

# RANOVÁ INFEKCIA - POSÚDENIE, DIAGNOSTIKA A MOŽNOSTI LIEČBY

**Mgr. Daniela Karasová, PhD.**  
Chirurgická klinika UNM a JLF UK, Martin

**Súhrn:** Infekcia je stále najčastejšou a najobávanejšou komplikáciou hojenia nielen chronických, ale i akút-nych rán. Spôsobuje zvýšenú morbiditu i mortalitu, predlžuje čas hospitalizácie, zvyšuje finančné náklady na liečbu a znížuje kvalitu života pacienta. Možnosti jej eliminácie spočívajú v správnom a včasnom posúdení prítomnej infekcie a následne jej minimalizovaní pomocou jednotlivých krokov ranového manažmentu. Autorka v článku prezentuje jednotlivé kroky posudzovania a minimalizovania ranovej infekcie.

**Kľúčové slová:** infekcia v rane, exsudát, debridement, liečba rán

**Summary:** The infection is still the most common and frightening complication of wound healing in acute as well as chronic setting. Infections cause higher morbidity and mortality rates, prolong hospital stay, increase expenses for therapy and lower quality of patient's life. Elimination of infection requires accurate and early detection and strict performance of wound healing management. Author presents the wound infection evaluation process and steps leading to minimalization of wound infection.

**Key words:** wound infection, exudate, debridement, wound therapy

Úvod

Včasné rozpoznanie infekcie zabraňuje spomalenému hojeniu ráň a zlepšuje výsledky celkového hojenia. Je preto nutné prihliadať nielen na systémové (vek, prídružené ochorenia, nutričný stav pacienta, imunita, liečba) a lokálne známky zápalu (calor, rubor, tumor, dolor, functio laesa), ale je potrebné zachytiť aj patologické laboratórne hodnoty zvýšených hladín C-reaktívneho proteínu (ďalej CRP), sedimentácie (ďalej FW), leukocytov a prokalcitonínu a zároveň mikroskopicky potvrdiť prítomnosť ranových patogénov (1, 2).

V rámci správneho ranového manažmentu už infikovaných rán sa indikuje celková i lokálna liečba zameraná na vyčistenie spodiny a postupné príťahovanie okrajov rany k sebe. V závislosti od dôkladného posúdenia rany sa volí vhodný, individualizovaný druh terapie.

### **Posúdenie infekcie v rane**

Infekcia je výsledkom dynamických interakcií medzi hostiteľom, potenciálnym patogénom a prostredím. Dochádza k nej tedy, keď mikroorganizmy prekonajú hostiteľove obranné mechanizmy. Jej výsledkom sú deštruktívne zmeny v organizme hostiteľa (3).

Cutting a Harding (1994) publikovali tzv. základné a doplnkové kritériá ranej infekcie. Medzi základné kritériá zaradili prítomnosť abscesu, flegmóny a sekrécie z rany. Ako doplnkové kritériá označili predĺžené hojenie rany, zmenu farby spodiny rany v priebehu hojenia, prítomnosť „ohnivých“, krehkých, ľahko krvácajúcich granulácií, vznik náhlej bolesti a zvýšenú citlivosť rany, abnormálny zápach, rozpad

granulácií a zväčšenie plochy rany (2). Kritériá pre rozpoznanie včasnej infekcie v rane boli načrtnuté aj v pozičnom dokumente European wound management association (ďalej EWMA) už v roku 2005. Na základe toho bola vyvinutá klasifikácia klinického štadia infekcie, ktorú možno definovať podľa včasných známk infekcie (tab. 1) (4).

Významným poznatkom v posudzovaní infekcie je aj zisťovanie prítomnosti ranových patogénov. Počet druhov baktérií, kvantitatívna nálož i konkrétné kmene sú pre ošetrovujúci tímu cenné informácie. Ak sa v rane vyskytujú viac ako štyri druhy baktérií, stúpa pravdepodobnosť zhoreného hojenia. Podľa ich kvantity sa popisuje infekčné kontinuum v rane (tab. 2).

