wounds. The lack of formal training and support can hinder proper wound care, increasing the risk of complications and adding stress to caregivers.

To alleviate caregiver burden, structured educational programs, financial and psychological support, and improved collaboration with the formal healthcare sector are essential. Well-designed strategies can enhance care quality, reduce caregiver strain, and contribute to the long-term sustainability of healthcare systems.

**Keywords:** caregiver burden, caregiver support, chronic wounds, healthcare integration, informal caregiving, patient-centered care, wound management.

### 1 Introduction

Due to demographic shifts in recent decades, the number of people requiring assistance with daily activities has increased significantly. Consequently, more individuals provide healthcare without having chosen it as their primary profession. These individuals, known as informal caregivers, play a crucial role in home-based care. Estimates suggest that around 125 million out of 750 million Europeans are informal caregivers (Glendinning, 2009). Without their support, many individuals who

currently reside at home would likely require institutional care, significantly increasing societal healthcare costs. Research indicates that institutional care is generally more expensive than home care, except for those with severe dementia (Costa et al., 2018). However, caregiving can be a substantial burden for informal caregivers. Identifying strategies to ease their challenges is essential, requiring extensive research and international collaboration (Konerding et al., 2018). Cultural differences among countries influence how caregiving burdens manifest, suggesting that universal solutions may not be entirely effective (Caldwell, Low & Brodaty, 2014). International studies should thus consider these cultural variations to develop targeted support strategies (Xiao et al., 2014).

### **Dimensions of Informal Caregiving**

Rosalyn Carter (NRC, 2010) highlights that caregiving is a universal experience: individuals are either current caregivers, past caregivers, future caregivers, or care recipients. Informal caregiving is classified into three groups based on the recipient's age: children with chronic conditions, adult children with mental illnesses, and elderly individuals primarily cared for by spouses or middle-aged children (Baji et al., 2019).

### **Care for Adults**

Estimating the number of informal caregivers globally is difficult due to variations in definitions and study populations (Glendinning, 2009). A national survey found that 3.5 million informal caregivers provided daily living assistance to individuals over 65, while another estimated 28.8 million caregivers assisted individuals over 15 (AARP, 2015). Despite a decline in age-related disabilities, the rapid growth of the elderly population presents challenges. The number of older adults with functional deficits is projected to rise, straining formal care systems due to workforce shortages and increasing healthcare costs (Field, 2007, pp 8-30). Additionally, family structure changes and increased female workforce participation are reducing the availability of informal caregivers (Talley & Crews, 2007).

### **Types of Informal Care**

Periodic informal care often follows hospital discharge due to injuries, strokes, or illnesses. These caregivers must quickly learn medical procedures, patient monitoring, and coordination (Care NRC, 2010). Long-distance caregivers, comprising 15% of all caregivers, arrange and monitor care remotely, often facing emotional and logistical challenges (Cagle & Munn, 2012).

### **Characteristics of Informal Caregivers**

Informal caregivers range from children to elderly individuals. In the U.S., 1.4 million children aged 8-18 provide care, often in low-income households, increasing their risk of anxiety and depression (Levine et al., 2005). Most care recipients are elderly women with conditions such as Alzheimer's, cancer, or heart disease (Costa et al., 2018).

### **Roles and Responsibilities**

Caregivers fulfill multiple roles, including emotional support, medical assistance, and household management. As health declines, their responsibilities expand to personal

care tasks like dressing and bathing (Konerding et al., 2018). Those with lower incomes face higher risks of negative outcomes due to limited resources (Caldwell et al., 2014).

### **Health Impacts and Caregiver Burden**

Caregivers often experience stress, depression, and economic strain. Over 50% of Alzheimer's caregivers report depressive symptoms, highlighting the psychological toll (Schulz et al., 2009). Female caregivers balancing work and caregiving often reduce working hours or leave jobs entirely, impacting financial stability (Baji et al., 2019).

### **Support and Assessment of Caregivers**

Despite their essential role, informal caregivers receive limited formal assessment and support. Training programs on disease management and caregiving strategies can alleviate stress and improve care quality (Jorgenson, 2004). Addressing caregiver well-being is crucial, as stress affects cognitive function and decision-making (Staal, 2004).

## **2 Informal Caregiving in Wound Management**

### **Types of Wounds and Care Requirements**

Informal caregivers often assist with various types of wounds, including pressure ulcers, diabetic foot ulcers, surgical wounds, and traumatic injuries. Each type of wound requires specific care techniques, including proper cleaning, dressing changes, infection prevention, and monitoring for complications. However, without adequate training, caregivers may struggle to provide optimal wound care, increasing the risk of poor healing outcomes and infections (please add reference).

### **The Role of Informal Caregivers in Wound Healing**

Caregivers play a vital role in ensuring that wounds heal properly. Their responsibilities include:

- maintaining hygiene and dressing changes
- monitoring for complications
- assisting with mobility and pressure relief
- medication administration

The wellbeing of informal caregivers providing care for individuals with wounds is influenced by both positive and negative factors. Among the positive factors, caregiving satisfaction plays a significant role, as caregivers who find fulfillment in their role tend to report higher subjective wellbeing. Additionally, the quality of the relationship between the caregiver and the care recipient, both before and during the caregiving period, is strongly associated with wellbeing. Caregivers who had a strong relationship prior to the wound and maintained good relationship quality throughout the caregiving process experienced better psychological outcomes. Furthermore, the study found that high relationship quality and caregiving satisfaction are interconnected, meaning that caregivers who perceive their relationship with the care recipient as strong are also more likely to feel satisfied in their role (Rich&Upton, 2017).

On the other hand, certain factors negatively affect caregiver wellbeing. Sleep disruptions were found to have a significant negative impact, as caregivers experiencing frequent sleep disturbances reported lower wellbeing scores. This finding

aligns with previous research linking poor sleep to worsened physical and psychological health. Additionally, chronic stress associated with the caregiving role—particularly in wound care—further reduces well-being, as caregivers are continuously exposed to physically and emotionally demanding responsibilities (Rich&Upton, 2017). Informal caregivers' burden can be more stressed due to sociocultural effects. For example, some Asian countries that encourage home care by the elderly experience a huge burden in informal care. Also, informal caregivers in the Brazilian study experienced care overload across all evaluated domains (reference). A meta-synthesis of qualitative studies (add reference) confirmed a high burden associated with providing care, yet family members still felt obligated to fulfill this role. The burden was particularly heavy for caregivers of individuals with pressure injuries combined with dementia, orthopedic issues, or neurological conditions, as these conditions often lead to reduced mobility and increased dependency.

Caregivers with self-reported health problems experienced an even greater burden, aligning with previous research indicating that caregivers with comorbidities face higher physical, emotional, and social strain. The study highlighted elevated scores in isolation, overall tension, and disappointment. Providing care for individuals with pressure injury demands significant daily effort, requiring caregivers to adjust their personal, family, and professional lives. These responsibilities disrupt routines, alter family dynamics, reduce leisure time, and contribute to workplace absenteeism. As a result, caregivers often experience social isolation, heightened stress, and feelings of frustration (Fernandes et al., 2023).

### **3 Discussion**

#### **Involving Informal Caregivers In Wound Care Management**

A key step in facilitating greater shared care is identifying the individuals (patients and informal carers) who would be good candidates to be involved in shared wound care. A 2020 international survey of over 500 clinicians who treat chronic wounds in a community setting reported that 45% of their patients with chronic wounds could benefit from greater involvement in shared wound care (Moore & Coggins, 2021). Also, there are lots of barriers and facilitators, which can differ due to sociocultural differences.

Home caregiver involvement is influenced by both barriers and facilitators. García-Sánchez (2019) found that feminization of care limits male participation, while life adjustments and healthcare system challenges (staff shortages, work structures) create obstacles. Societal expectations further restrict male involvement. On the other hand, caregivers feel a sense of duty and commitment, gain confidence through training and healthcare support, and build stronger emotional bonds with the patient. Recognizing their role in preventing complications also encourages engagement (García-Sánchez, 2019).

Ten years ago challenges in accessing information about informal carers in wound management and prevention were noted, primarily due to the scarcity of studies focused on them. Evidence suggests that informal carers play a significant role in

wound care, contributing economically to the healthcare system. However, wound management imposes both physical and psychological burdens on carers. Additionally, there is a lack of structured information, support, and training, which carers identified as a critical need (Miller & Kapp, 2015).

Till then there was few research investigating the role of informal caregivers in contemporary wound care, mainly with a focus on the burden of caregivers.

Huang et al. (2019) explore the burden faced by primary informal caregivers of patients with chronic wounds and identify key contributing factors. A cross-sectional analysis of 132 caregiver-patient pairs found that most caregivers were middle-aged women, with over half being the patient's adult children. The caregiver burden was moderate, with higher stress levels linked to extended caregiving hours, patient powerlessness, and inadequate self-efficacy and social support. These factors explained 67.5% of the variation in caregiver burden. Despite its importance in patient-centred wound care, the caregiver burden remains underexplored. The findings suggest that wound care professionals should implement family-centred support systems to alleviate caregiver stress and improve overall care quality (Huang et al., 2019).

An Australian study on subjective well-being among informal caregivers of people with wounds found that caregivers scored significantly lower in well-being compared to the general Australian population. Poor sleep negatively impacted well-being, while caregiving satisfaction and good relationship quality had positive effects. Future research should explore differences among caregivers of various wound types and examine causal factors affecting well-being (Rich & Upton 2017). A high burden was also noticed in informal caregivers in care with pressure ulcer patients (Ramos et al., 2022).

Lately, a few other themes have arisen in research, especially on knowledge and practice (BaniHani et al., 2024) and educational needs and the effect of educational interventions.

#### Education as the focal point

A recent systematic review carried out by Huang et al. (2023) identified sixteen studies that included 17 intervention groups, categorized into four main types: educational/behavioral educational, psycho-behavioral/educational, and psycho-educational. All interventions aimed to enhance wound care knowledge through educational materials (brochures, lectures, counselling, digital media) and interactive methods (skill demonstrations, practice exercises). Behavioural interventions focused on self-management, while psychological components, such as motivational interviewing, aimed to improve adherence and reduce emotional distress.

Most interventions combine multiple strategies. Studies focused on specific chronic wound types: 11 Asian studies targeted diabetic foot ulcers (DFU) and pressure ulcers (PU), while 4 European studies addressed venous leg ulcers (VLU). Interventions covered wound dressing, skin care, blood sugar control, compression therapy, and risk factor identification. Overall, behavioural-educational and psycho-educational

interventions proved most effective in improving wound care practices, reducing DFU, PU, and VLU severity, and accelerating healing times (Huang et al., 2023).

In addition to pressure ulcers, topics related to today's epidemic—diabetes—also emerge, where, besides informal caregivers, patient participation is expected in both prevention and self-care (Wantonoro et al., 2023; Suglo et al., 2022; Wantonoro et al., 2021; Messenger et al., 2019; Kristinawati et al., 2020; Sari, 2025).

New challenges brought new solutions, especially in mobile and telemedicine, wound care is not an exception (Albright et al., 2024; Chang et al., 2019). Digital health technologies, including augmented reality (AR) and mobile health (mHealth) applications, have significant potential to support caregivers and patients by enhancing knowledge, improving care skills, and reducing anxiety. These tools provide real-time guidance, personalized education, and self-monitoring features that empower users to manage complex medical tasks, such as wound care. However, their effectiveness depends on thoughtful design and seamless integration into broader healthcare systems. If not carefully implemented, these technologies may unintentionally add to caregivers' burdens rather than alleviating them.

#### Strategies to Support Informal Caregivers

Improving informal caregivers' effectiveness requires targeted interventions, including:

- education and training programs: Providing structured guidance on wound management and recognizing complications (Miller & Kapp, 2015)
- financial and material assistance: Subsidies for wound care supplies and insurance coverage for home-based care
- psychological support: Counselling, and mental health resources to prevent burnout (Huang et al., 2019)
- integration with healthcare systems: Ensuring caregivers receive professional guidance through telehealth and support networks
- community support initiatives: Local organizations can offer workshops, peer networks, and volunteer assistance

#### The Future of Informal Caregiving in Wound Care

As populations age and healthcare costs rise, the role of informal caregivers in wound management will continue to expand. Policymakers must recognize the critical contributions of informal caregivers and implement strategies to provide adequate training, financial support, and healthcare integration. The future of wound care relies on bridging the gap between professional healthcare services and informal caregivers, ensuring better outcomes for patients and reduced strain on caregivers.

## 4 Conclusion

Informal caregivers are vital in wound care, improving patient outcomes and reducing healthcare costs. However, their role is often constrained by training gaps, physical and emotional strain, financial difficulties, and limited professional support. Implementing educational programs, financial aid, emotional support services, and stronger healthcare integration can empower caregivers. Addressing these challenges

ensures quality patient care and transforms caregivers from an overwhelmed resource into a valuable healthcare asset.

## 5 References

AARP, 2015. Caregiving in the United States 2015 Report Revised. AARP Public Policy Institute. Available at:

<https://www.aarp.org/content/dam/aarp/ppi/2015/caregiving-in-the-united-states-2015-report-revised.pdf> [2.2.2025].

Albright, L., Ko, W., Estrin, D., et al., 2024. *Opportunities and challenges for augmented reality in family caregiving: Qualitative video elicitation study. JMIR Formative Research*, 8(5), pp. e56916.

Baji, P., Golicki, D., Prevolnik-Rupel, V., Brouwer, W.B.F., Zrubka, Z. & Gulácsi, L., 2019. The burden of informal caregiving in Hungary, Poland, and Slovenia: results from national representative surveys. *European Journal of Health Economics*, 20, pp. 5-16.

BaniHani, H., Alnaeem, M.M., Saleh, M. & Nashwan, A.J., 2024. Knowledge and practice of informal caregivers on pressure injury prevention and treatment among patients receiving palliative care. *International Journal of Palliative Nursing*, 30(6), pp. 274-284.

Cagle, J.G. & Munn, J.C. (2012). Long distance caregiving: A systematic review of the literature. *Journal of Gerontological Social Work*, 55(8), pp. 682–707.

Caldwell, L., Low, L-F. & Brodaty, H., 2014. Caregivers' experience of the decision-making process for placing a person with dementia into a nursing home. *International Psychogeriatrics*, 26(3), pp. 413-424.

The Carter Center. (2025). Inicijative za mentalno zdravlje: podrška zajednici. Dostupno na: <https://www.rosalyncarter.org/mental-health-initiative>

Chang, H.Y., Hou, Y., Yeh, F.H., & Lee, S.S., 2019. *The impact of an mHealth app on knowledge, skills and anxiety about dressing changes: A randomized controlled trial. Journal of Advanced Nursing*, 75(12), 3608-3618.

Costa, N., Wübker, A., De Mauléon, A., Zwakhalen, S.M.G., Challis, D. & Leino-Kilpi, H., 2018. Costs of care of agitation associated with dementia in 8 European countries. *Journal of American Medical Directors Association*, 19, p. 95.

Fernandes, A. de M., Brandão, M.G.S.A., Teodoro, M.L., Vianna, P.C., Pereira, M.C.A., Nogueira, P.C. et al., 2023. The burden of informal caregivers of people with pressure injuries in-home care. *ESTIMA, [Online]*, 21, pp. e1433. Available at: <https://www.revistaestima.com.br/estima/article/view/1433> [2.2.2025].

Field, M.J. (2007). *The Future of Disability in America*. Institute of Medicine (US) Committee on Disability in America. Washington, DC: National Academies Press.

- García-Sánchez, F. J., Martínez-Vizcaíno, V. & Rodríguez-Martín, B., 2019. Barriers and facilitators for caregiver involvement in the home care of people with pressure injuries: A qualitative study. *PLOS ONE [Online]*, 14(12), pp. e0226359. Available at: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0226359> [2.2.2025].
- Glendinning, C., 2009. Care provision within families and its socio-economic impact on care providers. *York Journal of Social Policy*, 27, pp. 101-115.
- Huang, Y., Hu, J., Xie, T., et al., 2023. Effects of home-based chronic wound care training for patients and caregivers: A systematic review. *International Wound Journal*, 20(9), pp. 3802-3820.
- Huang, Y., Mao, B., Ni, P., Shou, Y., Ye, J., Hou, L. & Xie, T., 2019. Investigation on the status and determinants of caregiver burden on caring for patients with chronic wound. *Advances in Wound Care (New Rochelle)*, 8(9), pp. 429-437.
- Jorgenson, M. (2004). Preventive health practices: Comparison of family caregivers 50 and older. *Journal of Gerontological Nursing*, 30(1), pp. 46–54
- Konerding, U., Bowen, T., Forte, P., Karampli, E., Malmström, T. & Pavi, E., 2018. Investigating burden of informal caregivers in England, Finland, and Greece. *Aging & Mental Health*, 22, pp. 280-287.
- Kristinawati, B., Wahyuningsih, D., & Rahmawati, S., 2021. *The Lived Experiences of Family Members Treating Gangrene Wound Patients with the Concept of Care. Proceedings of the 1st International Conference on Nursing and Public Health (ICoNPH 2020)*, 536, 356-361. Available at: <https://eudl.eu/doi/10.4108/eai.3-6-2021.2310743> [2.2.2025].
- Levine, C., Hunt, G.G., Halper, D., Hart, A.Y., Lautz, J. & Gould, D.A. (2005). Young adult caregivers: A first look at an unstudied population. *American Journal of Public Health*, 95(11), pp. 2071–2075.
- Messenger, G., Taha, N., Sabău, S., Alhubail, A., & Aldibbiat, A., 2019. *Is There a Role for Informal Caregivers in the Management of Diabetic Foot Ulcers? A Narrative Review. Diabetes Therapy*, 10(5), pp. 1895-1909.
- Miller, C. & Kapp, S., 2015. Informal carers and wound management: an integrative literature review. *Journal of Wound Care*, 24(11), pp. 489-497.
- Ramos, P., Borges, C., Azevedo, I., Almeida, P., Soares, A., Alves, P. & Magalhães, A., 2022. Burden of informal caregivers of patients with pressure ulcers in a primary care setting. *Journal of Wound Care*, 31(10), pp. 864-871.
- Rich, K. & Upton, D., 2017. Subjective wellbeing amongst informal caregivers of people with wounds: A cross-sectional survey. *Wound Practice and Research*, 25(4), pp. 172-178.

Sari, S.P., Everink, I.H., Lohrmann, C. et al., 2025. Knowledge, attitude and practice of family caregivers on pressure injury prevention for community-dwelling older adults: a cross-sectional study in an Indonesia City. *BMC Nursing* 24(1), pp. 24.

Schulz, R., Czaja, S.J., Lustig, A., Zdaniuk, B., Martire, L.M. & Perdomo, D. (2009). Improving the quality of life of caregivers of persons with spinal cord injury: A randomized controlled trial. *Rehabilitation Psychology*, 54(1), pp. 1–15.

Staal, M.A. (2004). *Stress, cognition, and human performance: A literature review and conceptual framework*. National Aeronautics and Space Administration (NASA). Available at: <http://www.sti.nasa.gov>

Suglo, J., Winkley, K., & Sturt, J., 2022. *Prevention and Management of Diabetes-Related Foot Ulcers through Informal Caregiver Involvement: A Systematic Review*. *Journal of Diabetes Research [Online]*, 2022, pp. 9007813 Available at: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1155/2022/9007813> [2.2.2025].

Upton, D., Upton, P., & Alexander, R., 2015. The complexity of caring (Part 2): Moderators of detrimental health and well-being outcomes for caregivers of people with chronic wounds. *Wound Practice & Research: Journal of the Australian Wound Management Association*, 23(3), pp. 110-114.

Wantonoro, W., Komarudin, K., Imania, D. R., Harun, S., & Nguyen, T. V., 2023. *The Influence of 6-Month Interdisciplinary Accompaniment on Family Caregivers' Knowledge and Self-Efficacy Regarding Diabetic Wound Care*. *SAGE Open Nursing [Online]*, 9, pp. 23779608231167801 Available at: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/23779608231167801> [2.2.2025].

Wantonoro, W., Prihatiningsih, D., & Suryaningsih, E. K., 2021. *Comprehensive Home-Based Diabetic Wounds Care Program during COVID-19 Pandemic in Yogyakarta*. *Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, 5(2), pp. 227-234.

Xiao, L.D., Wang, J., He, G.P., De Bellis, A., Verbeeck, J. & Kyriazopoulos, H., 2014. Family caregiver challenges in dementia care in Australia and China. *BMC Geriatrics*, 14, p. 6.

# POŠKODBE ZARADI PRITISKA, NASTALE V OPERACIJSKEM BLOKU

**Brigita Kovačec, dipl. m. s.**

Splošna bolnišnica Murska Sobota, Oddelek za ortopedijo  
[brigita.kovacec@sb-ms.si](mailto:brigita.kovacec@sb-ms.si)

## Izvleček

Poškodbe zaradi pritiska so poškodbe kože in podkožnega tkiva, ki nastanejo zaradi dolgotrajnega pritiska na določene predele telesa. V operacijskem okolju so te poškodbe lahko še posebej nevarne, saj pogosto vplivajo na bolnikovo okrevanje in povečajo tveganje za nastanek okužbe. Zavedamo se, da je za preprečevanje poškodb zaradi pritiska v operacijskem bloku ključno, da operacijski tim sprejme ustrezne ukrepe že pred začetkom operativnega posega in spremlja stanje tudi med posegom. Dokazano je, da je poškodba zaradi pritiska kompleksna klinična težava s številnimi dejavniki tveganja. Nacionalno in mednarodno je priznana kot neugoden izid zdravljenja bolnika in spada med pet najpogostejših vzrokov, ki bolniku dodatno škodijo. Bolnika prizadene finančno in psihofizično, z velikimi finančni stroški pa tudi celotno družbo in ustanovo. Je tudi kazalnik kakovosti delovanja posamezne zdravstvene ustanove.

**Ključne besede:** razjeda zaradi pritiska, preprečevanje, zdravstvena nega, biomehanika, dolgotrajna operacija

## 1 Uvod

V Splošni bolnišnici Murska Sobota dejavnost ortopedije deluje od leta 2011. Z večjimi in zapletenejšimi operativnimi posegi na hrbtenici smo se začeli ukvarjati leta 2015. Operacija hrbtenice na več segmentih traja tudi šest ur ali več. Zdravstvena nega in oskrba bolnikov z rano ter njune daljnosežne posledice so še vedno izziv za bolnike in zdravstveno osebje. Kronične rane so področje zdravstvene dejavnosti, ki zaradi obolevnosti predstavlja velike stroške za bolnika in zdravstvene blagajne (Browning, 2016). S staranjem prebivalstva se povečuje pogostost čezmerne telesne teže in posledično sladkorne bolezni, venske insuficience in različnih kroničnih obolenj. Ocenjujejo, da se bo v državah v razvoju število bolnikov s kroničnimi ranami povečalo na enega do dva odstotka celotnega prebivalstva (Oliverio et al., 2016).