Tab. 1 Štádiá infekcie

Štádium infekcie	Známky infekcie
0	<b>Žiadne známky infekcie</b>
1	<b>Ľahké známky infekcie</b> (mierne začervenanie rany, resp. okolia, mierny západ, exsudát) – hojenie prebieha normálne
2	<b>Viditeľné lokálne známky infekcie</b> (začervenanie, opuch, teplota, bolestivosť, ↑ tvorba exsudátu) – hojenie neprebieha normálne. Potrebné podávanie ATB.
3	<b>Jasné lokálne známky infekcie</b> (začervenanie, opuch, teplota, bolestivosť, ↑ tvorba exsudátu) – zasiahanuté okolité tkanivo, rana výrazne zhoršená. Potrebné podávanie ATB.
4	<b>Celkové známky infekcie – lokálnej, celkovej</b> (horúčka, leukocytóza, ↑CRP), možná sepsa, orgánové zlyhanie, ohrozenie života. <b>Nutná hospitalizácia, ATB liečba.</b>

Zdroj: (1, 4) – upravené autorkou

Tab. 2 Infekčné kontinuum v rane

The figure is a scatter plot with 'infekcia' at the top. The Y-axis has three categories: 'sterilita' (bottom), 'kontaminácia' (middle), and 'kolonizácia' (top). The X-axis is labeled '10<sup>5</sup> kritická kolonizácia' and ranges from 0 to 10. Data points are represented by dots.

Method	10 <sup>5</sup> kritická kolonizácia
sterilita	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
kontaminácia	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
kolonizácia	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Zdroj: (5)

Kontaminácia ani kolonizácia ranu neohrozujú, ide o normálny stav. Hojenie spomaľuje až **kritická kolonizácia** (5). Hranicou medzi bežnou bakteriálnou kolonizáciou a kritickou kolonizáciou spodiny rany je  $10^5$  mikroorganizmov na 1g alebo  $\text{cm}^2$  tkaniva. Niektoré virulentné patogenné (napr. *Streptococcus beta haemolyticus*) je vhodné eradikovať vo všetkých prípadoch.

Baktérie sa často u infikovaných chronických rán vyskytujú vo forme ***biofilmu***. Staršie biofilmy rovňajú chránené mikroprostredie a sú odolnejšie voči konvenčnému podávaniu

antibiotík (ďalej ATB). Mnoho chronických rán sa nehojí v dôsledku prítomnosti biofilmov, obsahujúcich *Pseudomonas aeruginosa*, ktoré zatieňujú fagocytárnú aktivitu napádanim polymorfonukleárnych neutrofilov. Ten-to mechanizmus môže zároveň vysvetľovať zlyhávanie ATB liečby pri niektorých chronických ranach (6).

Jednotlivé baktérie predlžujú hojenie pria-mo alebo nepriamo – obmedzujú proliferáciu a migráciu fibroblastov i ostatných buniek, vrátane endotelu, a stimulujú matrixovú metalo-proteázu (ďalej MMP) (5).

V EWMA dokumente sa uvádzajú, že hlavným ranovým patogénom od konca 19. storočia sú *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus* a *Pseudomonas aeruginosa* (15).

### Diagnostika infekcie

Na správnu identifikáciu baktérií v rane je potrebná správna diagnostika. K štandardnej diagnostike pri všetkých chronických ranach patrí odber sekrétu na kultiváciu a citlivosť (ďalej K+C), na základe ktorého výsledku sa určí prítomnosť mikroorganizmov osidľujúcich ranu. Ster je nutné odobráť z hĺbky a z okrajov rany, pretože v týchto lokalizáciách dochádza k najväčej koncentrácií pôvodcov infekcie. Laboratórne analýzy sa ďalej posudzujú z hnisu, z biopatickej vzorky, aspiráti a z nekrotického tkaniva z rany (4, 7).

Ak predpokladáme, že príčinou spomale-ného hojenia rany je infekcia, dokazujeme ju nielen kvalitatívnym vyšetrením (odber materiálu na K+C), ale aj vyšetrením kvantitatívnym, ktoré nám hovorí o počte prítomných zárodkov na rane. Vykonáva sa odtlačkom spodiny rany na filtračný papier, ktorý sa následne umiestní späť do kultivačného média. Na základe tohto vyšetrenia získame tzv. **mikrobiálnu mapu spodiny rany**. Pokial táto metóda nie je dostupná, v rámci kritickej kolonizácie rany posudzujeme klinické znaky ako sú odpoveď rany na liečbu, zhoršenie bolesti + zmenu jej charakteru, tenký povlak, rýchla recidívna povlaku po debridemente a zápach rany (8).

### Posúdenie exsudátu

Optimálny manažment exsudátu spočíva v udržaní vlhkého prostredia na povrchu rany a zabránieniu poškodenia okolia rany maceráciou. Príčina kontinuálne secerujúcej chronickej rany spočíva v zastavení, resp. spomalení hojenia v zápalovej fáze. V dôsledku vazodila-tacie dochádza k nekontrolovateľnému vylu-čovaniu zápalových mediátorov (histamínom a bradykinínom), sprevádzaných zvýšenou cievou permeabilitou a zvýšenou produkciou extracelulárnej tekutiny. Zosilňuje sa pri nekrotických alebo fibrinom povlečených ranach, ako aj pri kriticky kolonizovaných, infikovaných ranach, ku ktorým sa naviac pridruží aj zmenená konzistencia exsudátu, farba a zápach. V takomto exsudáte sú prítomné proteolytické enzýmy a iné komponenty, ktoré rozkladajú

rastový faktor a sú predispozíciou rozširovania infekcie/zápalu (10, 11).

Nadmerná tvorba exsudátu ohrozí okolie rany maceráciou, ktorá má za následok zväčšenie rany a odumretie okolitého tkaniva. Zvýšené množstvo exsudátu spojené s nepríjemným zápacom svedčí o infekcii v rane (12).

*Liečba ranovej infekcie spočíva v debride mente (najčastejšie chirurgickom), v systémovej liečbe antibiotikami, v oplachovaní rany a v lokálном antiseptickom ošetrovaní, vrátane absorpčného krycia (12).*

### Debridement

Význam debridementu spočíva v odhalení zdravého tkaniva na spodine rany, v podpore hojenia, odstránení bakteriálnej záfaže, era-dikácií zápalovej reakcie okolia, minimalizácii zápacu, sekrecie a zlepšení dostupnosti rasto-vých faktorov. Najrýchlejším a najefektívnejším druhom čistenia rany je chirurgický (ostrý) debride ment, vykonaný pomocou chirurgických nástrojov (chirurgická lyžička, skalpel, nožnice, ...). Ide o radikálne odstránenie nekrotického tkaniva a povlaku rany. Odstránenie nekrozy zlepší miestne prekvenie a zníži bakteriálnu záfaž. Jeho vykonanie je bezpodmienečné pri prítomnosti infikovaných kaps, tunelov na určenie ich veľkosti a zabráneniu rozvoja infekcie až sepsy (13). Ďalšími spôsobmi na odstraňo-vanie devitalizovaného tkaniva sú mechanický debridement (ide o odstránenie tkaniva za pomoci metódy wet to dry (gáza s roztokom adheruje k spodine rany a pri výmene sa spolu s gázou odstráni i odumreté tkanivo) alebo pomocou vhodného roztoku, striekačky, resp. katétra a sterilného kompresu odstráni, resp. vymyeje prítomné nekrotické tkanivo, povlak. Tento spôsob je účinný pri eradikácii baktérií, neživého tkaniva a cudzích telies. Negatívom je možné zavlečenie novej infekcie do rany, preto nie je odporúčaný v každom prípade (13, 2). Novou možnosťou mechanického odstraňovania je aj čistenie pomocou hydro-terapie – vysokotlaková irigácia, pulzná laváž, Whirlpool, Versajet® a ultrazvuku (12). Pri auto-lyticom debridemente dochádza k postupnému zmäknutiu a rozpusteniu odumretého tkaniva za pomoci hydrogélov a moderných materiálov vlhkého hojenia rán (hydrokoloidy, algináty, hydrofiber, okluzívne krytie atď.).

Jeho súčasťou je aj osmotický debridement, ktorý prebieha vo vlhkom prostredí na povrchu rany za pomoci hyperosmolárneho NaCl alebo medicínskeho medu. Vo vlhkom prostredí sa podporuje hojenie rany uvoľnením enzymov (kolagenázy, elastázy, hydroxylázy). Rovnako je podporený proces proliferácie, syntézy, migrácie a difúzie buniek. Ide o bezbolestnú, efektívnu, ľahko použiteľnú metódu, ktorá je však časovo náročnejšia. Osmotický debride-ment je možné kombinovať s chirurgickým debridementom. Pri tejto metóde je nutné chrániť okolie pred maceráciou vhodnými sa-

cími vrstvami (penové krytie, superabsorpčné krytie atď.). Enzymatický debridement využíva pomoc dodaných proteolytických enzýmov na odbúranie fibrínových povlakov a tenkých nekrotických vrstiev. Neodporúča sa na suché nekrozy, escharu. Na základe lepších alternatív čistenia rany je ich aplikácia už zriedkavá (13, 2, 12). Biologický debridement sa vykonáva pomocou sterilných lariev Buzučivky zelenej (*Lucilia sericata*), ktoré svojimi tráviacimi šťavami selektívne rušia nekrotické tkanivo, ktorým sa následne živia (zdravé tkanivo i spodina rany sú však nepoškodené), tým dochádza k lepšiemu prekveniu a stimulácii granulačného tkani-va. Zároveň majú baktericídne účinky.