## 2 Razvrščanje poškodb zaradi pritiska

Poškodba zaradi pritiska je omejena poškodba kože in pod njo ležečih tkiv ter nastane kot posledica delovanja pritiska ali pritiska skupaj s strižno silo. Poškodbo zaradi pritiska poznamo tudi pod imenoma preležanina ali dekubitus. Običajno nastane na

izpostavljenih delih telesa, kjer je mehko tkivo stisnjeno med kost in zunanjo podlago (European pressure ulcer advisory panel, National pressure injury advisory panel, Pan pacific injury advisory aliance, 2019).

Okvare razvrščamo v štiri osnovne in dve dodatni stopnji poškodb zaradi pritiska (Preglednica 1). Pri vsaki stopnji opis zajema prisotno izgubo tkiva in možne anatomske značilnosti. V poimenovanju različnih stopenj poškodbe zaradi pritiska so rimske številke zamenjali z arabskimi, da se izognemo morebitni napačni rabi podobnih izrazov (stopnja IV in IV kot intravensko) (Edsberg, 2016).

Preglednica 1: Sistem razvrščanja poškodb zaradi pritiska (EPUAP, 2019)

| Stopnje poškodbe zaradi pritiska | Opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. stopnja                       | Nepoškodovana koža z omejeno rdečino, ki ne izgine, običajno prek kostnih štrlin, oziroma spremenjena barva kože v primerjavi z okolico. Ta predel je lahko boleč, otrdel, toplejši ali hladnejši od okolice.                                                                                                                   |
| 2. stopnja                       | Delna okvara tkiva kože, odprta razjeda z rožnato rdečim dnom rane, brez oblog. Lahko v obliki nepoškodovanega ali odprtega mehurja s serozno tekočino.                                                                                                                                                                         |
| 3. stopnja                       | Popolna okvara kože, lahko je vidno podkožno maščevje. Kost, mišice, kite niso vidne. Morda so prisotne obloge, vendar ne segajo v globino. Lahko opazimo predore ali previsne robove. Globina razjede je odvisna od anatomske lokacije. Koža na nosu, uhljih, glavi in gležnjih nima podkožnega tkiva, zato so razjede plitve. |
| 4. stopnja                       | Popolna izguba tkiva z izpostavljenimi mišicami, kitami, kostmi. Obloge ali mrtvine so lahko prisotne na nekaterih delih razjede. Pogosto prisotni previsni robovi in predori oziroma povezave.                                                                                                                                 |
| Nedoločljiva stopnja             | Poškodba zaradi pritiska je pokrita z mrtvino in prave globine okvare tkiv ne moremo določiti. Ko odstranimo dovolj mrtvine, da vidimo dno rane, lahko določimo stopnjo poškodbe zaradi pritiska.                                                                                                                               |
| Sum na globoko okvaro tkiva      | Poškodba tkiv je v globini pod neprizadeto kožo, ki je lahko bleda ali modrikasto obarvana, možen je tudi izliv krvi pod kožo. Razvoj okvare je lahko zelo hiter kljub optimalni obravnavi bolnika.                                                                                                                             |

### 3 Poškodbe zaradi pritiska, nastale v intraoperativnem obdobju

Poškodbe zaradi pritiska, ki se razvijejo med operativnim posegom, znane tudi kot poškodbe zaradi pritiska, pridobljene v operacijski dvorani, so še posebej skrb vzbujajoče, ker lahko otežijo okrevanje in vplivajo na izide pri bolniku (Savci et al., 2024). Dolgotrajna nepremičnost, ki je potrebna med kirurškimi posegi, skupaj z uporabo anestetikov poveča tveganje za poškodbe zaradi pritiska, saj se bolniki ne morejo premakniti v položaj, da bi ublažili pritisk (Özdemir et al., 2023). Poleg tega so te poškodbe lahko kazalniki kakovosti zagotovljene perioperativne oskrbe. Avtorji so

dokazali, da se pojavijo škodljivi dogodki, povezani s položajem bolnika, posledice pa so lahko resne.

Timi v operacijski dvorani se morajo zavedati škode ter poškodbe zaradi pritiska preprečevati in obravnavati resno. Poleg že znanih dejavnikov za nastanek poškodb zaradi pritiska imajo pomembno vlogo tudi kirurški dejavniki, kot so vrsta operativnega posega, trajanje posega in vrsta anestezije. Poleg tega lahko tveganje povečajo še okoljski dejavniki, kot sta vrsta operacijske mize in uporaba neustreznih podpornih površin. Podaljšano trajanje operacije je glavni dejavnik tveganja za nastanek poškodb zaradi pritiska. Študija, izvedena med septembrom in decembrom 2019 v operacijskih dvoranah splošne kirurgije, nevrokirurgije in ginekologije raziskovalne in izobraževalne bolnišnice v Istanbulu v Turčiji, je pokazala tveganje za nastanek poškodb zaradi pritiska, ki je bilo pred operacijo majhno, razjeda zaradi pritiska se je pojavila predvsem pri bolnikih v splošni anesteziji in pri ortopedskih bolnikih, ki imajo še kronično bolezen (Karahan et al., 2022).

### **3.1 Ustrezen položaj bolnika na operacijski mizi**

Ustrezen položaj bolnika je eden izmed pomembnih ukrepov proti nastanku poškodbe zaradi pritiska. Dolgotrajno ležanje v enem samem položaju med operativnim posegom, še posebej na trdi površini, kot je operacijska miza, povečuje tveganje za nastanek poškodb kože. Vsak bolnik ima drugačne anatomske značilnosti, zato je nujno prilagoditi položaj glede na specifične potrebe. Pomembno je, da se posvetimo porazdelitvi telesne teže, tako da se zmanjša tlak na občutljivih predelih, ki nastane na primer pri operaciji hrbtenice.

### **3.2 Uporaba ustreznih pripomočkov**

Predel obraza, pod dojkami in predel medenice zaščitimo z večslojnimi penami s silikonom in hidrokoloidi. Poleg tega morajo biti pri tem vključeni dodatni podporni ukrepi, kot so posebne podloge, blazine ali blazinice, ki pomagajo pri porazdelitvi pritiska. Uporaba podpornih površin za prerazporeditev pritiska, kot so specializirane vzmetnice in blazine, lahko znatno zmanjša tveganje za poškodbe zaradi pritiska med operacijo (Güler & Gürkan, 2024).

### **3.3 Izobraževanje osebja**

Krepitev znanja in veščin zdravstvenih delavcev s programi izobraževanja in usposabljanja je bistvenega pomena za preprečevanje poškodb zaradi pritiska (Cebeci & Şenol Çelik, 2022; Güler & Gürkan, 2024). Programi usposabljanja bi se morali osredotočiti na pomen ocene tveganja, uporabo ustreznih podpornih površin in učinkovite tehnike nameščanja. Poleg tega lahko izobraževanje zdravstvenega osebja o najnovejših praksah, ki temeljijo na dokazih, in mednarodnih smernicah spodbuja doslednost in upoštevanje najboljših praks.

Multidisciplinarni pristop, ki vključuje kirurge, anesteziologe, medicinske sestre in druge zdravstvene delavce, je pri preprečevanju poškodb zaradi pritiska ključen (Güler & Gürkan, 2024). Sodelovanje in komunikacija med člani tima lahko olajšata zgodnje

odkrivanje ogroženih bolnikov in izvajanje celovitih preventivnih strategij. Razvoj in izvajanje standardiziranih protokolov, ki združujejo prispevke vseh ustreznih deležnikov, lahko poveča učinkovitost prizadevanj za preprečevanje poškodb zaradi pritiska.

Preprečevanje poškodb zaradi pritiska v operacijski dvorani je kompleksen izziv, ki zahteva večplasten pristop. Z obravnavo dejavnikov tveganja, povezanih s kirurškimi posegi, izboljšanjem znanja in praks zdravstvenih delavcev ter izvajanjem klinično utemeljenih strategij lahko zdravstvene ustanove znatno zmanjšajo pojavnost poškodb zaradi pritiska. Sprejetje sodelovalnega multidisciplinarnega pristopa skupaj s stalnim izobraževanjem in usposabljanjem je bistvenega pomena za izboljšanje rezultatov bolnikov in zagotavljanje visokokakovostne perioperativne oskrbe (Güler & Gürkan, 2024).

#### **4 Sklep**

Zavedamo se, da je preprečevanje poškodb zaradi pritiska v operacijskem bloku zelo pomembno, saj lahko bistveno podaljšajo čas okrevanja bolnika in povečajo tveganje za okužbe. S skrbnim spremljanjem položaja bolnika, uporabo specializiranih pripomočkov, rednim preverjanjem stanja kože, izobraževanjem osebja ter optimizacijo trajanja operacije lahko znatno zmanjšamo tveganje za nastanek teh poškodb. Dober dokumentacijski sistem nam omogoča, da spremljamo, kateri postopki in bolniki so izpostavljeni večjemu tveganju za poškodbe zaradi pritiska. V naši bolnišnici operacijska dvorana zelo dobro sodeluje z oddelkom. To nam omogoča, da se je število poškodb zaradi pritiska zmanjšalo. Preventivni ukrepi niso le naloga enega člana tima, temveč odgovornost celotnega zdravstvenega tima, ki mora delovati usklajeno in skrbeti za najvišje standarde oskrbe in varnosti.

#### **5 Literatura**

Cebeci, F., Şenol Çelik, S. 2022. Knowledge and practices of operating room nurses in the prevention of pressure injuries. *Journal of Tissue Viability*, 31 (1), str. 38-45. doi: 10.1016/j.jtv.2021.07.007

Edsberg, L. E., Black, J. M., Goldberg, M., et al. 2016. Revised National pressure ulcer advisory panel pressure injury staging system. *Journal of wound, ostomy and continence nursing*, 43 (6), str. 585–597.

European pressure ulcer advisory panel, National pressure injury advisory panel, Pan pacific injury advisory alliance, 2019. *Prevention and treatment of pressure ulcers/injuries: Quick reference guide*. Emily Haesler (ed.). Dostopno na: <https://internationalguideline.com/2019> [2. 2. 2025].

Güler, B., Gürkan, A. 2024. Effect of different positioning before, during and after surgery on pressure injury: a randomized controlled trial protocol. *International Journal of Clinical Trials*, 11 (1), str. 45–52.

Karahan E., Ayri, A. U., Çelik, S. 2022. Evaluation of pressure ulcer risk and development in operating rooms. *J Tissue Viability*, 2022 Nov; 31 (4): 707–713. doi: 10.1016/j.jtv.2022.09.001. Epub 2022 Sep 9. PMID: 36153203.

Oliverio, J., Gero, E., Whitacre, K. L., Rankin, J. 2016. Wound Care Algorithm: Diagnosis and Treatment. *Advances in Skin and Wound Care*, 29 (2), str. 65–72.

Özdemir, E. D., Uslu, Y., Karabacak, U., Eren, D., Isabetli, S. 2023. Pressure injuries in the operating room: who are at risk? *Journal of Wound Care*, 32 (Sup 7a), str. cxxviii–cxxxvi. Dostopno na: <https://www.magonlinelibrary.com/doi/abs/10.12968/jowc.2023.32.Sup7a.cxxviii> [2. 2. 2025].

Savcı, A., Karacabay, K., Aydın, E. 2024. Incidence and Risk Factors of Operating Room–Acquired Pressure Injury: A Cross-Sectional Study. *Wound Management and Prevention*, 70 (2), str. 1–10. Dostopno na: <https://doi.org/10.25270/wmp.23037> [2. 2. 2025].

Vilar, V. 2022. Vzroki za nastanek razjede zaradi pritiska in stopnje RZP. In: Krišelj, T. ed. zbornik predavanj Funkcionalnega izobraževanja Šola enterostomalne terapije 2021/2022. Ljubljana: Univerzitetni klinični center Ljubljana, Področje za zdravstveno nego in oskrbo. Str. 577–581.

## **SPREMLJANJE KAZALNIKA OKUŽBA KIRURŠKE RANE**

**Tatjana Trotovšek, dipl. m. s., spec. manag.**

Univerzitetni klinični center Ljubljana, Kirurška klinika

[tatjana.trovsek@kclj.si](mailto:tatjana.trovsek@kclj.si)

**Veronika Osterman, dr. med., spec. pediatrije**

Univerzitetni klinični center Ljubljana, Kirurška klinika, Oddelek otroške kirurgije

### **1 Uvod**

Zagotavljanje kakovostne, učinkovite in varne zdravstvene oskrbe je osnovna človekova pravica in na njej je utemeljeno zaupanje v zdravstveni sistem. Če kakovost razumemo kot navznoter usmerjeno dejavnost, katere temeljno vprašanje je, kako lahko izboljšamo delo, s kazalniki kakovosti lahko ugotovimo, ali delo opravljamo dobro in ali ga lahko izboljšujemo (Nacionalni inštitut za javno zdravje, Ministrstvo za zdravje RS, 2023).

Bolnišnične okužbe so velik javnozdravstveni problem v Sloveniji, Evropi in svetu. Programi njihovega preprečevanja in obvladovanja z obveznim epidemiološkim spremljanjem pomembno pripomorejo k manjši pogostosti bolnišničnih okužb v bolnišnicah za akutno oskrbo (Ministrstvo za zdravje RS, 2024).

### **2 Okužba kirurške rane**

Okužba kirurške rane je najpogostejša okužba, povezana z zdravstveno oskrbo. Poleg povečevanja umrljivosti podaljšuje tudi bivanje v bolnišnici in povečuje stroške zdravstvene obravnave (Ministrstvo za zdravje RS, 2024).

Okužba kirurške rane se pojavi pri od 0,5 % do 3 % vseh operiranih pacientov (Seidelman et al., 2023).

Rezultati mreže za epidemiološko spremljanje okužb kirurške rane od 2013 do 2016 so pokazali, da so se ocenjene incidenčne stopnje okužbe kirurške rane razlikovale med operacijami in sodelujočimi bolnišnicami. V nekaterih bolnišnicah so bile nekatere ocene incidenčnih stopenj za nekatere od operacij, vključenih v epidemiološko spremljanje, zelo visoke v primerjavi z referenčnimi podatki za Evropsko unijo oz. Evropski gospodarski prostor. To nakazuje, kako nujno je v Sloveniji razširiti v Evropi standardizirano epidemiološko spremljanje okužb kirurške rane na vse slovenske bolnišnice za akutno oskrbo s kirurškimi oddelki ter s tem prispevati h klinično utemeljenemu preprečevanju in obvladovanju okužb kirurške rane v Sloveniji (Klavs et al., 2018).

V letu 2023 je epidemiološko spremljanje pogostosti okužb kirurške rane postalo obvezno v skladu s 131. členom Uredbe o programih storitev obveznega zdravstvenega zavarovanja, zmogljivostih, potrebnih za njegovo izvajanje, in obsegu sredstev za leto 2023 (Uradni list RS, št. 8/23). Ministrstvo za zdravje je izdalo metodološka navodila za kazalnike kakovosti v zdravstvu iz omenjene uredbe, ki

vsebujejo tudi navodila za spremljanje kazalnika kakovosti »okužba kirurške rane« (Klavs et al., 2023).

## **2.1 Ukrepi za zmanjševanje incidence**

Stopnjo okužbe kirurške rane lahko znižamo predoperativno: odstranjevanje dlak s strižnikom, vzdrževanje normotermije, uporaba klorheksidin glukonata in sredstev za pripravo kože na osnovi alkohola, dekolonizacija z intranazalnimi antistafilokoknimi sredstvi in antistafilokoknimi kožnimi antiseptiki za postopke z velikim tveganjem, nadzor nad glukozo med operativnim obdobjem in uporaba terapije negativnega tlaka (Seidelman et al., 2023).

## **2.2 Namen in cilji spremljanja okužb kirurške rane**

Namen spremljanja okužb kirurške rane je prispevati k izboljšanju kakovosti zdravstvene oskrbe operiranih pacientov v slovenskih bolnišnicah in s tem k zmanjšanju pojavnosti ter njihovih posledic (NIJZ, 2023).

Cilji:

- a) spremljanje kumulativne incidence, kumulativne incidence pred odpustom in gostote incidence okužbe kirurške rane;
- b) spremljanje dejavnikov tveganja za okužbo kirurške rane;
- c) spremljanje mikroorganizmov, ki povzročajo okužbo kirurške rane in njihove občutljivosti za izbrana protimikrobna zdravila;
- d) spremljanje procesnih in strukturnih kazalnikov (NIJZ, 2023).

Rezultati mreže za epidemiološko spremljanje okužb kirurške rane v posameznih bolnišnicah po standardizirani metodologiji se na nacionalni ravni zbirajo na Nacionalnem inštitutu za javno zdravje. Podatki, ki jih iz različnih držav Evropske unije zbere Evropski center za preprečevanje in obvladovanje bolezni, zagotavljajo referenčne podatke za primerjavo tveganju prilagojenih ocen kumulativne incidence in gostote incidence okužb kirurške rane po različnih vrstah operacij ter med posameznimi bolnišnicami in oddelki bolnišnic v Evropi. Rezultati epidemiološkega spremljanja okužb kirurške rane prispevajo k oblikovanju bolj informiranih politik, strokovnih smernic in praks za preprečevanje ter obvladovanje teh okužb v bolnišnicah v Sloveniji in Evropski uniji. Poleg tega prispevajo k zmanjšanju pogostosti okužb kirurške rane s spodbujanjem zdravstvenega osebja, da:

- upošteva obstoječa priporočila in izvaja dobro kirurško prakso;
- popravi ali izboljša prakse;
- razvije, izvaja in vrednoti nove prakse preprečevanja okužbe kirurške rane (NIJZ, 2023).

## **3 Sklep**

Nacionalno in mednarodno primerljivi rezultati spremljanja kazalnika okužbe kirurške rane bodo prispevali h klinično utemeljenemu preprečevanju in obvladovanju okužb v slovenskih bolnišnicah za akutno oskrbo. Zmanjšanje pojavnosti okužb kirurške rane je mogoče doseči že z uvedbo prospektivnega spremljanja. Ta kazalnik je merilo za kakovost zdravstvene oskrbe operiranih pacientov in odraža kakovost dela v posameznih bolnišnicah in na posameznih oddelkih.

#### 4 Literatura

Klavs, I. ed. 2018. SSI-Sur network. Surgical Site Infections in Slovenian Acute Care Hospitals: Surveillance Results, 2013-2016. *Zdravstveno Varstvo* 57 (4), str. 211–217. Dostopno na: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6172527/> [25. 1. 2025].

Klavs, I. ed. 2023. Epidemiološko spremljanje bolnišničnih okužb v Sloveniji. In: Matos, T. ed. *Okužbe, povezane z zdravstvom, in večkratno odporne bakterije*: 14. Baničevi dnevi. Maribor, november 2023: Sekcija za klinično mikrobiologijo in bolnišnične okužbe SZD, str. 15–20. Dostopno na: <https://imi.si/wp-content/uploads/2024/06/14.-Baničevi-dnevi.pdf> [25. 1. 2025].

Nacionalni inštitut za javno zdravje, 2023. *Epidemiološko spremljanje okužb kirurške rane* (ESOKR). Ljubljana: Protokol Verzija 2.1. Dostopno na: [https://nijz.si/wp-content/uploads/2022/11/MESBO\\_SSI\\_protokol\\_2.1.pdf](https://nijz.si/wp-content/uploads/2022/11/MESBO_SSI_protokol_2.1.pdf) [25. 1. 2025].

Nacionalni inštitut za javno zdravje, Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije, 2023. *Kazalniki kakovosti v zdravstvu*. Ljubljana: letno poročilo kazalnikov kakovosti Ministrstva za zdravje za leto 2023, str. 16–19. Dostopno na: <https://www.gov.si/assets/ministrstva/MZ/DOKUMENTI/1-TEME/Kakovost-varnost-in-dostopnost-zdravstvenega-varstva/kakovost-zdravstvenega-varstva/kazalniki-kakovosti/Letno-porocilo-kazalnikov-kakovosti-za-leto-2023.pdf> [25. 1. 2025].

Republika Slovenija, Ministrstvo za zdravje, 2024. *Metodološka navodila za kazalnike kakovosti v zdravstvu iz Uredbe o programih storitev obveznega zdravstvenega zavarovanja, zmogljivosti, potrebnih za njegovo izvajanje in obsegu sredstev za leto 2024*. Ljubljana: Verzija 1, str. 28–33. Dostopno na: [https://www.gov.si/assets/ministrstva/MZ/DOKUMENTI/1-TEME/Kakovost-varnost-in-dostopnost-zdravstvenega-varstva/kakovost-zdravstvenega-varstva/kazalniki-kakovosti/Metodoloska-navodila-za-kazalnike-kakovosti-v-zdravstvu-2024\\_9-julij-2024.pdf](https://www.gov.si/assets/ministrstva/MZ/DOKUMENTI/1-TEME/Kakovost-varnost-in-dostopnost-zdravstvenega-varstva/kakovost-zdravstvenega-varstva/kazalniki-kakovosti/Metodoloska-navodila-za-kazalnike-kakovosti-v-zdravstvu-2024_9-julij-2024.pdf) [25. 1. 2025].

Seidelman, J. L., Mantyh, C. R., Anderson, D. J. 2023. Surgical Site Infection Prevention: A Review. *JAMA*, [Online], 329 (3), str. 244–252. Dostopno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36648463/> [25. 1. 2025].

Uredba o programih storitev obveznega zdravstvenega zavarovanja, zmogljivostih, potrebnih za njegovo izvajanje, in obsegu sredstev za leto 2023. *Uradni list Republike Slovenije*, št. 8/2023.

## OCENA RANE

**Vanja Vilar, viš. med. ses., dipl. ekon.**

[vanja.vilar@gmail.com](mailto:vanja.vilar@gmail.com)

### 1 Uvod

Celovit pristop pri ocenjevanju rane obsega anamnezo in splošno stanje pacienta, oceno rane ter dejavnike tveganja in okolja, v katerem pacient živi in deluje. V središču naše pozornosti je vedno pacient in ne samo rana (Bale & Jones, 1997; Scott-Thomas et al., 2017; Mitchell, 2020). Ocena rane obsega lokacijo in obliko, velikost in širino, dolžino in globino rane, značilnosti dna rane, robove rane, prisotnost izločka, bolečine, okužbo rane ter stanje kože v okolici rane.

### 2 Ocena rane

#### 2.1 Lokacija in oblika

Lokacijo lahko določimo po sliki telesa in z opisom s pravilnimi anatomskimi izrazi, kar nam pomaga pri dokumentiranju rane. Na podlagi lokacije in videza rane lahko večino kroničnih ran kategoriziramo po etiologiji (Bowels & Franco, 2020).

#### 2.2 Velikost

Za merjenje širine in dolžine ran se uporablja metoda ure, pri čemer uro predstavlja človeško telo. Dolžina rane poteka od glave do pete (ali od 12. do 6. ure), širina pa roka na roko (od 3. do 9. ure). V podporo temu se uporabljajo vizualna dokumentacija sledenja in fotografije (Ousey & Cook, 2012; Simmons, 2022).

#### 2.3 Dno rane

Z oceno dna rane prepoznamo fazo celjenja. Tkivo v dnu rane lahko sega od zdravega, rdečega granulirajočega tkiva in na novo zaceljenega rožnatega epitelnega do mrtvih tkiv, kot sta rumena vlažna in črna suha mrtvina, ter fibrinskih oblog. V ranah je lahko prisotno različno tkivo, za oceno tega uporabljamo odstotne deleže (WUHWS, 2016; Bowels & Franco, 2020).

Za oceno dna rane se uporablja sistem ocenjevanja po Falangi (2000), ki omogoča ocenjevanje značilnosti dna rane, s poudarkom na vitalnosti tkiva in količini izločka.

#### 2.4 Robovi rane

Epitelizacija iz robov rane in kontrakcija rane sta pokazatelja, da se rana celi. Rob rane je lahko epiteliziran, otekel, pordel, maceriran, izpodjeden. Robovi so lahko ostri, pravilne oblike, nepravilnih oblik, privzdignjeni; med celjenjem lahko spreminjajo

obliko. Epibola opisuje robove kroničnih ran, ki postanejo zadebeljeni in se zvijejo (Harries et al., 2016; WUHWS, 2016; Simmons, 2022).

## 2.5 Okolica rane

Tkiva v okolici rane so pogosto prvi pokazatelji poslabšanja rane. Ocenjujemo rdečino, oteklino, zatrdlino, maceracijo in odrgnine (WUHWS, 2016; Tehan et al., 2020; Simmons, 2022).

## 2.6 Okužba rane

Najpogostejši vzrok za motnje celjenja ran je okužba tkiva. Prisotni so znaki vnetja z rdečino, oteklino, bolečino, povišano temperaturo in prizadeto funkcijo dela telesa. Rana se poveča, prisotne so hipergranulacije, ki rade krvavijo, poveča se izloček, ki ima neprijeten vonj, in ugotavlja se stopnjevanje bolečine (IWII, 2022).

## 2.7 Novosti

V zadnjih letih so se postopoma razvile neinvazivne tehnike za pomoč pri ocenjevanju ran, kot so digitalna fotografija, 3D modeliranje, optično slikanje, fluorescenca in termografija ter umetna inteligenca (Wang et al., 2018; Zhao et al., 2024).

## 3 Sklep

Učinkovita ocena ran je bistvenega pomena za zdravstvene time, ker omogoča hitro in pravilno diagnozo, optimizira načrt zdravljenja in izboljša kakovost življenja pacientov.

## 4 Literatura

Bale, S., Jones, V. 1997. *Wound Care Nursing: A patient-centred approach*. London: Baillière Tindall Published in association with the RCN.

Bowers, S., Franco, E. 2020. Chronic wounds: Evaluation and management. *American Family Physician*, 101 (3), str. 159–166. Dostopno na: <https://www.aafp.org/pubs/afp/issues/2020/0201/p159.html#assessment-and-classification> [20. 1. 2025].

Falanga, V., 2000. Classifications for wound bed preparation and stimulation of chronic wounds. *Wound Repair and Regeneration*, 8(5), str. 347–352.

Harries, R. L., Bosanquet, D. C. & Harding, K. G., 2016. Wound bed preparation: TIME for an update. *International Wound Journal*, 13(4), str. 1–7.

International Wound Infection Institute (IWII). 2022. *Wound infection in clinical practice*. Wounds International. Dostopno na: <https://woundinfection-institute.com/wp-content/uploads/IWII-CD-2022-web-1.pdf> [20. 1. 2025].

Mitchell A., 2020. Assessment of wounds in adults. *British Journal of Nursing*, 29 (20), str. S18–S24. Dostopno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33180604/> [20. 1. 2025].

Ousey, K. & Cook, L. 2012. Wound assessment made easy. *Wound UK*, 8 (2). Dostopno na: [www.wounds-uk.com/madeeasy](http://www.wounds-uk.com/madeeasy) [20. 1. 2025].

Simmons, J. 2022. Wound healing and assessment. *Journal of Dermatology Nurses' Association*, 14 (5), str. 197–201. Dostopno na: <https://colab.ws/articles/10.1097%2Fjdn.0000000000000704> [20. 1. 2025].

Scott-Thomas, J., et al. 2017. A practical guide to systematic wound assessment to meet the 2017-19 CQUIN target. *Journal of Community Nursing*, 31 (5), str. 30–34.

Tehan, P. E., Barwick, A. L., Casey, S. L. 2020. Accurate noninvasive arterial assessment of the wounded lower limb: A clinical challenge for wound practitioners. *International Wound Journal*, 17 (5), str. 1204–1211.

Zhao, C., Guo, Y., Li, L., Yang, M. 2024. Non-invasive techniques for wound assessment: A comprehensive review. *International Wound Journal*, 21 (11). Dostopno na: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/iwj.70109> [20. 1. 2025].

Wang S., et al., 2018. A New Smart Mobile System for Chronic Wound Care Management. *IEEE Access*, 6, str. 52355–52365. Dostopno na: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8468968> [20. 1. 2025].

World Union of Wound Healing Societies (WUWHS). 2016. *Florence Congress, Position Document. Advances in wound care: the Triangle of Wound Assessment*. Dostopno na: <https://woundsinternational.com/wp-content/uploads/2023/02/963bb683c483c1fd1e33c7af6901657a.pdf> [20. 1. 2025].

## IZLOČEK IZ RANE – OCENA IN OSKRBA

Nisveta Smajić, dipl. m. s., mag. vzg. in menedž. v zdr.

Onkološki inštitut Ljubljana

[nsmajic@onko-i.si](mailto:nsmajic@onko-i.si)

### Izvleček

Izloček v rani nastane v naravnem in pomembnem procesu celjenja. Največ izločka nastane pri vnetni in proliferativni fazi celjenja. Količina izločka je odvisna od tipa, lokacije in velikosti rane ter njenega nastanka. V prispevku je opisana vloga izločka pri celjenju ran, njegova sestava, tip ter pomembnost ocene in oskrbe izločka pri celjenju ran.

**Ključne besede:** izloček, kronične rane, celjenje

### 1 Uvod

Izloček v rani nastane v naravnem in bistvenem procesu celjenju ran (WUWHS, 2019). Kljub temu da je pomemben pri celjenju, ga lahko upočasnijo, če je nastajanje izločka čezmerno in njegova sestava ni prava. Ocena izločka je bistvenega pomena za pravočasno celjenje ran (WUWHS, 2019).

### 2 Izloček – sestava in vloga

Izloček je tekočina v rani, sestavljena iz seruma, fibrina in belih krvničk, ki pridejo na površje rane ali vnetega predela. Poleg tega izloček vsebuje vodo, glukozo, imunske celice, proteine, rastne faktorje in proteaze. Pri okuženih ranah so prisotni še mikroorganizmi (WUWHS, 2019). Izloček nastane iz intersticijske tekočine, ki je v prostorih med celicami v telesnih tkivih. Intersticijska tekočina nastane iz krvi v kapilarah in je po sestavi podobna krvni plazmi. Deluje kot transportni medij za celična hranila, signalne molekule in presnovne odpadke. Ko priteče v dno rane, tvori osnovo izločka (Kiang et al., 2017).

Pri ranah, ki se naravno celijo brez zapletov po fazah celjenja, izloček podpira normalno celjenje tako, da:

- zagotavlja vlažno okolje;
- omogoča difuzijo imunskih mediatorjev in rastnih faktorjev v dnu rane;
- deluje kot medij za migracijo celic, ki popravljajo tkivo v dnu rane;
- oskrbuje z bistvenimi hranili za celično presnovo in
- spodbuja ločevanje odmrlega ali poškodovanega tkiva (avtoliza) (Cutting, 2003).

Winter (1962, povzeto po WUWHS, 2019) je opisal, da se rane v vlažnem okolju bolje in hitreje celijo kot izsušene rane brez vlage. Swezey (2014) navaja, da se rane v vlažnem okolju celijo od dva- do trikrat hitreje kot suhe rane. Isti avtor pojasnjuje prednosti vlažnega celjenja ran, in sicer:

- olajša vse tri faze celjenja rane, posebej zmanjša intenzivnost in dolžino vnetne faze ter pospeši proliferativno fazo;
- skrajša čas razgradnje krast, ki nastanejo pri suhih ranah;
- olajša avtolitični debridement z ujetjem endogeno proizvedenih encimov;
- ohranja rastne faktorje v dnu rane in druge snovi, ki spodbujajo celjenje;
- poveča sintezo kolagena in proliferacijo fibroblastov;
- pospeši angiogenezo in zmanjšanje oz. krčenje rane;
- zmanjša bolečine pri večini bolnikov;
- pri ranah, ki se vlažno celijo, je pogosto manj brazgotin kot pri suhih ranah.

Proces celjenja rane je razdeljen na štiri prekrivajoče se faze: hemostazo, vnetje, proliferacijo in reepitelizacijo (Velnar et al., 2009). Na splošno je nastajanje izločka največje med vnetno fazo in se zmanjšuje, ko celjenje napreduje (Schultz et al, 2011). Izloček v rani nastane kot posledica vazodilatacije v zgodnji vnetni fazi celjenja pod vplivom vnetnih mediatorjev, kot sta histamin in bradikinin (White & Cutting 2006). Pojavlja se kot serozna tekočina v dnu rane in je del normalnega celjenja pri akutnih ranah. Ko pa se rana ne celi in preide v kronično fazo, ima izloček drugačno sestavo in povzroči klinične izzive (White & Cutting, 2006). Izloček, ki nastane pri kroničnih ranah, se razlikuje od izločka pri celjenju brez zapletov in ima pogosto višje ravni vnetnih mediatorjev in proteolitičnih encimov. To lahko poškoduje zdravo okolno kožo, s katero je v stiku, in povzroči širjenje rane (WUWHS, 2019; Gefen et al., 2024).

Količina izločka je odvisna od etiologije rane, saj so nekatere vrste ran bolj nagnjene k večjim količinam izločka, na primer venske golenje razjede, poškodbe zaradi pritiska in maligne rane (WUWHS, 2019). Velikost, globina in lokacija rane vplivajo na količino izločka (Dowsett, 2012). Isti avtor navaja, da večje in globlje rane lahko povzročijo večjo količino izločka, prav tako rane na obremenjenejših delih telesa, npr. na spodnjem delu noge. Na količino izločka vplivajo tudi pridružene bolezni, zapleti in drugi dejavniki (WUWHS, 2019).

## **2.1 Ocena izločka**

Pri oceni izločka smo pozorni na količino, tip in barvo, konsistenco ter vonj (WUWHS, 2019).

Glede na količino izločka pred prevezo rane smo pozorni na izgled obloge, ali je ta prenasičena, suha, ali pušča izloček v okolico rane in s tem tvegamo poškodbo tkiva okolice rane. Seveda moramo razmisliti o ustreznosti izbrane obloge in pogostosti menjave (WUWHS, 2019). Ocena količine izločka ni enostavna, vendar mora biti zdravstveno osebje, ki se ukvarja z oskrbo ran, na to pozorno, predvsem ali se je količina izločka od prejšnje ocene spremenila. Količina izločka je odvisna od velikosti rane, saj pri ranah, kot so opekline in golenje razjede, pričakujemo, da bo več izločka (WUWHS, 2007).

Tip, barva, konsistenca in vonj so zelo koristni pokazatelji stopnje celjenja in težav, povezanih s celjenjem (WUWHS, 2019). Sprememba iz prozornega, redkega izločka v gost, moten in spremenjen izloček lahko nakazuje na okužbo, vendar moramo opazovati tudi tip obloge, ki smo jo uporabili, saj nekatere vrste oblog lahko spremenijo izgled izločka – npr. hidrokoloid ali alginat, ki spominja na gnojni izloček (WUWHS, 2019).

Glede na bravo in konsistenco razlikujemo več tipov izločka (WUWHS, 2019, str. 15), in sicer:

- serozni je tekoč, prozoren, slamnate barve (normalna faza celjenja), prisoten med vnetno in proliferativno fazo celjenja – povečanje seroznega izločka lahko nakazuje okužbo;
- serozno-krvavi (med vnetno in proliferativno fazo) je prozorno rožnat do rdeč – rožnat zaradi prisotnosti rdečih krvničk, lahko se pojavi po travmatski odstranitvi obloge;
- krvavo rdeči vsebuje več rdečih krvničk in lahko kaže na novo rast krvnih žil oz. angiogenezo ali je povezan s hipergranulacijo;
- seropurulenten, moten, rumen ali rjav je serozni izloček, ki vsebuje gnoj, lahko vsebuje nekrotično tkivo (odvisno od rane) ali pa nakazuje okužbo;
- fibrinozni je na videz moten, voden (moten zaradi prisotnosti fibrina), lahko kaže na vnetje z okužbo ali brez nje;
- gnojni izloček je neprozoren, mlečno rjav, siv in včasih zelen in gost, večinoma gnojen, vsebuje nevtrofilce, vnetne celice, bakterije (lahko je utekočinjeno nekrotično tkivo) in označuje že prisotno okužbo; če je zeleno obarvan, je lahko posledica okužbe s *Pseudomonas aeruginosa*; ta izloček ima lahko vonj;
- hemopurulentni je mlečno rdeče neprozoren in gost, lepljiv, večinoma mešanica gnoja in krvi, kjer je pogosto klinično dokazana okužba;
- hemoragični izloček je rdeč neprozoren in gost, lahko kaže na povečano krhkost kapilar ali poškodbo rane, včasih nakazuje na bakterijsko okužbo.

Preveč ali premalo izločka lahko upočasni celjenje. Zato morajo zdravniki in medicinske sestre znati oceniti, ali je količina izločka iz rane normalna, prevelika ali premajhna in, kar je najpomembnejše, ali se je od prejšnje ocene spremenila (WUWHS, 2019).

Večina ran ima rahel vonj, vendar nekatere obloge v stiku z izločkom tvorijo značilen vonj, npr. hidrokoloid (WUWHS, 2007). Neprijeten vonj lahko nastane zaradi različnih dejavnikov, pa tudi zaradi nekrotičnega tkiva, bakterij (WUWHS, 2007). Obvladovanje neprijetnega vonja je velik izziv predvsem pri malignih ranah.

## **2.2 Oskrba izločka**

Izbira obloge in možnosti zdravljenja rane mora temeljiti na značilnostih rane in potrebah bolnika (White & Cutting, 2006). Pri ranah, kot sta golenja razjeda in poškodba zaradi pritiska, je količina izločka v zgodnjih fazah celjenja, če rane niso okužene, precej večja, nato pa se z napredovanjem celjenja postopoma zmanjšuje. Zato se pri takih ranah v začetnih fazah uporabljajo obloge, ki lahko vpijejo večje

količine izločka, v kasnejših fazah pa se nadomestijo z oblogami, primernimi za manjše količine izločka. Pri okuženih ranah se količina izločka običajno poveča, zato mora biti obloga prilagojena temu (White & Cutting, 2006). Pri izbiri obloge moramo biti pozorni na to, da je enostavna za nameščanje, cenovno ugodna, prijetna na pogled, da se jo lahko shranjuje, ne povzroča alergij, spodbuja celjenje, vzdržuje vlažno okolje, povzroča minimalne poškodbe in maceracijo robov rane, ohranja toploto, omogoča izmenjavo plinov, zmanjšuje nevarnost okužb, odstranjuje odmrlo tkivo, vpija izloček in zmanjša nevarnost zunanje kontaminacije rane (Djekić, 2024). Pri načrtovanju in izbiri ustreznih oblog je bistvenega pomena natančna ocena rane in potreb bolnika (Benbow & Stevens, 2010).

### **2.3 Vpliv izločka na kakovost življenja**

Pri bolniku s kronično rano moramo biti pozorni ne le na njegovo rano, ampak na bolnika celostno. Izdelava načrta oskrbe rane naj temelji na vključevanju bolnika in njegovem opolnomočenju ter vključevanju vseh dejavnikov, ki vplivajo na celjenje rane (Djekić, 2024).

Izloček iz rane lahko upočasni celjenje, resno vpliva na bolnikovo kakovost življenja in povzroči znatno družbenoekonomsko breme (WUWHS, 2019). Najpogostejše težave, povezane z izločkom, s katerimi se soočajo bolniki, so puščanje sledi na oblačilih, neprijeten vonj, povečano tveganje za okužbo, pogosto menjavanje oblačil, posteljnega perila, nelagodje, bolečina, izguba beljakovin, elektrolitov, poškodba zdrave kože (maceracija), razširitev rane in psihosocialne težave (WUWHS, 2007; WUWHS, 2019).

Sledi na oblačilih in posteljnem perilu so za bolnika lahko obremenjujoče (WUWHS, 2019). Čezmeren izloček zahteva pogostejše menjavanje oblog, kar je lahko povezano z nelagodjem in bolečino, posebej ob izbiri neustrezne obloge (Dowsett, 2012). Neustrezna izbira obloge in uhajanje izločka lahko omejujeta bolnika pri vsakodnevni aktivnosti in samooskrbi (Geffen et al., 2024). Prav tako se zaradi čezmernega izločanja iz ran in neustrezne oskrbe nekateri bolniki bojijo zapustiti svoj dom, kar vodi v socialno izolacijo (Benbow & Stevens, 2010).

Velike količine izločka povzročijo izgubo beljakovin in elektrolitov, tako da bolnik s poškodbo zaradi pritiska četrte stopnje z izločkom izgubi od 90 do 100 g beljakovin na dan, kar je več kot povprečna dnevna potreba po beljakovinah za zdravo odraslo osebo (Benbow & Stevens, 2010). Pri takih bolnikih je smiselna ocena prehranske ogroženosti in nadomeščanje tekočin, elektrolitov, mikrohranil in beljakovin, ki so pri bolniku nujno potrebne za optimalno celjenje ran in izboljšanje zdravstvenega stanja (Seničar, 2011).

### **3 Sklep**

Pri načrtovanju učinkovitega zdravljenja je ključna natančna in skrbna individualna ocena bolnika in njegove rane. Običajno to zahteva sodelovanje multidisciplinarnega tima, ki bolnika obravnava celostno. Pri tem upoštevamo splošno zdravstveno stanje bolnika, njegov družbenoekonomski status, splošno razgledanost in njegov odnos do

bolezni. Pomembno je vključevanje in opolnomočenje bolnika, saj mu to daje občutek odgovornosti in več nadzora nad lastnim zdravjem. Pri bolnikih z močno izločajočimi ranami, kot so maligne rane in venske razjede, je posebna pozornost namenjena zaščiti kože v okolici rane in izbiri ustrezne obloge. Zavedati se moramo, da so bolniki z ranami z močnim izločanjem pogosto stigmatizirani in lahko živijo v socialni izolaciji, včasih celo v odtujenosti od lastne družine. Čeprav je na trgu na voljo široka paleta izdelkov za oskrbo ran, ki naj bi zadostila potrebam bolnika in rani, se obvladovanje izločka v nekaterih primerih še vedno izkaže za zelo zahtevno.

#### 4 Literatura

Benbow, M., Stevens, J. 2010. Exudate, infection and patient quality of life. *British journal of nursing (Mark Allen Publishing)*, 19 (20), str. S30–S36. Dostopno na: <https://doi.org/10.12968/bjon.2010.19.Sup10.79691>.

Cutting, K. F. 2003. Wound exudate: composition and functions. *British journal of community nursing*, 8(Sup3), str. S4-S9. Dostopno na: [https://www.researchgate.net/publication/8950463\\_Wound\\_exudate\\_Composition\\_and\\_functions](https://www.researchgate.net/publication/8950463_Wound_exudate_Composition_and_functions) [21. 1. 2025].

Djekić, B. 2024. Preveza rane in uporaba oblog za rane. V: L. Pađen, et al., eds. *Interdisciplinarna obravnava osebe z rano, univerzitetni učbenik*. Univerza v Ljubljani: Zdravstvena fakulteta, str. 90–110.

Dowsett, C. 2012. Management of wound exudate. *Independent Nurse*. Dostopno na: <https://doi.org/10.12968/indn.2012.6.2.89296>.

Gefen, A., Alves, P., Beeckman, D., et al. 2024. Fluid handling by foam wound dressings: From engineering theory to advanced laboratory performance evaluations. *International Wound Journal*, 21 (2), str. 1–25. Dostopno na: <https://doi.org/10.1111/iwj.14674>.

Kiang, T. K., Ranamukhaarachchi, S. A., Ensom, M. H. 2017. Revolutionizing therapeutic drug monitoring with the use of interstitial fluid and microneedles technology. *Pharmaceutics*, 9 (4), 43. Dostopno na: <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics9040043> [21. 1. 2025].

Schultz, G. S., Davidson, J. M., Kirsner, R. S., Bornstein, P., Herman, I. M. 2011. Dynamic reciprocity in the wound microenvironment. *Wound Repair and Regeneration*, [Online], 19 (2), str. 134–148. Dostopno na: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1524-475X.2011.00673.x> [26. 1. 2025].

Seničar, Z. 2011. Pomen prehranjevanja pri preventivi in zdravljenju RZP. V: V. Vilar, ed. *Evropske smernice za preventivo in oskrbo razjede zaradi pritiska*. Portorož: Društvo za oskrbo ran Slovenije DORS, str. 37–53.

Swezey, L., 2014. Moist wound healing. *Wound Educators*. [Online]. Dostopno na: <https://woundeducators.com/wound-moisture-balance> [21. 1. 2025].

Velnar, T., Bailey, T., Smrkolj, V. 2009. The wound healing process: an overview of the cellular and molecular mechanisms. *Journal of International Medical Research*, [Online], 37 (5), str. 1528–1542. Dostopno na: <https://journals.sagepub.com/doi/epdf/10.1177/147323000903700531> [26. 1. 2025].

White, R., Cutting, K. F. 2006. Modern exudate management: a review of wound treatments. *World Wide Wounds*, 1. Dostopno na: <http://www.worldwidewounds.com/2006/september/White/Modern-Exudate-Mgt.html> [26. 1. 2025].

World Union of Wound Healing Societies (WUWHS). 2007. Principles of best practice: *Wound exudate and the role of dressings*. A consensus document. London: MEP Ltd. Dostopno na: <https://woundsinternational.com/wp-content/uploads/2023/02/6456db7c0301d230443b7144d4b3e7c0.pdf> [26. 1. 2025].

World Union of Wound Healing Societies (WUWHS). 2019. Consensus Document. *Wound exudate: effective assessment and management*. Wounds International. Dostopno na: <https://woundsinternational.com/world-union-resources/wuwhs-consensus-document-wound-exudate-effective-assessment-and-management/> [21. 1. 2025].

## VONJ – OCENA IN OSKRBA

**Andrejka Gajić, dipl. m. s., kompetenčna m. s. s spec. znanji**

Univerzitetni klinični center Ljubljana, Kirurška klinika,  
Klinični oddelek za kirurške okužbe

### 1 Uvod

Voh je eden izmed petih čutov, ki ostane najdlje v spominu. Pri vohanju z receptorji v nosu zaznavamo prisotnost plinov v vdihanem zraku. Sprejemni deli vohalnih celic so vgrajeni v sluznico na robovih nosne votline v obliki čutilnih izrastkov. Na njih so različne receptorske beljakovine, nanje pa se vežejo različne kemijske snovi. Čutilne celice s svojimi dolgimi izrastki te impulze vodijo v možgane. Pri vohanju različnih vonjev gre za kombinacijo različno vzburjenih čutnic (Branigan & Tadi, 2023).

### 2 Ocena in oskrba vonja iz rane

Pri oskrbi rane opazujemo poleg količine izločka in barve tudi vonj. V Sloveniji nimamo lestvice ali posebnega dokumenta za oceno vonja (Tičar et al., 2019), zato predvidevamo, da je vonj pogosto pomanjkljivo dokumentiran. V Evropi se uporabljata dve lestvici: *Teler Impact of Odour Scale* (Browne et al., 2004) in pogostejše Baker-Haigova lestvica (Baker & Haig, 1981).

Baker and Haig (1981) opredeljujeta vonj v štirih stopnjah:

1. *strong* (močan) – vonj zaznamo ob vstopu v prostor oz. z razdalje pribl. 3 m, rana je pokrita;
2. *moderate* (zmeren) – enako kot pri prvi stopnji, vendar je rana odkrita;
3. *slight* (rahel) – vonj rane zaznamo ob bolniku, ki ima odkrito rano;
4. *no odour* (ni prisoten) – ob bolniku z odkrito rano ne zaznamo vonja (Black & Berke, 2020).

Vonj nastane zaradi različnih vzrokov:

1. bakterijska kolonizacija;
2. izloček;
3. vnetje;
4. kemična reakcija med oblogo in izločkom (Black & Berke, 2020).

Glede na vrsto patologije lahko pri ranah zaznamo različne vonje. Rane s suho nekrozo imajo običajno le rahel vonj po trohnobi, medtem ko rane z vlažnimi nekrozami pogosto oddajajo močan vonj po razpadanju tkiva. Po vonju lahko ocenimo tudi prisotnost različnih bakterij. Na primer *Pseudomonas aeruginosa* povzroča izrazito sladkoben vonj, izloček pa je pogosto obarvan zeleno. Stafilokoki oddajajo vonj po razpadajočih ribah ali starem znoju, medtem ko streptokoki povzročajo vonj po gnilih jajcih. Klostridiji imajo vonj po blatu, proteusi pa po amonijaku. Zelo močan, izrazit in specifičen vonj imajo tudi maligne rane (Fleck, 2006).

Vse rane redno oskrbujemo po konceptu TIMERS, ki zajema celovit pristop k zdravljenju ran in obvladovanju vonjev. Pri oskrbi rane se začne z debridementom, pri čemer odstranimo devitalizirano ali nekrotično tkivo, saj to tkivo pogosto povzroča neprijetne vonje in ovira celjenje. Po debridementu je ključno, da rano dobro izperemo z ustreznimi antiseptičnimi raztopinami, da odstranimo morebitne bakterije in okužbe, ki lahko prispevajo k nadaljnjemu neprijetnemu vonju. Naslednji korak je aplikacija obkladkov z antiseptikom, ki pomagajo pri preprečevanju okužb in podpirajo proces zdravljenja. Obkladki z antiseptiki delujejo protimikrobno in zmanjšajo verjetnost za nastanek novih vonjev, povezanih z bakterijsko kolonizacijo. Pri izbiri obloge za rano je pomembno upoštevati vrsto rane, stanje tkiva in prisotnost vonja. Obloge z ogljem so pogosto prva izbira pri ranah, ki oddajajo neprijetne vonje, saj aktivno absorbirajo vonj in preprečujejo širjenje neprijetnega vonja v okolico. Potrebno je tudi redno spremljanje stanja rane in vonja, saj lahko spremembe v vonju nakazujejo na nastanek novih zapletov, kot so okužbe ali vnetja. Ob ustreznem pristopu k oskrbi in pravilni izbiri oblog lahko občutno izboljšamo kakovost življenja oseb z rano in zmanjšamo neprijeten vonj (Thompson, 2022; Ghetin et al., 2023; O'Brien, 2012, Black & Berke, 2020).

### 3 Sklep

Ocena vonja rane je pomemben dejavnik pri spremljanju njenega stanja in napredka zdravljenja, saj nam lahko pomaga pri prepoznavanju patoloških sprememb in prisotnosti specifičnih bakterij. Pravilna oskrba ran, ki vključuje ustrezno izbiro oblog in zdravljenje, lahko zmanjša neprijeten vonj ter izboljša celjenje. Redno spremljanje vonja ran je tako ključni del celostne oskrbe in lahko prispeva k boljšim izidom zdravljenja bolnikov.

### 4 Literatura

Baker, P. G., Haig, G. 1981. Metronidazole in the treatment of chronic pressure sores and ulcers: a comparison with standard treatment in general practice. *Practitioner* 225 (1354), str. 569–73.

Branigan, B., Tadi, P. 2023. Physiology, Olfactory. In: StatPearls [Internet]. *Treasure Island (FL)*: StatPearls Publishing. Dostopno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK542239/> [2. 2. 2025].

Black, J., Berke, C. 2020. Ten top tips: managing wound odour. *Wounds International*, 11 (4), str. 8–11.

Browne, N., Grocott, P., Cowley, S, et al. 2004. Wound care research for appropriate products (WRAP): validation of the TELER method involving users. *International Journal of Nursing Studies*, 41, str. 559–71.

Fleck, C. 2006. Palliative Dilemmas: Wound Odour. *Wound Care Canada*, 4 (3), str. 10–13.

Gethin, G., Murphy, L., Sezgin, D., Carr, P. J., McIntosh, C., Probst, S. 2023. Resigning oneself to a life of wound-related odour – A thematic analysis of patient experiences. *Journal of tissue viability*, 32 (4), str. 460–464.

O'Brien, C., 2012. Malignant wounds: managing odour. *Canadian family physician Medecin de famille canadien*, 58 (3), str. 272–e143.

Thompson, A., 2022. *Wound Odor: Know How to Treat & Manage it*. Dostopno na: <https://cert.vohrawoundcare.com/wound-odor-know-how-to-treat-manage-it/> [2. 2. 2025].

Tičar, Z., Čuček, I., Frangež, I., Jelen, A., Jovišić, I., Kršelj, T., et al. 2022. *Standardni postopki oskrbe akutne in kronične rane*. Ljubljana: Ministrstvo za zdravje. Dostopno na: <https://www.gov.si/assets/ministrstva/MZ/DOKUMENTI/DJZ-Preventiva-in-skrb-za-zdravje/nenalezljive-bolezni/Rane/Standardni-postopki-oskrbe-akutne-in-kronicne-rane-2020.pdf> [2. 2. 2025].

# BOLEČINA – NEPRIJETEN SIMPTOM PRI OSKRBI BOLNIKA S KRONIČNO RANO

**pred. Anita Jelen, dipl. m. s., mag. zdr. nege, ET, QM**

Univerzitetni klinični center Ljubljana, Dermatovenerološka klinika  
[anita.jelen@kclj.si](mailto:anita.jelen@kclj.si)

## Izvleček

Bolečina pri bolnikih s kronično rano upočasni celjenje rane, vpliva na kakovost življenja ter zelo tudi na fizične, čustvene in kognitivne funkcije. V prispevku so opisane metode za ocenjevanje in obvladovanje bolečine. Za celostno obravnavo bolnikov s kronično rano je pomembno, da se pri prepoznavanju in obvladovanju bolečine uporabljajo orodja za ocenjevanje bolečine, pa tudi, da zdravstveni delavci poznajo vse farmakološke in nefarmakološke načine obvladovanja bolečine.

**Ključne besede:** kronična rana, bolečina, lajšanje bolečine

## 1 Uvod

Bolečina je neprijeten občutek in posledica odziva možganov na dejansko ali potencialno poškodbo tkiva. Bolečina, ki jo čutimo po začetni poškodbi tkiva, ima zaščitno vlogo, saj telo opozori na poškodbo in sporoča, da je potreben počitek za regeneracijo tkiva (Brown, 2023).

Bolečina je večplastna in s številnimi dejavniki, kot so čustva, družbeno ozadje, pomen bolečine za bolnika ter bolnikova prepričanja, stališča in pričakovanja glede bolečine (Frescos, 2018). Nekateri bolniki bolečino zaznavajo kot neizogibno posledico svojega stanja, ki jo je treba prenašati, nekateri, zlasti starejši bolniki, pa ne poročajo o bolečini, ker se bojijo, da bi jih obravnavali kot težke ali nadležne. Pri bolnikih s kognitivnimi motnjami ali komunikacijskimi težavami je bolečina velikokrat prezrta, zato tudi ni ustrezno obvladovana (Brown, 2023).

Bolečina, povezana s kroničnimi ranami, lahko upočasni celjenje ran, vpliva na kakovost življenja in zelo tudi na fizične, čustvene in kognitivne funkcije. Lahko je posledica vnetja, okužbe, ishemije ali mehanske stimulacije med nego rane. Zaradi dolgotrajnosti in intenzivnosti bolečine je ključno ustrezno prepoznavanje in obvladovanje (Frescos, 2018; MZ, 2022; Probst et al., 2023; Ffrench et al., 2023).

Kronične rane, kot so venske golenje razjede, ishemične rane, diabetične rane, poškodbe zaradi pritiska ali atipične rane, povzročajo številne izzive v življenju bolnikov in njihovih družin. Pogosto se bolniki s kroničnimi ranami socialno izolirajo, zmanjšajo dnevne aktivnosti, srečujejo se z neprijetnimi simptomi oz. znaki, kot so vonj, izloček

in bolečina. Mednarodno združenje za preučevanje bolečine opredeljuje bolečino kot »neprijetno senzorično in čustveno izkušnjo, podobno tisti, ki je povezana z dejansko ali potencialno poškodbo tkiva«. Kronično bolečino, povezano z rano, lahko povzroči bodisi poškodba kože, živcev, krvnih žil, okužba in ishemija bodisi njihovo zdravljenje (debridement, čiščenje ali menjava obloge). Posamezniki opisujejo kronično bolečino, povezano z ranami, kot neprijetno senzorično in čustveno izkušnjo, ki je največkrat prisotna pri prevezi rane (Probst et al., 2023).

Kronične rane negativno vplivajo na kakovost življenja. Bolečina pri kroničnih ranah se lahko razlikuje glede na etiologijo rane, stanje in bolnikovo zdravstveno stanje (Ffrench et al., 2023).

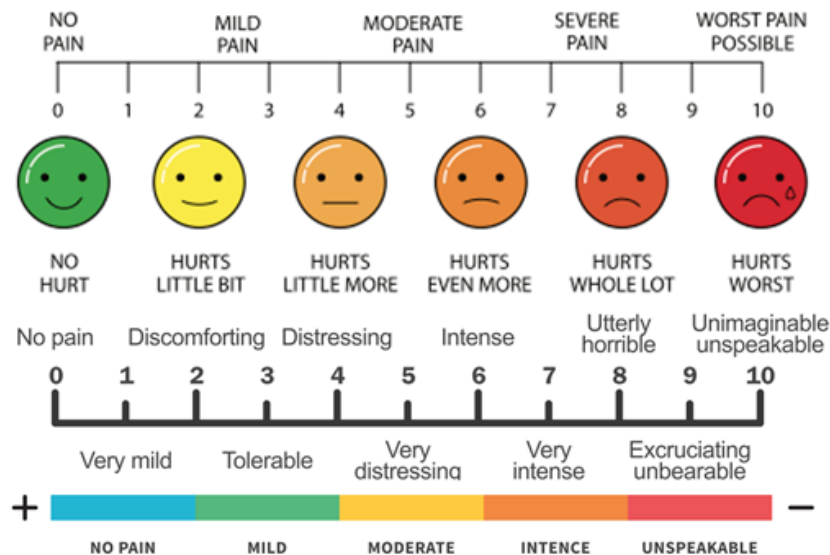
Prevalenca kroničnih ran je ocenjena na 4 % odrasle populacije v razvitih državah. Incidenca kronične bolečine pri posameznikih z izkušnjo kronične rane je ocenjena na kar 85 %, pri čemer je bolečina po poročanju eden najbolj mučnih izkušenj s kronično rano. Kronična bolečina vpliva na številne vidike posameznikovega življenja in je pogosto sočasna s stanji, kot so anksioznost, depresija in kognitivne motnje (Ffrench et al., 2023). Natančna razširjenost kronične bolečine, povezane z rano, ni znana. Vendar pa dokazi kažejo, da do 70 % posameznikov občuti zmerno do hudo kronično bolečino, povezano z rano, in do 95 % pri postopkih oskrbe rane. Obravnava posameznikovih izkušenj z bolečino v rani bi zato morala biti prednostna naloga v klinični praksi, vendar ni vedno tako (Probst et al., 2023).

## **2 Ocenjevanje in obvladovanje bolečine**

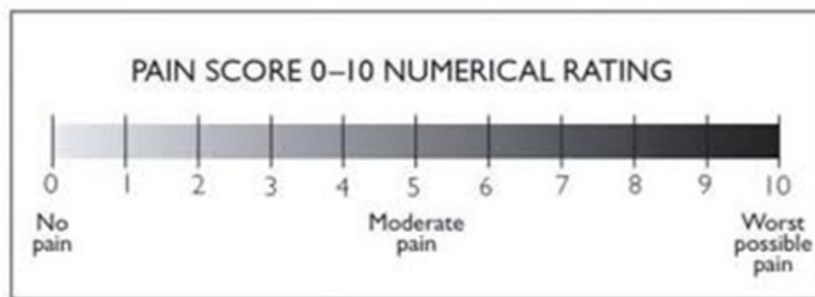
Ocena bolečine bi morala biti del začetne ocene rane, za kar je na voljo precej pripomočkov.

Prevladujejo trije načini ocenjevanja bolečine, vključujejo pa samoporočanje oziroma samoocenjevanje (lestvice, risbe, vprašalniki, dnevniki), opazovanje (vedenje, funkcija, obseg gibljivosti) in fiziološke odgovore (npr. frekvenca srčnega utripa, frekvenca in globina dihanja, znojenje, mišični tonus). Idealna bi bila ocena, ki bi združevala samoporočanje in enega ali več drugih pristopov (Jakovljević & Puh, 2014).

Ena izmed najenostavnejših in najbolj razširjenih oblik samoporočanja je vidna analogna lestvica (angl. *visual analogue scale*) (Slika 1). Nastala je na področju psihologije, predvsem za oceno počutja, že v šestdesetih letih. Vidno analogno lestvico za oceno intenzivnosti bolečine je pri bolnikih z različnimi patološkimi stanji v zgodnjih sedemdesetih letih med prvimi uporabil Huskisson (1974). Druga, prav tako enostavna in pogosto uporabljena, je številčna ocenjevalna lestvica (angl. *numerical rating scale*) (Slika 2) (Downie et al., 1978; Bourbonnais, 1981).



Slika 1: Vidna analogna lestvica (Huskisson, 1974)



Slika 2: Številčna ocenjevalna lestvica (Downie et al., 1978; Bourbonnais, 1981)

Poleg ocenjevalnih lestvic (samoporočanje) je treba bolečino oceniti tudi z opazovanjem bolnika in njegovih fizioloških odgovorov. Opazovanje neverbalnih znakov, kot so grimase, omejeno gibanje, pozornost do mesta kronične rane, nam zanesljivo nakažejo prisotno bolečino. Za celosten vpogled v bolnikovo doživljanje bolečine so pomembno orodje tudi vprašalniki (Wound-Q), s katerimi lahko natančneje ugotovimo intenzivnost, kakovost, lokacijo, začetek in trajanje bolečine, pogostost, kaj jim olajša in kaj oteži bolečino ipd. (Brown, 2023).

Neustrezen nadzor nad bolečino negativno vpliva na bolnikovo telesno in duševno počutje, samozavest in adherenco pri zdravljenju. V prizadevanju za izboljšanje trenutne prakse pri obvladovanju kronične bolečine, povezane z ranami, in za obveščanje o razvoju izboljšanih strategij zdravljenja je pomembno razumeti, kako bolniki doživljajo bolečino in živijo z njo (Probst et al., 2023).

## 2.1 Obvladovanje bolečine

Bolečino delimo na akutno in kronično. Akutna bolečina se pojavi iznenada, pogosto je posledica travme, poškodbe, operativnega posega ipd., traja lahko do šest mesecev

in izzveni, ko vzroka ni več oz. je odpravljen. Obstaja več vrst bolečine, ki se na splošno uvrščajo v dve glavni kategoriji: nociceptivna in nevropatska. Akutna nociceptivna bolečina je prvi občutek kot posledica poškodbe tkiva in običajno hitro mine. Nevropatsko bolečino povzroči neobičajno močan odziv živčnega sistema in je lahko posledica travme, okužbe, presnovne motnje ali raka. Bolniki z dolgotrajnimi ranami trpijo za obema vrstama bolečin. Pomembno je ugotoviti, katero vrsto bolečine bolnik doživlja, saj se glede na to določi ustrezen pristop zdravljenja (Brown, 2023).

Za uspešno obvladovanje bolečine pri kroničnih ranah je potreben multidisciplinarni pristop. Glavne metode obvladovanja bolečine vključujejo (Ffrench et al., 2023; Brown, 2023):

- farmakološko zdravljenje: uporaba analgetikov (npr. paracetamol, nesteroidna protivnetna zdravila – NSAID, opiodi), lokalnih anestetikov in adjuvantnih zdravil (npr. antidepresivi, antiepileptiki za nevropatsko bolečino);
- lokalno terapijo: uporaba oblog, ki zmanjšujejo bolečino;
- nefarmakološke metode: kognitivno-vedenjska terapija, fizioterapija, akupunktura, transkutana električna stimulacija živcev (TENS) in sprostitvene tehnike;
- korekcijo osnovnih vzrokov: izboljšanje prekrvitve, zdravljenje okužb, odstranitev nekrotičnega tkiva in celostna skrb za rano.

### **2.1.1 Farmakološko zdravljenje bolečine**

Trenutno razpoložljivi terapevtiki za obvladovanje kronične bolečine se običajno dajejo kot sistemski pripravki in vključujejo široko paleto razredov zdravil. Za preprečevanje, obvladovanje in zdravljenje posameznikove bolečine, povezane z rano, so na voljo različni terapevtiki. Običajni terapevtiki vključujejo neopiodne analgetike (nesteroidno protivnetno zdravilo) ali opiodna zdravila z analgetičnim adjuvansom ali brez njega. Adjuvansi vključujejo triciklične antidepresive, antikonvulzive, antihistaminike, benzodiazepine, steroide in fenotiazine. Poleg tega se lahko uporabijo lokalni terapevtiki za preprečevanje, obvladovanje in zdravljenje kronične bolečine, povezane z ranami, kot so lokalni anestetiki, protivnetne penaste obloge in topikalna zdravila iz opiodov/kanabisa. Vendar pa imajo opiodna zdravila neželene učinke in njihova učinkovitost pri obvladovanju bolečine, na primer med prevezo rane, je vprašljiva (Probst et al., 2023; Ffrench et al., 2023).

Probst et al. (2023) so ugotovili, da so bili pri zmanjševanju bolečine pri bolnikih s kroničnimi ranami v pomoč tudi antibiotiki. To ne preseneča, saj je pri kroničnih ranah veliko tveganje za ponavljajoče se okužbe, ugotovljena pa je bila tudi visoka stopnja uporabe antibiotikov med bolniki s kroničnimi ranami.

Pri farmakološkem zdravljenju bolečine upoštevamo nekaj osnovnih načel (Vinter, 2018):

- glede na jakost bolečine zdravimo bolečino tristopenjsko po priporočilih Svetovne zdravstvene organizacije (WHO);
- analgetike izberemo glede na moč in vrsto bolečine ter glede na vzrok za bolečino;

- zdravila uvajamo stopenjsko, vedno najprej enostavne analgetike in nesteroidne antirevmatike, ki jim, če ne zadostujejo, dodamo šibke opioide;
- če šibki opiodi ne zadostujejo, jih zamenjamo z močnimi opiodi; vedno lahko uporabljamo zdravila za zdravljenje prebijajoče bolečine v obliki kratkodelujočega opioda;
- na vseh stopnjah zdravljenja bolečine pri nevropatski bolečini dodamo dodatna zdravila za njeno zdravljenje iz skupine zdravil za zdravljenje depresije ali protiepileptičnih zdravil;
- k posameznemu bolniku pristopamo individualno in zdravila (zlasti močne opioide) uvajamo postopoma, sočasno z lajšanjem bolečine pa lajšamo še neželene učinke opiodnih in drugih zdravil.

Prva stopnja lajšanja bolečine po WHO (Vinter, 2018):

- za lajšanje nevnetnih bolečin izberemo paracetamol ali metamizol;
- če je v ospredju bolnikovih težav vnetna komponenta, izberemo neselektivna nesteroidna protivnetna zdravila (NSAR);
- odmerek neopiodov postopoma povečujemo (titriramo) do največjega dovoljenega dnevnega odmerka, če je to potrebno (največjih dovoljenih odmerkov ne presežemo, ker povzročajo preveč neželenih učinkov);
- različnih NSAR-ov ne kombiniramo; NSAR, metamizol in paracetamol lahko kombiniramo za krajši čas zaradi različnih področij in mehanizmov delovanja;
- za zaščito želodčne sluznice z zaviralci protonske črpalke se odločimo le pri bolnikih s tveganjem za krvavitev iz prebavil (bolniki, starejši od 60 let, sočasno jemanje kortikosteroidov, komorbidnost, okužba z bakterijo *H. Pylori*, jemanje zdravil proti strjevanju krvi);
- če ima bolnik srčno popuščanje ali je prebolel možgansko kap ali srčni infarkt, v skladu s smernicami od NSAR-ov predpišemo naproksen; ob sočasnem velikem tveganju za razjede v prebavilih NSAR-a ne smemo predpisati;
- če po 24–48 urah zdravljenja z največjimi dovoljenimi odmerki neopiodov ne dosežemo olajšanja bolečine, preidemo na drugo stopnjo lestvice. Pri dolgoročnem predpisovanju nesteroidnih antirevmatikov moramo biti še zlasti previdni. Za dolgoročno redno uporabo analgetikov so še najvarnejši šibki opiodi.

Druga stopnja lajšanja bolečine po WHO (Vinter, 2028):

- neopiodom dodamo šibki opiod tramadol – začnemo z majhnimi odmerki in jih postopoma povečujemo (titriramo) do želenega učinka;
- če se razvijejo neželeni učinki (slabost, bruhanje, zaprtje), bolniku predpišemo zdravila za njihovo lajšanje;
- če nam z največjim dovoljenim odmerkom šibkega opioda ni uspelo zmanjšati bolečine, tako da za bolnika ne bi bila več moteča, preidemo na močne opioide.

Tretja stopnja lajšanja bolečine po WHO (Vinter, 2028):

- tu gre za zelo močne bolečine, neopiodom dodamo močan opiod, redkeje predpišemo samo opiod;

- bolnik ima zaradi rane stalne bolečine, tako podnevi kot ponoči – ob neopioidnih analgetikih izberemo dolgodelujoči opioid;
- praviloma je bolečina pri bolnikih z rano tudi nevropatska, ki je hujša ponoči, zato predpišemo kombinacijo antidepresiva in antiepileptika, ki delno ublažita bolečine in hkrati omogočata boljše spanje.

### **2.1.2 Lokalno zdravljenje bolečine**

Menjava oblog pri kroničnih ranah povzroča zmerno do hudo bolečino (Probst et al., 2023).

Nekaj raziskav priporoča topično uporabo opioidov v obliki gela, če so na voljo. V številnih raziskavah so poročali o analgetičnem učinku morfina, ki so ga dali na bolečo rano (LeBon et al., 2009). Deluje na periferne živčne receptorje, ki so vzdraženi zaradi vnetnega dogajanja v rani. Po uporabi 10 mg morfina v gelu Intraspine niso zasledili njegovih presnovkov v krvi, zato so sklepali, da ni imel sistemskega analgetičnega učinka. Posledično je bilo malo ali nič sistemskih neželenih učinkov morfina, kot so zaspanost, slabost, zaprtje in drugo. Ribeiro & Joel (2004) v svoji raziskavi priporočata uporabo 10 mg morfin sulfata v 8 g gela Intraspine, ki ga sterilno pripravimo in naneseemo na predhodno očiščeno rano ter mesto prekrijemo z oblogo Tegaderm. Morfin pustimo na rani od 12 do 24 ur.

Ffrench et al. (2023) so analizirali učinkovitost lokalnih ukrepov za obvladovanje bolečine pri kroničnih ranah. Sistematični pregled literature je vključeval randomizirane kontrolirane raziskave, ki so preučevale učinek lokalnih farmakoloških in nefarmakoloških metod. Njihove ključne ugotovitve so:

- ibuprofenske obloge, ki sproščajo ibuprofen, lahko zmanjšajo bolečino pri kroničnih ranah, zlasti pri venskih razjedah;
- topični morfin – njegova učinkovitost je bila nejasna, saj so različne raziskave pokazale nasprotujoče si rezultate;
- PHMB (poliheksanidna biocelulozna obloga) je pokazala obetavne rezultate pri zmanjšanju bolečine v primerjavi s standardnimi srebrovimi oblogami;
- EMLA krema (lidokain/prilokain) se je izkazala kot koristna pri lajšanju bolečine pri bolnikih s kroničnimi ranami, zlasti pri prevezi rane.

### **2.1.3 Nefarmakološke metode**

Pri oskrbi kroničnih ran lahko s pravo izbiro oblog zelo zmanjšamo jakost bolečine. Prav tako je pomembno, kako se lotimo menjave oblog in same preveze rane. Pristopimo umirjeno in spodbujamo zaupanje, poskrbimo za ustrezno in prijetno okolje ter prostor prezračimo (Brown, 2023):

- ne uporabljamo izdelkov, ki se lahko primejo rane (gaza, film, parafinska gaze);
- temperatura prostora in tekočine za spiranje rane naj bo primerna in naj se ne spreminja med samo prevezo;
- z rano ravnamo previdno in jo očistimo le, če je treba; zavedamo se, da lahko že najmanjši dotik povzroči veliko bolečino (hiperalgezijo);

- če je mogoče, uporabimo obloge s silikonsko prevleko, ki so zasnovane tako, da zmanjšajo bolečino pri odstranjevanju;
- nemudoma zdravimo kakršno koli okužbo rane in zagotovimo ustrezno ravnanje z odvečnim eksudatom;
- ne dovolimo, da se obloge izsušijo; zamenjamo jih v skladu z navodili proizvajalca;
- zaščitimo robove rane z izdelki za zaščito kože, da preprečimo luščenje, ki je lahko zelo boleče;
- razmislimo, ali bi lahko posamezni bolniki sami odstranili obloge s sebi prilagojeno hitrostjo;
- informiramo bolnika, da bomo postopek prekinili, če nas bo za to prosil;
- za pomoč pri odstranjevanju lepljivih izdelkov uporabimo izdelke za odstranjevanje lepila.

Nefarmacevtske strategije, kot so aromaterapija, refleksologija in reiki, ter terapije za odvrčanje pozornosti, kot so televizija, glasba, vodeni posnetki ali samo klepet z bolnikom, so lahko koristne, če se uporabljajo skupaj s farmakološkim obvladovanjem bolečine. Še posebej so dragocene, če bolniki neradi vzamejo analgezijo ali če analgezijo slabo prenašajo. Pri aromaterapiji so opazili izboljšane vzorce spanja, mobilnost in dobro počutje. Distrakcijska terapija (odvrčanje pozornosti) pomaga bolnikom, da se osredotočijo na prijeten dražljaj namesto na boleče ali stresne situacije, kar je povzročilo čustveno udobje in zmanjšanje bolečine (Brown, 2023).

Indovina et al. (2018) so ugotovili, da s tehnologijo, ki omogoča navidezno resničnost, uspešno lajšamo bolečine in stiske bolnikom z obsežnimi opeklinami med izvajanjem ukrepov oz. medicinskimi posegi oskrbe opeklin.

Refleksologija bolnikom zaradi dotika da večji občutek varnosti in dobrega počutja, gre za psihološki učinek. Prav tako reiki, pri katerem je življenjska energija usmerjena v predel poškodbe, zmanjšata se uporaba analgezije in čustvena stiska, poveča pa dobro počutje (Brown, 2023).

TENS (angl. *transcutaneous electrical nerve stimulation* – transkutana elektrostimulacija živcev) in masaže (dotik) lahko izvajamo v okolici bolečega mesta. Analgetični učinek masaž in TENS-a pripisujemo zaviralnemu vplivu na nevrone v hrbtenjači, ki sprejemajo impulze različnih načinov zaznavanja bolečine z relativno velikega predela. Sta uspešni dopolnilni metodi pri zdravljenju mišično-skeletne in nevropatske bolečine (Vinter, 2018).

Poleg vseh naštetih strategij za obvladovanje bolečine pri bolnikih s kronično rano so pomembne še (Brown, 2023):

- izobraževanje bolnika – razumevanje narave bolečine in učinkovitih strategij za njeno obvladovanje lahko zmanjša strah in izboljša sodelovanje pri zdravljenju;
- psihološka podpora – svetovanje, meditacija in tehnike sproščanja lahko pomagajo pri obvladovanju bolečine in zmanjšanju stresa;
- redno spremljanje bolečine – uporaba ocen bolečine (npr. vidna analogna lestvica – VAS) omogoča boljše prilagajanje zdravljenja;

- celostni pristop k oskrbi rane – zagotovitev optimalnih pogojev za celjenje, vključno z uravnavanjem prehrane in hidracije, izboljšanjem krvnega obtoka in odpravljanjem mehanskih pritiskov na rano.

### 3 Razprava

Raziskave potrjujejo, da je bolečina pri kroničnih ranah ena najpogostejših in najbolj obremenjujočih težav bolnikov. Kljub razpoložljivim metodam obvladovanja bolečine ostaja pogosto premalo prepoznana in nadzorovana, kar negativno vpliva na celjenje rane, na fizične, čustvene in kognitivne funkcije ter kakovost življenja. Novejše raziskave poudarjajo pomen multimodalnega pristopa, ki vključuje kombinacijo farmakoloških in nefarmakoloških metod. Ibuprofenske obloge so se izkazale za učinkovite pri zmanjšanju bolečine, medtem ko so rezultati za topični morfin neenotni. Pomembno je tudi nadaljnje raziskovanje uporabe PHMB oblog in lokalnih anestetikov, ki obetajo dober pristop za lajšanje bolečine.

Poleg neposrednega zdravljenja bolečine je pomembna še psihosocialna podpora bolnikom. Raziskave kažejo, da izobraževanje bolnikov in njihovo vključevanje v proces zdravljenja izboljšata sprejemanje bolečine in njihovo sodelovanje pri zdravljenju. Prav tako je ključnega pomena prilagoditev individualnih strategij obvladovanja bolečine glede na specifične potrebe posameznika. Priporočljivo je nadaljnje raziskovanje učinkovitosti različnih ukrepov ter razvoj enotnega časovnega okvira za ocenjevanje bolečine. Celostni pristop k zdravljenju kroničnih ran mora vključevati tako farmakološke kot nefarmakološke metode, prilagojene posamezniku, ter zagotavljanje podpore bolnikom pri soočanju z bolečino.

### 4 Sklep

Bolečina, povezana z rano, vpliva na bolnikovo kakovost življenja in vsakodnevne dejavnosti. Bolniki so pri obvladovanju bolečine odvisni od zdravstvenih delavcev in družinske podporne mreže, zato ne smemo dovoliti, da bolečina ostane del njihovega stanja in nekaj, kar je treba potrpeti, namesto da bi se zdravila in lajšala. Bolečino je treba ocenjevati in mora biti prednostna naloga pri zdravljenju ran ter ne sme biti enkratni proces.

Učinkovito obvladovanje bolečine zahteva individualiziran pristop, pri katerem se upoštevajo specifične potrebe in zdravstveno stanje bolnika. Cilj je ne le zmanjšanje bolečine, temveč tudi izboljšanje kakovosti življenja in pospešitev celjenja rane.

### 5 Literatura

Bourbonnais, F. 1981. Pain assessment: development of a tool for the nurse and the patient. *Journal of Advanced Nursing*, 6 (4), str. 277–282.

Brown, A. 2023. Assessing and managing wound pain. *Practice Nursing*, 34 (1), str. 10–15.

Downie, W. W., Leatham, P. A., Rhind, V. M., et al. 1978. Studies with pain rating scales. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 37 (4), str. 378–381.

Ffrench, C., Finn, D., Velligna, A., Ivory, J., Healy, C., Butler, K., Sezgin, D., Carr, P., Probst, S., McLoughlin, A., Arshad, S., McIntosh, C., Gethin, G. 2023. Systematic review of topical interventions for the management of pain in chronic wounds. *Pain Reports*, 8 (5), str. e1073. doi: 10.1097/PR9.0000000000001073. Erratum in: *Pain Reports*, 8 (6), str. e1105. doi: 10.1097/PR9.0000000000001105.

Frescos, N. 2018. Assessment of pain in chronic wounds: A survey of Australian health care practitioners. *International Wound Journal*, 15 (6), str. 943–949. doi: 10.1111/iwj.12951.

Huskisson, E. C. 1974. Measurement of pain. *The Lancet*, 304 (7889), str. 1127–1131. Dostopno na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140673674908848> [31. 1. 2025].

Indovina, P., Barone, D., Gallo, L., Chirico, A., De Pietro, G., Giordano, A. 2018. Virtual Reality as a Distraction Intervention to Relieve Pain and Distress During Medical Procedures: A Comprehensive Literature Review. *The Clinical Journal of Pain*, 34 (9), str. 858–877. doi: 10.1097/AJP.0000000000000599.

Jakovljević, M., Puh, U. 2014. Ocenjevanje intenzivnosti bolečine z vidno analogno lestvico. *Fizioterapija*, 22 (2), str. 46–55.

LeBon, B., Zappetella, G., Higginson, I. 2009. Effectiveness of topical administration of opioids in palliative care: A systematic review. *Journal of Pain and Symptom Management*, 37 (5), str. 913–917.

Tičar, Z., et al. 2022. *Standardni postopki oskrbe akutne in kronične rane*. Ljubljana: Ministrstvo za zdravje RS.

Probst, S., Gschwind, G., Murphy, L., Sezgin, D., Carr, P., McIntosh, C., Gethin, G. 2023. Patients 'acceptance' of chronic wound-associated pain – A qualitative descriptive study, *Journal of Tissue Viability*, 32 (4), str. 455–459. Dostopno na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0965206X23000670> [31. 1. 2025].

Ribeiro, M., Joel, S. 2004. The bioavailability of morphine applied topically to cutaneous ulcers. *Journal of Pain and Symptom Management*, 27 (5), str. 434–439.

## RANE NA RDEČEM OTOKU

Erik Mihelj, dipl. zn.

Univerzitetni klinični center Ljubljana,  
Klinika za infektivne bolezni in vročinska stanja  
[erik.mihelj@kclj.si](mailto:erik.mihelj@kclj.si)

### Izvleček

Madagaskar je otoška država ob vzhodni Afriki in ena najrevnejših držav na svetu. Dostopnost do zdravstvenih storitev na tem otoku je omejena zaradi oddaljenosti in omejenih virov, tudi usposobljenosti zdravstvenega osebja za zdravljenje ran. Oskrba ran v tropskih območjih je v primerjavi z drugimi predeli sveta edinstven izziv. Za tropsko podnebje so značilne visoka vlažnost, vročina in pogoste padavine, kar pomembno vpliva na celjenje ran. Razširjenost nalezljivih bolezni v tropskem podnebju v kombinaciji z dejavniki okolja in življenjskim slogom pomeni, da je treba strategije oskrbe ran na teh območjih prilagoditi posebnim potrebam okolja.

**Ključne besede:** Madagaskar, zdravstveno varstvo, rane v tropih

### 1 Uvod

Madagaskar je otoška država ob vzhodni Afriki in ena najrevnejših držav na svetu, kjer približno 80 % prebivalcev živi z manj kot dolarjem na dan. Leta 2017 je revščina prizadela 92 % prebivalstva. Povprečna pričakovana življenjska doba je 68,5 leta (Evans et al., 2022).

Na jugovzhodu otoka, ki velja za posebej zaostalo območje, je revščina še posebej izrazita. Večina prebivalcev se preživlja s samooskrbnim kmetovanjem, vendar so pridelki pogosto majhni zaradi nevarnih ujm, kot so suša, tropski cikloni in poplave. Življenje prebivalcev dodatno otežujeta pomanjkanje hrane in slaba infrastruktura. Ceste so redke in le 10 % jih je prevoznih vse leto, kar pomeni, da je pešačenje ali vožnja s kolesom pogosto edini način prevoza (Kannan et al., 2016).

Kljub tem izzivom na jugovzhodu Madagaskarja delujejo slovenski misijonarji, ki se osredotočajo na zdravstvo, kmetijstvo in izobraževanje, da bi tamkajšnjim ljudem izboljšali življenjske razmere.

Oskrba ran na Madagaskarju je lahko zahtevna zaradi visokih temperatur, relativne vlažnosti zraka in omejenega dostopa do zdravstvenih storitev, zlasti v oddaljenih in podeželskih območjih. V takih razmerah je pomembno upoštevati osnovna načela prve pomoči in higiene, da se preprečijo okužbe in pospeši celjenje. Pri globokih ali okuženih ranah je nujno poiskati zdravniško pomoč.

Podeželske skupnosti v državah z nizkimi dohodki se pogosto zatekajo k tradicionalnim načinom zdravljenja, kar je lahko nevarno za velike rane in rane na kritičnih predelih. Dostopnost do zdravstvenih storitev je omejena zaradi oddaljenosti in omejenih virov, tudi usposobljenosti zdravstvenega osebja za zdravljenje ran (Marks et al., 2016).

## **2 Izzivi pri oskrbi ran v tropskem podnebjju**

### **2.1 Visoka vlažnost in temperatura**

Visoka vlažnost ima na celjenje ran pozitivne in negativne učinke. Po eni strani vlažnost pomaga ohranjati rano vlažno, kar je bistveno za spodbujanje obnavljanja celic. Po drugi strani pa lahko čezmerna vlažnost povzroči maceracijo rane, rast bakterij in drugih mikroorganizmov, kar poveča tveganje za okužbe. Pri visokih temperaturah zraka se poveča prekrvitev v rani, kar lahko privede do vnetja in otekline, to pa prav tako upočasni proces celjenja (WHO, 2017).

Ob tem je pomembno, da je rana dobro očiščena in zaščitena pred okužbami. Včasih je priporočljivo, da se uporabijo obveze, ki omogočajo boljše zračenje ali zmanjšajo vlažnost. Pravilna lokalna oskrba rane je ključna, da se preprečijo morebitni zapleti in pospeši proces celjenja (WHO, 2017).

### **2.2 Omejen dostop do zdravstvene oskrbe**

Omejen dostop do zdravstvene oskrbe je lahko posledica številnih dejavnikov, še posebej v državah, kot je Madagaskar, kjer so številni izzivi povezani z geografsko oddaljenostjo, revščino in pomanjkanjem osnovnih virov. V nadaljevanju navajamo nekaj ključnih razlogov za omejen dostop do zdravstvene oskrbe (Evans et al., 2022).

#### ***Geografske ovire***

Mnoge podeželske in oddaljene skupnosti na Madagaskarju so težko dostopne zaradi slabe infrastrukture. Ceste so pogosto v slabem stanju ali dostopne le v nekaterih obdobjih leta, kar otežuje prevoz bolnikov v zdravstvene ustanove. V nekaterih predelih so zdravstvene ustanove oddaljene več ur hoje, tako da ljudje v nujnih primerih pogosto nimajo možnosti za pravočasno pomoč.

#### ***Pomanjkanje zdravstvenega osebja***

Na Madagaskarju je nizka gostota zdravnikov in medicinskih sester na prebivalca – manj kot dva zdravnika in manj kot tri medicinske sestre ali babice na 10.000 ljudi v državi. To pomeni, da so na voljo omejeni človeški viri za izvajanje zdravstvenih storitev. Pomanjkanje izkušenj in usposobljenih zdravstvenih delavcev pomeni, da kakovost oskrbe ni vedno ustrezna, tudi če so na voljo zdravstvene ustanove.

#### ***Ekonomske ovire***

Ena največjih ovir za dostop do zdravstvene oskrbe je revščina. Večina ljudi na Madagaskarju živi z manj kot dolarjem na dan, kar pomeni, da si mnogi ne morejo

privoščiti plačila za zdravila, prevoze v bolnišnico ali za druge zdravstvene storitve. Zdravstvena oskrba je pogosto neplačljiva, vendar pa si prebivalci kljub temu težko pokrijejo pripadajoče stroške, kot so prevoz in potrebščine za oskrbo.

### ***Pomanjkanje ustreznih virov***

Pomanjkanje medicinskih potrebščin, kot so zdravila, sterilni instrumenti in osebna zaščitna oprema, lahko resno ogrozi kakovost oskrbe. Vse to je še posebej problematično v oddaljenih regijah, kjer so viri omejeni.

### ***Zdravstveni sistem in organizacija***

Zdravstveni sistem na Madagaskarju je slabo financiran, kar vodi do pomanjkanja zdravstvenih ustanov in slabe kakovosti storitev. V nekaterih primerih so zdravstvene ustanove slabo opremljene za izvajanje osnovnih storitev, kot so zdravljenje ran, kirurgija ali druga nujna oskrba.

### ***Tradicionalno zdravilstvo***

V mnogih podeželskih skupnostih se ljudje pogosto zatekajo k tradicionalnemu zdravljenju, saj nimajo dostopa do sodobnih zdravstvenih ustanov. Tradicionalne metode zdravljenja velikokrat ne zagotavljajo ustrezne oskrbe, še posebej pri večjih ranah ali akutnih stanjih.

Kljub prizadevanjem za izboljšanje zdravstvenega sistema ostajajo številni izzivi. Vladni izdatki za zdravstvo so majhni, kar vodi v fragmentacijo zdravstvenih storitev, ki jih pogosto podpirajo lokalne nevladne organizacije in verske skupnosti.

Na jugovzhodu otoka deluje misijon Ampitafa, ki nudi duhovno oporo, zdravstveno oskrbo in izobraževanje. Center Ampitafa, ki vključuje dispanzer, bolnišnico, porodnišnico ter zobozdravstveno ambulanto, pokriva območje približno 100 x 100 kilometrov, kjer živi okoli 80.000 ljudi. V dispanzer misijona prihaja od 20.000 do 30.000 prebivalcev. Mnogo ljudi je od misijona oddaljenih več ur hoje, kar pomeni, da si rane pogosto oskrbujejo sami ali iščejo pomoč pri tradicionalnih zdravilcih, z globokimi ali okuženimi pa poiščejo zdravniško pomoč v dispanzerju.

## **2.3 Slabe sanitarne razmere in pomanjkanje čiste vode**

Pogosta težava v tropskem območju Madagaskarja je omejen dostop do čiste vode, kar otežuje pravilno čiščenje ran. Nepravilna higiena vodi v okužbe, ki se lahko razvijejo v resnejše zaplete, kot sta sepsa ali gangrena.

## **2.4 Tropske bolezni in zajedavci**

Dodatno tveganje za zaplete pri ranah predstavljajo bolezni, kot so malarija, lišmanioza in razne kožne okužbe. Zdravljenje otežujejo tudi komarji, muhe in druge žuželke, ki lahko okužijo odprte rane (WHO, 2017).

### 3 Sklep

Vse rane, ki zahtevajo intenzivno nego ali kirurško oskrbo, se zdravijo v centru Ampitafa. Ambulantni obiski so načrtovani v skladu s klinično presojo. Oceno rane smo izvajali ob vsakem obisku, poleg tega pa ocenjevali učinkovitost zdravljenja in napredek pri celjenju ran. Ob tem smo bolnika in svojce zdravstvenovzgojno poučili, kako morajo ravnati pri oskrbi rane v domačem okolju, in zagotavljali obvezilni material za obvezo.

Zgodnje prepoznavanje in zdravljenje ran ter omejen dostop in pomanjkanje standardov, vključno s higienskimi pomanjkljivostmi, povzročajo zaplete pri zanemarjanju ran na podeželju. V centru Ampitafa se z omejenimi viri in oddaljenostjo drugih zdravstvenih ustanov pri diagnostiki ran ne moremo zanašati na dovršeno laboratorijsko diagnostiko. Zato smo se zatekli k dobri klinični praksi domnevne diagnoze in skrbnemu spremljanju bolnikov. Ta strategija se je izkazala za učinkovito.

### Zahvala

Zahvaljujemo se misijonarju Janezu Krmelju, ki nas je sprejel in omogočil delo v misijonski bolnišnici, ter celotnemu zdravstvenemu osebju v skupnosti.

### 4 Literatura

Kannan, V. C., Ramalanjaona, G., Andriamalala, C. N., Reynolds, T. A. 2016. The clinical practice of emergency medicine in Mahajanga, Madagascar. *African Journal of Emergency Medicine*, 6 (1), str. 5–11.

Marks, F., Rabehanta, N., Baker, S., Panzner, U., Park, S. E., Fobil, J. N., et al. 2016. A way forward for healthcare in Madagascar?. *Clinical Infectious Diseases*, 62 (suppl\_1), str. S76–S79.

Evans, M. V., Andréambeloson, T., Randriamihaja, M., Ihantamalala, F., Cordier, L., Cowley, G., et al. 2022. Geographic barriers to care persist at the community healthcare level: Evidence from rural Madagascar. *PLOS Global Public Health*, 2 (12), str. e0001028.

World Health Organization. 2017. *Integrating neglected tropical diseases into global health and development: fourth WHO report on neglected tropical diseases*. Ženeva: World Health Organization.

## OKOLICA RANE

**prim. doc. dr. Tanja Planinšek Ručigaj, dr. med., višja svetnica**

Univerzitetni klinični center Ljubljana, Dermatovenerološka klinika

### Izvleček

Pri zdravljenju ran je treba poleg pravilne oskrbe in zdravljenja oskrbeti oziroma zdraviti tudi okolno kožo. Pri preventivi je pomembno, da se okolna koža ran različne etiologije sploh ne poškoduje, pri zdravljenju pa najprej natančno postaviti diagnozo in potem ustrezno zdraviti: pri maceraciji z izbiro najprimernejših oblog, ki zagotavljajo vlažno toplo okolje in vpijajo odvečen izloček; pri okužbi je najprimernejše ustrezno lokalno ali sistemsko antibiotično zdravljenje; vnetje, najsi bo to kontaktni ali toksični dermatitis, pa se najhitreje pozdravi s kortikosteroidnimi pripravki.

**Ključne besede:** okolica rane, preventiva, oskrba, zdravljenje, maceracija, okužba, dermatitis

### 1 Uvod

Rana ali razjeda predstavlja prekinjeno integriteto celovitosti kože. Na izid celjenja zelo vpliva vzdrževanje zdrave okolne kože okrog rane, najsi bo to venska golenja razjeda, razjeda/poškodba zaradi pritiska, rana na diabetičnem stopalu ali celo stoma, kjer je prav tako prekinjena integriteta kože.

### 2 Dejavniki, ki vplivajo na okolno kožo

Eden od ključnih dejavnikov, ki lahko zavre celjenje rane, je vlaga oziroma izloček iz rane. Zato je ohranjanje ravnovesja med izločkom iz rane in oblogo, ki ravno prav vpija odvečno vlago, eden od ključnih korakov pri oskrbi/zdravljenju oziroma negi kože v okolici rane (Dini et al., 2020; Perez et al., 2020).

Obloge za oskrbo in zdravljenje ran pa so poleg že omenjenega zaradi svojih lastnosti (sestava obloge, lepilo na robu) ključne tudi pri preprečevanju oziroma nastanku kontaktnega dermatitisa na okolni koži (Dini et al., 2020). Okolna koža ob rani se poleg ne/pravilnega zdravljenja in oskrbe lahko spremeni že zaradi osnovne patologije oziroma etiologije/vzroka, zaradi katerega je rana nastala (Rippon et al., 2022).

Koža je bolj in hitreje izpostavljena povečanemu tveganju za nastanek poškodb s staranjem in izgubo vlage (slaba hidracija), zmanjšano odpornostjo zaradi pomanjkanje lipidov, ki zmanjša funkcijo kožne pregrade, ter počasnejšo presnovo v povrhnjici in izravnavo epidermo-dermalne meje. S staranjem koža postaja suha, se lušči, ali pa so na njej prisotne hiperkeratoze in kalus, ki močno vplivajo na celjenje, ker lahko privedejo do že omenjenega ekcema, maceracije ali z zadebelitvijo robov

rane preprečujejo ali upočasnjujejo celjenje (Holloway & Mahoney, 2021; Leow et al., 2024).

Tudi napačno postavljena diagnoza ne vpliva samo na rano, temveč prav tako na okolno kožo (Rippon et al., 2022).

### **3 Oskrba in zdravljenje okolice rane**

#### **3.1 Maceracija**

Poleg pravilne izbire obloge za zdravljenje ran, ki ohranjajo vlažno toplo okolje in vpijajo odvečen izloček ter s tem preprečujejo maceracijo okolne kože, uporabljamo pri zdravljenju različne lokalne pripravke (Krasner, 2004).

Izbiramo predvsem lokalne pripravke, ki kožo zaščitijo. Uspešno so se izkazali zaščitni nealkoholni filmi in pripravki, ki vsebujejo cinkov oksid (vendar ne v obliki paste, saj se ta težko odstrani) (Perez et al., 2020). Vsi ti lokalni pripravki predstavljajo fizično oviro izločku iz rane, ki bi lahko poškodoval okolno kožo.

Mezenhimske matične celice v pripravku iz popkovernice jelena (PTT-6TM) ohranjajo celovitost nepoškodovane kože, na okolici ran na diabetičnem stopalu pa preprečujejo vnetno delovanje proteaz iz rane z ohranjanjem ustreznega mikrookolja nepoškodovane kože. Dolgotrajne velike koncentracije protivnetnih citokinov, kot sta IL-1B in TNF-alfa, v rani vodijo do povečanega izražanja proteaz. Najpomembnejše proteaze pri motenem celjenju ran so matrične metaloproteaze (MMP), ki jih proizvajajo fibroblasti, keratinociti, makrofagi in endotelne celice ter so na začetku procesa celjenja koristne za celjenje ran, saj sprožijo začetno vnetno fazo celjenja. Na kroničnih ranah pa so proteaze v presežku in celjenje motijo, saj na nepoškodovani koži povzročajo vnetje. PTT-6TM je sestavljen iz majhnih večceličnih segmentov v specifičnih razmerjih citokinov, rastnih faktorjev, proteinov zunajceličnega matriksa, aminokislin, peptidov in drugih proteinov, ki pomagajo pri uravnavanju ravni matrične metaloproteaze in s tem pri regeneraciji kože z optimizacijo mikrookolja, saj spodbuja migracijo fibroblastov in vpliva na proliferacijo imunskih celic, ki sodelujejo pri vnetju, posebno v hipoksičnih razmerah (Leow et al., 2024).

#### **3.2 Okužba**

Okužba rane nastane ali z vnosom bakterij od zunaj pri nepravilnem ravnanju z rano ali s širjenjem bakterij iz okolne kože. Rezultati različnih študij so pokazali, da se lahko v globokih težko zaceljivih ranah tvori disbiotična mikrobiota rane, ki je drugačna od mikrobiote okrog rane – komezalne bakterije (Kunimitsu et al., 2023). Za preprečitev mikrobne obremenitve rane in njene okolice ter s tem odstranjevanje patogenih mikroorganizmov izvajamo toaleta rane in debridement.

Okužba ran je pogosta in upočasni celjenje. Na koži v okolici rane se kaže z značilnimi znaki. Znake v kraticah NERDS (N: *non-healing wound*, E: *exudative wounds*, R: *red bleeding wound*, D: *debris*, S: *smell from the wound*) in STONEES (S: *size is bigger*, T: *temperature increased*, O: *Os probes to or exposed bones*, lat. os je kost, N: *new area*

of breakdown, E: erythema/edema, E: exudate, S: smell) lahko uporabimo za ugotavljanje, ali je bakterijska poškodba oziroma okužba površinska ali globoka, kar vpliva na izbiro lokalnega oziroma sistemskega zdravljenja. Kateri koli trije znaki iz NERDS že opredelijo površinsko oziroma lokalno okužbo, trije znaki iz kratice STONEES pa globljo okužbo tkiva. Pri lokalni okužbi v zdravljenju ran, kar vpliva tudi na okolno kožo, uporabljamo lokalne antiseptike (jod, klorheksidin, srebro, med, lokalni kisik). Pri sistemske okužbi pa je obvezna uvedba usmerjenega sistemskega antibiotičnega zdravljenja (Woo, 2010; Ayello & Sibbald, 2022).

Povišana temperatura okolne kože pri npr. venski golenji razjedi je osemkrat verjetneje povezana z globoko okužbo kože (Ayello & Sibbald, 2022). Pozorni moramo biti na temperaturo kože pri razjedah/poškodbah zaradi pritiska, saj so z infrardečo tomografijo dokazali, da nižja temperatura ob rani vpliva na upočasnjeno celjenje in nastanek latentne nekroze v rani (Lin et al., 2021). Nishide je raziskoval vnetni odziv diabetičnega stopala in ugotovil, da je merjenje temperature rane pokazatelj okrevanja rane. Celjenje rane je bilo boljše, kadar je bila temperatura okoli rane nekoliko višja od temperature dna rane, kar je posledica epitelizacije na robu rane (Nishide et al., 2009).

Ob okužbi je (tudi če ne gre za kronično vensko insuficienco) poleg eritema lokalno prisoten še edem, kar uspešno zdravimo z nameščanjem lepljivih kratkoelastičnih povojev in povojev s cinkom (Rabe et al., 2020; Eder et al., 2021).

Po daljšem stiku z eksudatom, brez učinkovitega zdravljenja z oblogami, opazimo maceracijo kože, ko postane bela ali siva in se zmehča ter naguba, ima višji pH (postane prepustnejša za mikroorganizme, kar lahko vodi v okužbo, pogosto s koagulaza negativnimi stafilokoki ali s *Candida albicans*). MASD (angl. *Moisture associated skin damage*) določa: z inkontinenco povezan dermatitis (IAD), intertriginozni dermatitis (intertrigo ali ITD), dermatitis okrog rane, peristomalni MASD, dermatitis na stopalu zaradi vlage (IF) (LeBlanc et al., 2020).

### 3.3 Dermatitis

Ob daljšem stiku z eksudatom iz rane se robovi ali okolna koža lahko tudi vnamejo, pordečijo, srbijo in kažejo znake, podobne tistim pri kontaktnem dermatitisu. Za zdravljenje takšnega vnetja uporabljamo razredčene kortikosteroidne pripravke, največkrat v koncentraciji 30 %, kratek čas, to je največ 10–14 dni. Nanašajo se previdno, da ne pridejo v stik z rano, in v tanki plasti enkrat ali dvakrat na dan (Brown, 2017).

Pri sumu na kontaktni dermatitis na pripravke, ki se uporabljajo za zdravljenje ran in okolice, opravimo epikutano testiranje in teh materialov ne uporabljamo več. Ne smemo pa pozabiti, da tudi lokalni kortikosteroidi (sicer zelo redko) lahko povzročajo kontaktne alergije (Saraswat, 2012).

### 3.4 Poškodbe kože

Pomembno je preprečiti poškodbe okoliške kože rane z lepilom na robu obloge. Zato pri občutljivi okolni koži izbiramo silikonske obloge, ki imajo v primerjavi s

tradicionalnimi akrilnimi lepilnimi oblogami manjšo trgalno silo pri odstranitvi (Ayello & Sibbald, 2022).

#### 4 Sklep

Tako pri zdravljenju rane kot njene okolice je najpomembnejše vzročno zdravljenje, saj smo le tako lahko uspešni pri prizadevanju za ohranitev celovitosti kože.

#### 5 Literatura

Ayello, E. A., Sibbald, R. G. 2022. Beyond the Wound Edge: Periwound and Regional Skin Integrity. *Adv Skin Wound Care*, 35 (10), str. 527. Dostopno na: doi: 10.1097/01.ASW.0000872324.54156.d8.

Brown, A. 2017. Managing exudate and maceration in venous leg ulceration within the acute health setting. *British Journal of Nursing* 26(Sup20), str. S18–S24. Dostopno na: doi:10.12968/bjon.2017.26.Sup20.S18.

Dini, V., Janowska, A., Oranges, T., De Pascalis, A., Iannone, M., Romanelli, M. 2020. Surrounding skin management in venous leg ulcers: A systematic review. *Journal of Tissue Viability*, 29 (3), str. 169–175. Dostopno na: 10.1016/j.jtv.2020.02.004.

Eder, S., Stücker, M., Läuchli, S., Dissemond J. 2021. Ist die Kompressionstherapie bei Erysipel des Unterschenkels kontraindiziert? : Resultate einer retrospektiven Analyse [Is compression therapy contraindicated for lower leg erysipelas? *Hautarzt*, 72 (1), str. 34–41. Dostopno na: doi: 10.1007/s00105-020-04682-4. PMID: 32930854.

Holloway, S., Mahoney, K. 2021. Periwound skin care considerations for older adults. *Br J Community Nurs*. 26 (Sup6), str. S26–S33. Dostopno na: doi: 10.12968/bjcn.2021.26.Sup6.S26.

Krasner, D. L. 2004. Control of Exudate and Periwound Skin Care. V: Téot, L., Banwell, P. E., Ziegler, U. E. (eds), *Surgery in Wounds*. Berlin, Heidelberg: Springer. Dostopno na: [https://doi.org/10.1007/978-3-642-59307-9\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-642-59307-9_11).

Kunimitsu, M., Nakagami, G., Kitamura, A., Minematsu, T., Koudounas, S., Ogai, K., Sugama, J., Takada, C., Yeo, S., Sanada, H. 2023. Relationship between healing status and microbial dissimilarity in wound and peri-wound skin in pressure injuries. *J Tissue Viability*, 32 (1), str. 144–150. Dostopno na: doi: 10.1016/j.jtv.2022.10.006. Epub 2022 Oct 31.

LeBlanc, K., Forest-Lalande, L., Rajhathy, E., Parsons, L., Hill, M., Kuhnke, J. L., et al. 2020. Best practice recommendations for the prevention and management of moisture-associated skin damage. V: Foundations of Best Practice for Skin and Wound Management. *A supplement of Wound Care Canada*, 52. Dostopno na: [www.woundscanada.ca/docman/public/health-care-professional/bpr-workshop/1814-](http://www.woundscanada.ca/docman/public/health-care-professional/bpr-workshop/1814-)

wc-bpr-prevention-and-management-of-moisture-associated-skin- damage-1949e-final/file [1. 2. 2025].

Leow, K., Alvis, L. T. C., Yuen, B. E. C., Cheng, L., Chiam, S., Razak, S. N. B. A., Evans, G. B., Koh, K., Lim, I. J., Phan, T. T., Wong, K. L. 2024. Addressing the Peri-Wound Intact Skin of Hard-To-Heal Diabetic Foot Ulcers With Topical Red Deer Conditioned Media (PTT-6™) Skin Conditioner: A Case Series on Clinical Efficacy. *Health Sci Rep.* 7 (11), str. e70211. Dostopno na: doi: 10.1002/hsr2.70211.

Lin, Y. H., Chen, Y. C., Cheng, K. S., Yu, P. J., Wang, J. L., Ko, N. Y. 2021. Higher Periound Temperature Associated with Wound Healing of Pressure Ulcers Detected by Infrared Thermography. *J Clin Med.* 10 (13), str. 2883. Dostopno na: doi: 10.3390/jcm10132883.

Nishide, K., Nagase, T., Oba, M., Oe, M., Ohashi, Y., Iizaka, S., Nakagami, G., Kadowaki, T., Sanada, H. 2009. Ultrasonographic and thermographic screening for latent inflammation in diabetic foot callus. *Diabetes Res. Clin. Pract.*, 85, str. 304–309.

Perez Jaimes, G. A., Rueda Barrera, W. J., Rueda Díaz, L. J. 2020. Topical Products for the Protection of Periound Skin: A Scoping Review. *Wounds.* (Epub ahead of print) WNDS20200607-1.

Rabe, E., Partsch, H., Morrison, N., Meissner, M.H., Mosti, G., Lattimer, C. R., Carpentier, P. H., Gaillard, S., Jünger, M., Urbanek, T., Hafner, J., Patel, M., Wu, S., Caprini, J., Lurie, F., Hirsch, T. 2020. Risks and contraindications of medical compression treatment - A critical reappraisal. An international consensus statement. *Phlebology*, 35 (7), str. 447–460. Dostopno na: doi: 10.1177/0268355520909066.

Rippon, M. G., Rogers, A. A., Ousey, K., Atkin, L., Williams, K. 2022. The importance of periound skin in wound healing: an overview of the evidence. *J Wound Care*, 31 (8), str. 648–659. Dostopno na: doi: 10.12968/jowc.2022.31.8.648.

Saraswat, A. 2012. Contact allergy to topical corticosteroids and sunscreens. *Indian J Dermatol Venereol Leprol*, 78, str. 552–559.

Woo, K. Y. 2010. The use of antimicrobial dressings in chronic wounds: NERDS and STONEES principles. *Surg Technol Int*, 20, str. 73–82.

## OCENA PREHRANSKEGA STANJA

**Sandra Beer, univ. dipl. inž. živil. tehnol., klinična dietetičarka**

Univerzitetni klinični center Ljubljana,  
Služba bolniške prehrane in dietoterapije, Enota za dietetiko  
[sandra.beer@kclj.si](mailto:sandra.beer@kclj.si)

### 1 Uvod

Prehransko stanje posameznika je eden ključnih dejavnikov njegovega zdravja (Rotovnik Kozjek & Blaž Kovač, 2022). Oceno prehranskega stanja začnemo s presejanjem prehranske ogroženosti, ki je sestavni del procesa prehranske obravnave, v kateri sodelujejo zdravnik, dietetik, medicinska sestra in (po potrebi) drugi zdravstveni strokovnjaki (Rotovnik Kozjek et al., 2023b).

Prehranska ogroženost je prehransko stanje, pri katerem je tveganje za nastanek motnje prehranjenosti zaradi različnih vzrokov povečano. Cilj ocene prehranskega stanja je presoditi, ali je posameznik prehransko ogrožen ali podhranjen, določiti diagnozo podhranjenosti, če ta obstaja, in/ali ima prehranske motnje oziroma s prehranjevanjem povezana stanja. Predstavlja osnovo za načrtovanje prehranskih ukrepov in prehranske oskrbe (Rotovnik Kozjek et al., 2023b).

Podhranjenost namreč predstavlja najpogostejšo diagnozo motnje prehranskega stanja. Ima različno patogenetsko ozadje in kompleksen patofiziološki vpliv na delovanje telesa. Vpliva na izražanje obolenosti in obvladovanje večine bolezni, lahko pa je tudi pridružena drugim motnjam prehranskega stanja, kot so čezmerna telesna masa, debelost in pomanjkanje mikrohranil (Rotovnik Kozjek & Blaž Kovač, 2022).

### 2 Presejanje prehranske ogroženosti

Oceno prehranskega stanja začnemo s presejanjem prehranske ogroženosti, ki je preprost in hiter postopek, saj omogoča prepoznavanje posameznikov, pri katerih je prisotno tveganje za podhranjenost. Presejanje izvajamo pri vseh, ki so obravnavani v zdravstvenih in socialnozdravstvenih ustanovah v prvih 24–48 urah in nato v rednih intervalih. Presejanje prehranske ogroženosti je postopek, s katerim prepoznamo posameznike, ki so prehransko ogroženi in pri katerih je prisotno tveganje za podhranjenost. Večina presejalnih metod upošteva podatke o nedavni izgubi telesne mase, vnosu hrane v zadnjem obdobju, trenutnem izmerjenem ali ocenjenem ITM-ju in stopnji obolelosti ali drugem dejavniku, povezanem s tveganjem za nastanek podhranjenosti (Rotovnik Kozjek & Blaž Kovač, 2022).

#### 2.1 Orodja za presejanje prehranske ogroženosti

Za presejanje prehranske ogroženosti obstaja več validiranih orodij z različno občutljivostjo in specifičnostjo. V klinični praksi velja, da je pri prehransko ogroženem posamezniku povečano splošno tveganje za obolenost in umrljivost (Rotovnik Kozjek

& Blaž Kovač, 2022). Za presejanje prehranske ogroženosti v ambulantni družinskega zdravnika je priporočljivo univerzalno presejalno orodje za podhranjenost (angl. *Malnutrition Universal Screening Tool*, MUST) (Rotovnik Kozjek & Blaž Kovač, 2022). V bolnišničnem okolju se po priporočilu Smernic Evropskega združenja za klinično prehrano in presnovo (angl. *European Society for Clinical Nutrition and Metabolism – ESPEN*) za prepoznavanje podhranjenosti in tveganja za razvoj podhranjenosti uporablja prehransko presejanje po metodi NRS 2002 (angl. *Nutritional Risk Screening 2002*). Mini prehranski pregled (angl. *Mini Nutritional Assessment*, MNA) pa je priporočeno orodje za presejanje prehranske ogroženosti pri starejših osebah. Uporablja se lahko v daljši osnovni različici ali v skrajšani obliki (angl. *Short Mini Nutritional Assessment*, s-MNA) (Rotovnik Kozjek et al., 2023b).

## **2.2 Diagnosticiranje podhranjenosti**

Podhranjenost ugotavljamo z oceno prehranskega stanja po merilih Globalne pobude za opredelitev podhranjenosti (angl. *Global Leadership Initiative on Malnutrition*, GLIM). Postopek je sestavljen iz štirih korakov. Začetnemu prehranskemu presejanju z ustreznim validiranim orodjem sledi ocena prehranskega stanja na podlagi fenotipskih meril (nenamerna izguba telesne mase, nizek indeks telesne mase, zmanjšana mišična masa) in etioloških meril (zmanjšan vnos hrane in asimilacije hranil, prisotnost kroničnih bolezni). Diagnoza podhranjenosti se postavi na podlagi izpolnjenega enega fenotipskega in enega etiološkega kriterija. Zadnji korak je določitev stopnje podhranjenosti na podlagi fenotipskih meril (Rotovnik Kozjek et al., 2023a).

## **2.3 Presejanje prekaheksije**

Namen presejanja prekaheksije je vzpostavitev ukrepov, ki preprečujejo ali upočasnjujejo razvoj kaheksije. Prekaheksijo določimo z nehoteno več kot 5-odstotno izgubo telesne mase, anoreksijo in presnovnimi motnjami, povezanimi s sistemskim vnetnim odzivom. Omenjeno presejalno orodje lahko smiselno uporabljamo za presejanje pri vseh kroničnih boleznih (Rotovnik Kozjek et al., 2023b).

## **2.4 Presejanje sarkopenije**

Pri starostnikih nad 65 let se priporoča tudi presejanje sarkopenije z vprašalnikom za oceno moči, pomoči pri hoji, vstajanju s stola, vzpenjanju po stopnicah in števila padcev (angl. *Strength, Assistance with walking, Rising from a chair, Climbing stairs and Falls*, SARC-F) (Rotovnik Kozjek et al., 2023b).

## **3 Sklep**

Sistemska uvedba ocene prehranskega stanja v vse zdravstvene in socialnozdravstvene ustanove ter posledično pravočasno izvedeni prehranski ukrepi glede na stopnjo prehranske ogroženosti lahko pomembno doprinese k ohranjanju kakovosti življenja posameznika ter zmanjšanju stroškov zdravstvenih in socialnih ukrepov.

#### 4 Literatura

Rotovnik Kozjek, N., Blaž Kovač, M. 2022. *Priročnik za postopek prehranske obravnave in postavitve prehranskih diagnoz v ambulantni družinske medicine*. Ljubljana: Slovensko združenje za klinično prehrano. Dostopno na: <https://klinicnaprehrana.si/2023/02/priporocila-in-prirocniki/> [31. 1. 2025].

Rotovnik Kozjek, N., et al. 2023a. Terminologija klinične prehrane: Motnje prehranjenosti in s prehranjenostjo povezana stanja. *Zdravniški Vestnik [Online]*, 92 (9-10), str. 1–15. Dostopno na: <https://doi.org/10.6016/ZdravVestn.3446> [31. 1. 2025].

Rotovnik Kozjek, N., et al. 2023b. Terminologija klinične prehrane: Prehranska obravnava – presejanje prehranske ogroženosti in prehranski pregled. *Zdravniški Vestnik [Online]*, 92 (11-12), str. 442–455. Dostopno na: <https://doi.org/10.6061/ZdravVestn.3447> [31. 1. 2025].

# OPTIMIZACIJA UKREPOV ZDRAVSTVENE NEGE ZA PREPREČEVANJE POŠKODB ZARADI PRITISKA: PRAKSE, KI IZBOLJŠAJO VARNOST BOLNIKOV

**Andreja Obrez Mernik, mag. zdr. nege**

Splošna bolnišnica Celje, Oddelek za intenzivno interno medicino  
[m.andreja8@gmail.com](mailto:m.andreja8@gmail.com)

## Izvleček

Poškodbe zaradi pritiska so resen problem v zdravstveni oskrbi, zato je ključno pravočasno prepoznavanje in preprečevanje njihovega nastanka. Rdečina na koži je lahko prvi znak poškodbe zaradi pritiska, zato jo je treba skrbno spremljati in pravočasno zaznati, še posebno pri poškodbi zaradi pritiska prve stopnje. Pri preventivi je bistvena skrb za ohranjanje zdrave kože, optimizacija prehrane in individualni pristop k bolniku. V letu 2023 so na Oddelku za intenzivno interno medicino v Splošni bolnišnici Celje uvedli neformalna izobraževanja medicinskih sester s poudarkom na preventivi in oskrbi poškodb zaradi pritiska. Cilj teh izobraževanj je izboljšanje ukrepov zdravstvene nege in znanja o dejavnikih tveganja ter zgodnje odkrivanje poškodb kože in uporaba ustreznih preventivnih ukrepov. Program, ki temelji na različnih učnih metodah, je postal stalni del oddelčne prakse in pripomore k boljši oskrbi bolnikov ter zmanjševanju napredovanja poškodb.

**Ključne besede:** razjeda zaradi pritiska, preventiva, medicinsko-tehnični pripomočki, medicinska sestra

## 1 Uvod

Poškodbe zaradi pritiska (tudi kratica PZP) so med najkompleksnejšimi in nerešenimi zapleti v zdravstvu, katerih incidenca narašča zaradi staranja prebivalstva in povečane prevalence kroničnih obolenj (Evropsko združenje za razjedo zaradi pritiska – EPUAP, Nacionalno združenje za poškodbo zaradi pritiska – NPIAP, Pacifiško združenje za poškodbo zaradi pritiska – PPPIA, 2019).

Bolniki, hospitalizirani v enotah intenzivnega zdravljenja, so posebna podskupina bolnikov z zelo visoko ogroženostjo za razvoj poškodb zaradi pritiska. Njihova klinična slika je pogosto dinamična, saj zahteva kompleksne invazivne posege, kot so mehanska ventilacija, aplikacija vazopresorjev, zunajtelesna membranska oksigenacija (ECMO), intraaortna balonska črpalka, podporne naprave za levo srčno prekatno funkcijo ter neprekinjeno nadomestno ledvično zdravljenje. Fiziološka in hemodinamska nestabilnost teh bolnikov se odraža po parametrih, kot so hipotenzija, tahipneja, tahikardija ali bradikardija, hipoksemija, termoregulacijske motnje, podaljšan

kapilarni povratek in spremembe v duševnem statusu (NPIAP, EPUAP in PPPIA, 2019).

Dodatno tveganje za to ranljivo populacijo predstavlja razvoj poškodb zaradi pritiska, kar prispeva k poslabšanju splošnega zdravstvenega stanja in povečani kompleksnosti zdravstvene oskrbe. Coleman s sodelavci (2019) dejavnike tveganja za poškodbe zaradi pritiska razvrščajo v dve temeljni skupini:

- **mehanski dejavniki** zajemajo intenziteto in trajanje mehanske obremenitve ter modalitete delovanja sile (kompresija, strižna sila);
- **toleranca tkiv posameznika** zajema anatomske in morfološke značilnosti tkiv, biomehanske lastnosti, regeneracijsko sposobnost ter termoregulacijske in transportne funkcije tkiv.

Nujna komponenta zdravstvene nege je sistematična ocena tveganja za poškodbe zaradi pritiska, saj omogoča zgodnje prepoznavanje ogroženih bolnikov in implementacijo personaliziranih preventivnih ukrepov. Individualno prilagojen preventivni program povečuje uspešnost zdravstvene nege, če temelji na multidisciplinarnem pristopu in upoštevanju najsodobnejših smernic (NPIAP, EPUAP in PPPIA, 2019).

Preventivni ukrepi v zdravstveni negi so:

- prepoznavanje bolnikov, ogroženih za nastanek poškodb zaradi pritiska;
- ohranjanje celovitosti in homeostaze kožnega tkiva;
- zmanjševanje mehanskega pritiska, strižnih sil in trenja;
- optimizacija prehranskega statusa;
- stalno strokovno izobraževanje zdravstvenih delavcev;
- zdravstvena vzgoja bolnikov in njihovih svojcev (NPIAP, EPUAP in PPPIA, 2014; 2019).

## 1.1 Vzdrževanje zdrave kože

Ključni segment v preprečevanju poškodb zaradi pritiska je ohranjanje celovitosti kožnega tkiva. To zahteva celostno oceno kože in ustrezno preventivno nego, vključno z uporabo pH uravnoteženih čistilnih sredstev ter izogibanjem agresivnim detergentom in alkalnim milom. Zdravstvena nega kože mora vključevati takojšnje čiščenje in zaščito ob stiku s telesnimi izločki ali čezmerno vlago (NPIAP, EPUAP in PPPIA, 2019).

V skladu s Standardnimi ukrepi preprečevanja poškodb zaradi pritiska v Splošni bolnišnici Celje (SBC, 2024) se pregled ogroženih predelov kože izvaja:

- ob sprejemu (znotraj 6 ur);
- enkrat dnevno pri bolnikih s srednjim do velikim tveganjem;
- trikrat dnevno pri bolnikih z zelo velikim tveganjem;
- ob premestitvi in odpustu;
- dvakrat dnevno pod medicinsko-tehničnimi pripomočki (kadar se uporabijo pri bolniku).

Pri oceni izpostavljenih predelov se upoštevajo naslednji parametri: barva kože (rdečina, ki na pritisk ne pobledi), temperatura kože, vlažnost (suha, macerirana), elastičnost, prisotnost edema ali zatrdline na koži, poškodbe celovitosti tkiva in bolečinska senzacija na ogroženih predelih (Splošna bolnišnica Celje – SBC, 2024).

Osebna higiena bolnika (SBC, 2024) vključuje naslednje ukrepe:

- enkrat dnevno se izvaja posteljna kopel;
- dodatno še osvežilna kopel pri bolnikih, ki se potijo ali imajo povišano telesno temperaturo;
- za nego kože se priporočajo sindet mila (sintetična mila), saj so blaga in koži prijazna;
- pri razdraženi in pordeli koži se namesto mila in vode priporoča uporaba negovalne pene;
- kožo po telesu, zlasti ogrožene predele, hidriramo z losjoni ali vlažilnimi kremami;
- zaščito kože ogroženih predelov omogoča olje v pršilu, ki se nanese na čisto in suho kožo enkrat dnevno.

V Splošni bolnišnici Celje se na Oddelku za intenzivno interno medicino za vzdrževanje zdrave kože uporabljajo neizpirajoči pH nevtralni samopeneči se robčki in osvežilna kopel z negovalno peno, anogenitalni predel pa se oskrbuje z robčki, prepojenimi z zaščitnimi sredstvi in dimetikonom. Po umivanju se koža hidrira z losjoni in vlažilnimi kremami. Za zaščito kože ogroženih predelov se kot tretji korak uporablja olje v pršilu. Kožni predeli, ki so izpostavljeni čezmerni vlagi, izločkom ali trenju, se dodatno zaščitijo s prozornim poliuretanskim filmom v pršilu ali s silikonskim pršilom. Kožna zaščita anogenitalnega predela se po potrebi izvaja z negovalno kremo, ki vsebuje cinkov oksid in dimetikon.

## **1.2 Zmanjševanje pritiska, strižnih sil in trenja**

Bolnikom, ki so opredeljeni kot zmerno, visoko ali zelo visoko ogroženi za razvoj poškodb zaradi pritiska, je treba v 4–6 urah po sprejemu v bolnišnično oskrbo namestiti preventivno blazino ali nadvložek. Pri bolnikih z zmernim tveganjem za razvoj poškodb zaradi pritiska se uporabi statična preventivna blazina ali dinamična preventivna blazina/nadvložek z izmeničnim pritiskom. Preveč plasti posteljnine zmanjšuje ali izniči učinek preventivne blazine oziroma nadvložka. Kljub uporabi preventivne blazine je treba bolnika redno obračati v skladu z načrtom preventive in upoštevati njegovo zdravstveno stanje (SBC, 2024).

Pri menjavi položaja je treba upoštevati splošne cilje zdravljenja, dovzetnost kože in tkiv za poškodbe zaradi pritiska ter bolnikovo udobje in morebitno prisotnost bolečine. Ob bolečini je potreben ustrezen analgetik 20–30 minut pred spremembo položaja. Če je le mogoče, se bolnika ne namešča na mesto že nastale poškodbe zaradi pritiska, razen kadar to ni izvedljivo zaradi prisotnosti več poškodb zaradi pritiska. Pri menjavi položaja se bolnika ne vleče, saj to povečuje trenje in strižne sile. Za to se uporablja ustrezna oprema, kot so drsne podloge, deske za prelaganje ipd. Po uporabi se oprema odstrani, razen če je zasnovana za stalno uporabo. Priporoča se 30-stopinjski

bočni ležeči položaj. Vzglavje postelje naj bo po možnosti v ravnem položaju, če pa je dvignjeno, naj ne presega kota  $30^\circ$ , da se prepreči drsenje bolnika. Kolena naj bodo pokrčena oziroma podložena (kot  $5^\circ$ ), dodatno podložene roke pa zmanjšajo drsenje. Priporočljivo je izmenično spreminjanje položaja telesa v naslednjem zaporedju: desni bočni položaj ( $30^\circ$ ), nato ležanje na hrbtu, nato levi bočni položaj ( $30^\circ$ ). K temu načinu menjave položajev je treba spodbujati bolnike, ki se lahko samostojno premikajo, če ni kontraindicirano (NPIAP, EPUAP in PPPIA, 2019).

Položaji, ki se odsvetujejo zaradi tveganja za razvoj poškodb zaradi pritiska (SBC, 2024):

- 90-stopinjski bočni položaj (prevelik pritisk na ramo, trohanter, koleno, gleženj);
- sedeči položaj z dvignjenim vzglavjem več kot  $30^\circ$  (povečana strižna sila);
- dolgotrajno sedenje na invalidskem vozičku (prevelik pritisk na majhno površino sednice).

Asiri (2023) navaja, da je obračanje in prestavljanje nepokretnih bolnikov ključni del zdravstvene nege, ki ga ni mogoče nadomestiti niti s preventivnimi površinami. Kljub temu ni enotnega standarda za pogostost obračanja in prestavljanja bolnikov, zato je treba to individualno prilagoditi glede na potrebe bolnika in preprečevanje poškodb zaradi pritiska.

V mednarodnih smernicah so predstavljene raziskave, vendar z nasprotujočimi si znanstvenimi dokazi. Ti kažejo, da je pogostejše premeščanje posameznikov povezano z manjšo pojavnostjo poškodb zaradi pritiska. Vendar pa so rezultati raziskav neenotni glede morebitnih razlik med različno pogostostjo obračanja in premeščanja. Dokazi iz dveh visokokakovostnih in ene zmerno kakovostne študije niso pokazali statistično pomembnega zmanjšanja incidence poškodb zaradi pritiska ob pogostejšem premeščanju bolnikov. Kljub temu so v eni izmed teh študij ugotovili, da so vsi režimi premeščanja dosegli pojavnost poškodb zaradi pritiska manj kot 3,1 %. Nasprotno je srednje kakovostna študija poročala o statistično pomembni razliki med različnimi frekvencami premeščanja, pri čemer je bilo razmerje stopnje incidence pri pogostejšem premeščanju nekoliko višje v primerjavi z redkejšim. Vendar statistična obdelava kaže na negotovost teh ugotovitev. To pomeni, da učinek pogostosti premeščanja na pojavnost poškodb zaradi pritiska ni popolnoma jasen in zahteva nadaljnje raziskave (NPIAP, EPUAP in PPPIA, 2019).

Na celjskem oddelku za intenzivno interno medicino se uporabljajo visokokakovostne terapijske zračne blazine na večfunkcijskih električnih posteljah, zasnovanih za intenzivno nego odraslih bolnikov. Za preprečevanje poškodb zaradi pritiska so na voljo funkcijske postelje, ki omogočajo dodatno razbremenitev izpostavljenih delov telesa in so v pomoč negovalnemu osebju. Kadar je bolnik v ležečem položaju na hrbtu, se vedno uporabi ena izmed funkcij postelje. Postelje omogočajo valovanje površine, ki prilagaja pritisk na izpostavljenih predelih in ustvarja masažni učinek. Poleg tega omogočajo obračanje bolnika s pomočjo zračnega tlaka, pri čemer medicinska sestra določi kot nagiba in trajanje terapije. Za razbremenitev in obračanje bolnikov se uporabljajo tudi klinaste in pozicijske blazine iz spominske pene.

Pri preventivi poškodb zaradi pritiska se priporočajo preventivne obloge, katerih namen je zmanjšanje trenja in strižnih sil. Uporabiti je treba obloge ustrezne velikosti in oblike (peta, križnica, komolci itd.). Pri izbiri profilaktične obloge je pomembno zagotoviti možnost rednega nadzora kože pod oblogo. Obloge naj bodo prilagojene tako, da jih je mogoče odlepiti in ponovno namestiti brez poškodb na koži. Prav tako je treba upoštevati bolnikove želje in morebitne alergije. Mednarodne smernice priporočajo obloge iz večslojne silikonske pene za preprečevanje poškodb zaradi pritiska (NPIAP, EPUAP in PPPIA, 2019).

Na omenjenem oddelku se najpogosteje uporabljajo večslojne silikonske poliuretanske pene, ki se glede na oceno tveganja ob sprejemu nameščajo na izpostavljene predele telesa, najpogosteje na trtico. Forni (2022) je izvedel raziskavo o preventivnih učinkih večslojnih silikonskih poliuretanskih pen na sakralni predel. Podatke so zbirali od oktobra 2019 do marca 2020 v severni in osrednji Italiji, raziskava pa je vključevala 711 udeležencev. Z izsledki so potrdili, da uporaba večslojne silikonske poliuretanske pene zmanjša pojav sakralnih poškodb zaradi pritiska (Forni et al., 2022).

### **1.3 Ustrezna prehranska podpora**

Prehrana ima pri preprečevanju in zdravljenju poškodb zaradi pritiska ključno vlogo. Pri dobro prehranjenem bolniku je manjše tveganje za razvoj poškodbe zaradi pritiska v primerjavi s podhranjenim bolnikom. Podhranjenost pri odrasli osebi opredelimo, kadar sta prisotni vsaj dve od naslednjih značilnosti: nezadosten energijski vnos, nenamerna izguba telesne mase, izguba mišične mase, izguba podkožnega maščevja, lokalizirano ali generalizirano kopičenje tekočine ter zmanjšana funkcionalna zmogljivost. Podhranjenost negativno vpliva na celjenje in obnavljanje tkiv ter povečuje tveganje za razvoj poškodb zaradi pritiska (NPIAP, EPUAP in PPPIA, 2019).

Pri bolnikih z zmernim, velikim ali zelo velikim tveganjem za nastanek poškodb zaradi pritiska ter pri bolnikih s prisotno poškodbo zaradi pritiska se zagotovi (SBC, 2024):

- prehransko presejanje po metodi NRS 2002 v 8 urah od sprejema v bolnišnično obravnavo, izjemoma najkasneje v 48 urah;
- prehranska obravnava in vključitev kliničnega dietetika ob oceni NRS 2002 > 3;
- energijski vnos 30–35 kcal/kg telesne mase na dan;
- vnos beljakovin 1,25–1,5 g/kg telesne mase na dan;
- vnos tekočine 1 ml/kcal na dan, prilagojen zdravstvenemu stanju bolnika;
- dodatna medicinska prehranska podpora (oralni prehranski dodatek) z visoko vsebnostjo energije, beljakovin, arginina, glutamina, cinka in antioksidantov.

### **1.4 Izobraževanje članov tima zdravstvene nege**

Medicinske sestre svoje znanje nadgrajujejo z neformalnim izobraževanjem zunaj strukturiranih učnih okvirov formalnega izobraževanja (Frelih, 2022). Neformalno izobraževanje je pogosto v okviru delovnega procesa in ga izvajajo izkušene medicinske sestre, ki svoje znanje prenašajo na sodelavce. Ena ključnih prednosti tega pristopa je možnost neposrednega prenosa znanja in praktičnih izkušenj znotraj oddelka (Mlambo et al., 2021).

Medicinske sestre morajo biti posebej pozorne na morebitne zgodnje znake poškodbe zaradi pritiska, kot so oteklina in povečana toplota prizadetega predela, sprememba barve kože v temno modro ali vijolično, prisotnost mehurjev, odrgnin ter suhe ali razpokane kože. Vsako rdečino na koži je treba preveriti s pritiskom prsta ali prozorno ploščico ter opazovati, ali ostane nespremenjena. Po 30 minutah je treba postopek ponoviti. Če rdečina ne izgine, gre že za poškodbo zaradi pritiska prve stopnje (NPIAP, EPUAP in PPPIA, 2019, v Tičar, 2022).

Na celjskem oddelku so leta 2023 uvedli redna neformalna oddelčna izobraževanja medicinskih sester na področju preventive in oskrbe poškodb zaradi pritiska. Namen te pobude je bil posodobiti in izboljšati ustaljeno klinično prakso na oddelku. Izobraževalni program je prilagojen specifičnim potrebam oddelka in zdravstvenega tima ter vključuje vsebine, kot so patofiziologija nastanka poškodbe zaradi pritiska, prepoznavanje dejavnikov tveganja, zgodnje odkrivanje sprememb na koži ter izvajanje preventivnih ukrepov. Izobraževanja se udeležujejo vsi zaposleni na OIIM in poteka vsake tri mesece. Prav tako je poskrbljeno za sprotno izmenjavo informacij, analizo podatkov in iskanje ustreznih ukrepov ob vsaki novonastali poškodbi zaradi pritiska na OIIM. Ključni cilji izobraževanj so seznanjanje z novimi preventivnimi ukrepi in pripomočki za preprečevanje poškodb zaradi pritiska, krepitev strokovnega znanja na področju celostne oskrbe kože, zmanjševanje mehanskega pritiska, strižnih sil in trenja ter prepoznavanje in ustrezno ukrepanje pri prvi stopnji poškodbe zaradi pritiska.

Izvedba neformalnih izobraževanj temelji na kombinaciji aktivnih učnih metod, vključno s poslušanjem, opazovanjem, diskusijo in refleksijo. Pobuda za organizacijo teh izobraževanj izhaja iz ciljev multidisciplinarne oddelčne skupine za rane, ki si prizadeva za zgodnje preventivno ukrepanje, pravočasno prepoznavanje začetnih stadijev poškodbe zaradi pritiska ter zmanjšanje napredovanja lezij. Program se je izkazal za učinkovitega in je postal integralni del klinične prakse na OIIM.

### **1.5 Zdravstvena vzgoja bolnikov in njihovih svojcev**

Program, ki ga določa strategija Ministrstva za zdravje Republike Slovenije, vključuje ključne ukrepe za preprečevanje poškodb zaradi pritiska. Vsebina programa obsega:

- opredelitev poškodbe zaradi pritiska in njenih stopenj;
- etiologijo in dejavnike tveganja za nastanek poškodbe zaradi pritiska;
- preventivne ukrepe, vključno s spodbujanjem telesne aktivnosti;
- pravilne tehnike obračanja in spreminjanja položaja v postelji;
- urnik obračanja za nepokretne bolnike;
- izbor in uporabo razbremenilnih pripomočkov;
- ustrezno nego kože in prehransko podporo;
- psihološko podporo bolniku;
- interdisciplinarno sodelovanje s fizioterapevti, delovnimi terapevti in psihologi;
- pripravo zdravstvenovzgojnega gradiva za bolnike in njihove svojce (NPUAP, EPUAP in PPPIA, 2014–2019, v Tičar, 2022).

Na OIIM bolnikom zagotavljajo celovito informiranje o pomenu gibanja, rednega razgibavanja in vsaj minimalnih sprememb položaja v postelji. Spodbujajo jih h gibanju

v postelji in k čimprejšnjemu vstajanju, saj je to eden ključnih ukrepov za preprečevanje poškodb zaradi pritiska.

## 2 Razprava

V raziskavi, izvedeni na Finskem, so Mäki-Turja-Rostedt et al. (2022) ocenili učinek prenove oddelčne prakse za preprečevanje poškodb zaradi pritiska. Kot ključno strategijo za izboljšanje kakovosti oskrbe bolnikov so uvedli operativni model na dokazih podprtih praks (OMEBP). Prenova klinične prakse je potekala v štirih fazah: (1) analiza obstoječe prakse in primerjava z mednarodnimi smernicami, (2) razvoj standardiziranih protokolov za obravnavo bolnikov na šestih ključnih področjih (ocena tveganja, ocena in nega kože, prehranska podpora, premeščanje, uporaba razbremenilne opreme in dokumentacija), (3) usposabljanje zdravstvenega osebja in uvedba preventivnih ukrepov ter (4) spremljanje in vrednotenje učinkov prenovljene prakse. Model OMEBP se je izkazal za izjemno učinkovitega pri zmanjševanju pojavnosti poškodb zaradi pritiska.

Ghorbani Vajargah et al. (2022) so v sistematičnem pregledu, ki je zajemal 29 študij, najdenih po podatkovnih bazah, ugotovili, da so dejavniki, kot so znanje, odnos, stopnja izobrazbe, udeležba na predavanjih in delavnicah o preprečevanju poškodb zaradi pritiska, delovne izkušnje, starost medicinskih sester ter spremljanje strokovne literature, pomembno pozitivno povezani s poškodbami zaradi pritiska. Nasprotno pa so ustaljene prakse in navade medicinskih sester kazale negativno povezavo s preprečevanjem poškodb zaradi pritiska. Model znanja, odnosa in prakse predpostavlja, da znanje in odnos medicinskih sester neposredno vplivata na njihovo preventivno ukrepanje. Rezultati metaanalize so pokazali, da je povprečno znanje medicinskih sester o preprečevanju poškodb zaradi pritiska slabše od sprejemljivega, kar poudarja pomen vseživljenjskega usposabljanja in izobraževanja za izboljšanje kakovosti preventivnega dela medicinskih sester pri obravnavi poškodb zaradi pritiska.

V pilotski študiji, izvedeni 2017–2018 v New Yorku, je bila glavna raziskovalna usmeritev uvedba enotnega programa za preprečevanje poškodb zaradi pritiska. T. i. PIP program so razvile medicinske sestre s specializiranim znanjem s področja ran, stom in inkontinence ter ga organizirale za izboljšanje preventive. V okviru študije so izvajali izobraževanja zdravstvenih delavcev in program postopno vpeljevali v klinično prakso. Poseben poudarek je bil namenjen zbiranju povratnih informacij zaposlenih o uporabi in upoštevanju programa. Rezultati raziskave so pokazali, da se je v desetih mesecih pojavnost novonastalih poškodb zaradi pritiska zmanjšala, kar je mogoče pripisati učinkovitemu izobraževanju zaposlenih in uspešni uvedbi programa za preprečevanje poškodb zaradi pritiska (Rivera et al., 2020).

Analiza kazalnikov kakovosti na OIIM je pokazala, da je uvedba rednih oddelčnih izobraževanj o preprečevanju poškodb zaradi pritiska in pravočasni prepoznavi prve stopnje (neizginjajoča rdečina) privedla do povečanja dokumentiranih primerov poškodb zaradi pritiska prve stopnje, kar je bil tudi cilj. V letu 2023 je bilo skupno število zabeleženih poškodb zaradi pritiska 18,92 % primerov (21 primerov PZP 1. stopnje), v letu 2024 pa prepoznane 1. stopnje poškodb zaradi pritiska 41,57 % (74 primerov

PZP 1. stopnje). Novonastalih poškodb zaradi pritiska je bilo v letu 2023 44 primerov, od tega je bilo poškodb zaradi pritiska prve stopnje 25 % (11 primerov), druge stopnje 50 % (22 primerov), suma na globoko poškodbo tkiva 18,18 % (8 primerov poškodb zaradi pritiska s sumom na globoko poškodbo tkiva), poškodb zaradi pritiska tretje stopnje pa 21,43 % (3 primeri), preostalih dveh stopenj poškodb zaradi pritiska ni bilo dokumentiranih. Novonastalih poškodb zaradi pritiska je bilo v letu 2024 72 primerov, od tega je bilo prepoznanih prvih stopenj 31,94 % (23 primerov), drugih stopenj 47,22 % (34 primerov), suma na globoko poškodbo tkiva 15,28 % (11 primerov), tretjih stopenj 12,90 % (4 primeri), poškodb zaradi pritiska četrte stopnje ni bilo zavedenih.

Pravočasno prepoznavanje začetnih stadijev in hitra uvedba ustreznih ukrepov, kot so razbremenitev, uporaba oblog in preventivnih pripomočkov, so pripomogli k zmanjšanju napredovanja poškodb zaradi pritiska. Največ poškodb zaradi pritiska ob odpustu v letu 2024 je bilo druge stopnje (43,06 % oziroma 31 primerov), sledile so pozdravljene poškodbe zaradi pritiska (19,44 % oziroma 14 primerov brez poškodb zaradi pritiska), prvih stopenj 18,06 % (13 primerov), suma na globoko poškodbo tkiva 9,72 % (7 primerov), tretjih stopenj 8,33 % (6 primerov), nedoločljive stopnje 1,39 % (1 primer).

Pri implementaciji in kasnejši analizi izvajanja preventivnih ukrepov so se v OIIM soočili z več ovirami, predvsem z neenotnim ocenjevanjem poškodb zaradi pritiska v bolnišničnem programu. Intranetni sistem še vedno temelji na ocenjevalnih smernicah, ki niso več v skladu s posodobljenimi priporočili, vendar morajo podatki ostati del sistema, saj jih Ministrstvo za zdravje še vedno upošteva pri analizah. Zato kategorizacija stopenj poškodb zaradi pritiska ni skladna z dejanskim stanjem na oddelkih, saj v obstoječi sistem ni mogoče vnesti stopnje sum na globoko poškodbo tkiva (najpogosteje se beleži kot druga ali tretja stopnja poškodbe zaradi pritiska) in nedoločljive stopnje (večinoma beležene kot četrta stopnja poškodbe zaradi pritiska). Prav tako prva stopnja poškodbe zaradi pritiska v sistemu že pomeni poškodbo zgornje plasti kože, kar po novih smernicah ne drži, saj je opredeljena kot rdečina, ki pod pritiskom ne pobledi. Zaradi neskladij OIIM pri bolnikih s poškodbo zaradi pritiska vodi dodatno evidenco podatkov, kar omogoča natančnejšo kategorizacijo in interpretacijo poškodb zaradi pritiska, vendar hkrati omejuje možnost razširitve raziskave na celotno bolnišnično okolje. Za natančnejšo statistično analizo podatkov na OIIM bo potreben nadzor in spremljanje podatkov daljše obdobje, se pa že s kratko in splošno analizo podatkov vidi napredek in izboljšanje kakovosti dela v zdravstveni negi na področju preventive poškodb na OIIM. To se odraža v večjem številu dokumentiranih primerov začetnih poškodb zaradi pritiska (prve stopnje) in zmanjšanju poglobitve poškodb zaradi pritiska z ustrezno izbiro sodobnih oblog in zaščitnih sredstev.

Za prihodnje analize podatkov bi bilo treba uskladiti programske sisteme po vsej Sloveniji ter razvrstitev stopenj poškodb zaradi pritiska s sodobnimi smernicami. Prav tako je nujna uskladitev sistema z Ministrstvom za zdravje, pri čemer bi bilo smiselno poudariti pomen evidentiranja že ozdravljenih poškodb zaradi pritiska. S tem bi lahko celoviteje prikazali vlogo medicinskih sester pri celjenju poškodb zaradi pritiska in preprečevanju njihove poglobitve.

### 3 Sklep

Učinkovito preprečevanje poškodb zaradi pritiska temelji na individualizirani oskrbi bolnika, vseživljenjskem izobraževanju zdravstvenih delavcev, dosledni uporabi zaščitnih sredstev in preventivnih oblog, redni oceni tveganja, uporabi razbremenilnih pripomočkov ter sistematičnem spremljanju stanja kože. Leta 2023 so bila na OIIM uvedena redna neformalna oddelčna izobraževanja medicinskih sester s področja poškodb zaradi pritiska, pri čemer so se vpeljali ciljno usmerjeni preventivni ukrepi, kot so uporaba zaščitnih sredstev, razbremenitev in sodobne obloge. Izidi kažejo, da je ta pristop učinkovit in pomembno pripomore k zmanjšanju pojavnosti in napredovanja poškodb zaradi pritiska. Za opredelitev učinkovitosti ukrepanja bo potreben nadzor in spremljanje podatkov daljši čas, je pa že s kratko in splošno analizo podatkov opazen napredek in izboljšanje kakovosti dela v zdravstveni negi na področju preventive poškodb zaradi pritiska, pravočasne prepoznave prve stopnje in zmanjšanja poslabšanja stopenj poškodb zaradi pritiska s pravočasnimi ukrepi. Sistematičen pristop k preventivi in zgodnjemu ukrepanju je ključen za zmanjšanje incidence poškodb zaradi pritiska in izboljšanje izidov zdravljenja pri kritično bolnih.

### 4 Literatura

Asiri, S. 2023. Turning and Repositioning Frequency to Prevent Hospital-Acquired Pressure Injuries Among Adult Patients: Systematic Review. *Inquiry*, 60:469580231215209. [Online]. Dostopno na: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10699153/> [30. 1. 2025].

European Pressure Ulcer Advisory Panel, National Pressure Injury Advisory Panel and Pan Pacific Pressure Injury Alliance. *Prevention and Treatment of Pressure Ulcers/Injuries: Clinical Practice Guideline. The International Guideline*. Emily Haesler (Ed.). EPUAP/NPIAP/PPPIA. [Online]. Dostopno na: <https://static1.squarespace.com/static/6479484083027f25a6246fcb/t/6553d3440e18d57a550c4e7e/1699992399539/CPG2019edition-digital-Nov2023version.pdf> [30. 1. 2025].

Forni, C., Gazineo, D., Allegrini, E., Bolgeo, T., Brugnolli, A., Canzan, F., et al. 2022. Effectiveness of a multi-layer silicone-adhesive polyurethane foam dressing as prevention for sacral pressure ulcers in at-risk in-patients: Randomized controlled trial. *International Journal of Nursing Studies* [Online], 127: 104172. Dostopno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35124474/> [30. 1. 2025].

Frelih, E. 2022. *Neformalna izobraževanja v paliativni oskrbi*. Diplomsko delo visokošolskega strokovnega študijskega programa prve stopnje Zdravstvena nega. Jesenice: Fakulteta za zdravstvo Angele Boškin [Online]., str. 3. Dostopno na: <https://revis.openscience.si/Dokument.php?id=10315&lang=slv> [30. 1. 2025].

Ghorbani Vajargah, P., Mollaei, A., Falakdami, A., Takasi, P., Moosazadeh, Z., et al. 2022. A systematic review of nurses' practice and related factors toward pressure ulcer prevention. *International Wound Journal*. [Online], 20 (6), str. 2386–2401. Dostopno na: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10333028/> [5. 2. 2025].

Mäki-Turja-Rostedt, S., Leino-Kilpi, H., Koivunen, M., Vahlberg, T., & Haavisto, E. 2022. Consistent pressure ulcer prevention practice: The effect on PU prevalence and PU stages, and impact on PU prevention-A quasi-experimental intervention study. *International Wound Journal* [Online], 20 (6), str. 2037–2052. Dostopno na: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10333039/> [30. 1. 2025].

Mlambo, M., Silén, C., McGrath, C. 2021. Lifelong learning and nurses' continuing professional development, a metasynthesis of the literature. *BMC Nursing* [Online], 20, str. 62. Dostopno na: <https://doi.org/10.1186/s12912-021-00579-2> [30. 1. 2025].

Rivera, J., Donohoe, E., Deady-Rooney, M., Douglas, M., Samaniego, N. 2020. Implementing a Pressure Injury Prevention Bundle to Decrease Hospital-Acquired Pressure Injuries in an Adult Critical Care Unit: An Evidence-Based, Pilot Initiative. *Wound Management & Prevention* [Online], 66 (10), str. 20–28.

Tičar, Z., Čuček, I., Frangež, I. & Jelen, A. 2022. *Standardni postopki oskrbe akutne ali kronične rane*. Ljubljana: Ministrstvo za zdravje. [Online]. Dostopno na: <https://www.zbornica-zveza.si/wp-content/uploads/2023/03/Standardni-postopki-oskrbe-akutne-in-kronicne-rane-2020.pdf> [30. 1. 2025].

Splošna bolnišnica Celje. 2024. *Protokol standardnih ukrepov preprečevanja PZP – interno gradivo*.

Splošna bolnišnica Celje. 2024. *Standardni ukrepi preprečevanja poškodbe zaradi pritiska – interno gradivo*.

# KIRURŠKA OSKRBA OBODNEGA FIKSATORJA – APARAT ILIZAROVA

**Mateja Rožman, mag. Zdr. Nege**

Univerzitetni klinični center Ljubljana, Klinični oddelek za travmatologijo  
[mateja.rozman@kclj.si](mailto:mateja.rozman@kclj.si)

## 1 Uvod

Zunanja fiksacija je kirurška metoda za stabilizacijo zlomov in imobilizacijo kosti s pomočjo zatičev, pritrjenih na zunanji kovinski okvir. Ta sistem uravnoteži porazdelitev pritiska na površini zloma in tako olajša pravilno celjenje. Sistemi zunanjih fiksatorjev so trenutno zlati standard za zdravljenje odprtih zlomov in stabilne notranje fiksacije (Xing et al., 2020). Je alternativa notranji fiksaciji, kjer so komponente, ki se uporabljajo za zagotavljanje stabilnosti, v celoti nameščene znotraj pacientovega telesa (Prifti et al., 2023). Fiksatorje sestavljajo zunanji okvir, ki je lahko v eni ali več ravninah, in pa vijaki ali žice, ki jih zavrtimo skozi odlomke kosti in so na okvir pričvrščeni s posebnimi sklepi. Uporabljamo jih največ pri odprtih zlomih, zlomih s hudo okvaro mehkih tkiv, za zdravljenje okuženega zloma, premeščanje vrzeli s prenosom odlomka, kot premostitev za učvrstitev izpahnjene zloma ali sklepne zloma. Ker je namestitev enostavna, lahko z njim začasno ali dokončno učvrstimo zlome in več kosti pri nestabilnem politravmatiziranem poškodovancu (Smrkolj, 2014). Zunanji fiksator je lahko nameščen kratek čas, pa tudi več mesecev, odvisno od pacientove poškodbe ali pacientovega stanja (Campbell & Watt, 2020). Vrste zunanjih fiksatorjev: cevni fiksator, hibridni fiksator, obodni fiksator – aparat Ilizarova.

## 2 Aparat Ilizarova

Aparat Ilizarova je eno najpomembnejših orodij za rekonstrukcijo kosti. Njegovi začetki segajo v sredino 20. stoletja in vključujejo različne metodologije rekonstrukcije kosti, ki se izvajajo z obodnim sistemom zunanjega fiksatorja, zasnoval pa ga je Gavril Abramovič Ilizarov (Guan et al., 2024). Sestavljen je iz obročev, ki so med seboj povezani z vertikalno postavljenimi palicami. Na palice so pritrjene žice, zavrtane skozi kost v različnih smereh po načelu naper pri kolesu. Posebno je uporaben za večdelne zlome v predelu epifiz in metafiz, kar zagotavlja učvrstitev več odlomkov z žicami tik pod sklepno površino, tako da omogoča gibanje sklepa (Smrkolj, 2014, str. 1380).

### 2.1 Tveganja in zapleti pri zdravljenju z aparatom Ilizarova

Z aparatom Ilizarova so povezana številna tveganja in zapleti med samim zdravljenjem. Eden od najpogostejših zapletov je okužba ob žicah ali vijakih in lahko zahteva dodatno zdravljenje, vključno z antibiotiki in kirurškim zdravljenjem. Kožne reakcije, ki se pojavijo, kjer so nameščeni žice in vijaki, so: rdečina, oteklina, bolečina, rdeča razdražena koža in izcedek (Kazmers et al., 2016). Okužba na vstopnem mestu žic ali vijakov lahko povzroči podaljšano hospitalizacijo in zaplete pri celjenju zloma

(Timms & Pugh, 2012). Obstaja tudi veliko tveganje okužbe mehkega tkiva ali osteomielitisa prek vstopnega mesta žice ali vijaka s površine kože na kost.

Možni zapleti lahko negativno vplivajo na pacienta. Medicinske sestre imajo pomembno vlogo pri podpori pacientov celoten proces zdravljenja, in sicer z zdravstveno vzgojo o znakih in simptomih okužbe ter z zdravstveno nego zunanjega fiksatorja (Walker, 2018).

Z učinkovito zdravstveno nego lahko preprečimo zaplete, kot so zrahljanje žic, okužba na mestu vstopa žice, površinske poškodbe zaradi pritiska, osteomielitis in neusklajenost zloma kosti. Najpogostejši zaplet je okužba na mestu vstopa žice ali vijaka, ki jo je mogoče preprečiti z vsakodnevno pooperativno oskrbo rane in spremljanjem količine izcedka, vzdrževanjem ustreznega položaja okončine ter rednim opazovanjem vijakov in žic.

Zunanja fiksacija lahko pri pacientu vpliva tudi na psihično in fizično počutje (Xing et al., 2020). Pacienta naučimo, da morajo biti žice, ki prebadajo kožo, vedno sterilno zaščitene z zložencem oziroma obližem. Ko je koža ob žicah suha, lahko pacient okončino tušira po predhodnem posvetu z zdravnikom travmatologom. Ogrodje zunanjega fiksatorja naj pacient dnevno razkužuje z razkužilnimi robčki. Uporablja naj ohlapna oblačila (trenirko). Giba naj se previdno, da s kovinskim ogrodjem ne poškoduje sebe ali drugih.

### 3 Sklep

Aparat Ilizarova zahteva kompleksno in celovito zdravstveno nego. Oskrba vključuje obvladovanje bolečine, preprečevanje zapletov in spodbujanje fizične rehabilitacije. Pomembno je, da je zdravstvena nega pacienta z zunanjim fiksatorjem prilagojena njegovim individualnim potrebam.

### 4 Literatura

Campbell, F., Watt, E. 2020. An exploration of nursing practices related to care of orthopaedic external fixators (pin/wire sites) in the Australian context. *International Journal Orthopaedic Trauma Nursing*, 36.

Fergus, C. & Elizabeth, W. 2020. An exploration of nursing practices related to care of orthopaedic external fixators (pin/wire sites) in the Australian context. *International Journal of Orthopaedic and Trauma Nursing*, 36.

Guan, S., Du, H., Wu, Y., Qin, S. 2024. The Ilizarov Technique: A Dynamic Solution for Orthopaedic Challenges. *Orthopaedic Surgery*, (16) 9, str. 2111–2114.

Kazmers, N. M., Fragomen, A. T., Rozbruch, S. R. 2016. Prevention of pin site infection in external fixation: a review of the literature. *Strategies Trauma Limb Reconstruction*, 11 (2), str. 75–85.

Prifti, Z., Elona, N., Denisa, Taka., Ilda, M. & Haris, B. 2023. Nursing care in patients with external fixation. *International Journal of Medical Sciences*, 8 (15-16), str. 157–163.

Smrkolj, V. 2014. *Kirurgija*. Celje: Grafika Gracer, str. 1380.

Timms, A., Pugh, H. 2012. Pin site care: guidance and key recommendations. *Nursing Standards*, 27 (1), str. 50–5.

Walker, J. 2018. Assessing and managing pin sites in patients with external fixation. *Nursing Times*, 114 (1), str. 18–21.

Xing, J., Sun, N., Li, L., Lv, D., Geng, S., Li, Y. 2020. Factors influencing self-care in outpatients with external fixation in China. *Journal International Medicine Research*, 48 (2).



**DRUŠTVO ZA OSKRBO RAN SLOVENIJE (DORS)**

**Gradiškova ulica 10**

**1000 Ljubljana**

**E - naslov: [info@dors.si](mailto:info@dors.si)**

**Spletna stran: <https://www.dors.si/>**