### Locálna liečba infekcie

Prítomnosť infekcie si vyžaduje hneď od prvého momentu správnu, nielen celkovú (systémové ATB), ale aj lokálnu liečbu (oplach rany, vhodné krytie podľa fázy hojenia).

V úvode liečby sú vo väčšine prípadov stále uplatňované konvenčné postupy (preváz gázou vlhčenou antiseptikom), ktoré sa však už v dnešnej dobe neodporúčajú. Dlhodobo známe antiseptické roztoky (peroxid vodiča, jódové, chlórové preparáty, roztoky kyseliny peroctovej atď.) majú popisovaný krátkodobý baktericídny, virucídny, sporicídny, fungicídny účinok, avšak pri dlhodobom používaní veľa-krát pôsobia toxicicky, alergizujú, lokálne často spôsobujú inhibíciu enzýmov. Preto je dôležité vždy zvážiť ich použitie.

K eliminácii infekcie je možné využiť **oplach/výplach** kolonizovanej rany vhodnými antiseptickými roztokmi (polyhexanidovými, Octenidin-dihydro-chloridovými, chlorhexidinovými) alebo Ringerovým roztokom, ktorými sa snažíme zmeniť mikrobiálne osídlenie. Oplach/výplach rany napomáha čisteniu od-plavením zvyškov ranného sekrétu, povlakov, nekrotického tkaniva, hnisu a krvných zrazenín, toxínov alebo zvyškov bakteriálneho biofilmu. Roztoky na čistenie rany by mali byť sterilné, podobné fyziologickému prostrediu, rezorbo-vateľné, bezfarebné, nedráždivé, s optimálnou teplotou a atraumatické (9, 2).

Významnú úlohu v hojení má prostredie, v akom sa rana nachádza. Úroveň vlhkosti v rane je rozhodujúca pre úspech alebo zlyha-nie liečby (11).

K modernému obvázovému materiálu patrí hydroaktívne krycia (algináty, hydrofiber, hydrogely, hydrokoloidy, hydropolyméry/penové krycia a polyakryláтовé superabsorbéry), interaktívne krycia (kolagény, kyselina hyalurónová, kombinácia želatíny s polysacharidom), antibakteriálne krycia (krycia s aktívnym uhlím, hydrofóbne krycia, krycia so striebrom). Striebro je v dnešnej dobe jedným z najpoužívanejších súčastí antiseptických látok pridaných do obvázových materiálov. Krycia so striebrom obsahuje atómy, ktoré sa pomaly uvoľňujú ako kationy Ag<sup>+</sup>, ktoré sa následne viažu na bakte-riálnu stenu a baktericídny účinkom ju rozbú-

ravajú. Obväzy so striebrom sa líšia spôsobom, akým sa striebro uvoľňuje (16). *Pseudomonas aeruginosa* sa popisuje ako jediný bakteriálny mikroorganizmus odolný voči striebru (17).

### Využitie TIME modelu pri eliminácii infekcie

Model TIME (ktorý bol vytvorený na základe práce Medzinárodného poradného výboru pre prípravu spodiny rany (International Wound Bed Preparation Advisory Board, ďalej IWBPAB) spočíva v manažmente jednotlivých súčasti – tissue management – pravidelný debridement rany, odstraňovanie povlakov, baktérií a poškodených buniek, infection/inflammation control – kontrola a znižovanie bakteriálnej záťaže, potlačenie zápalu, infekcie; moisture balance – kontrola vlhkosti, zabezpečenie adekvátnej vlhkosti, zabránenie macerácie okrajov rany, ale tiež zabránenie vysušeniu rany prostredníctvom vhodného obvázového materiálu (9, 15). Poslednou súčasťou je epithelial/edge advancement – podpora epitelizácie okrajov. TIME ponúka klinickým pracovníkom návod ku komplexnému prístupu, v ktorom môžu byť využité základné vedecké poznatky k vypracovaniu stratégií, ktoré maximalizujú možnosti pre hojenie rany (15).

### Záver

Včasná diagnostika prítomnosti infekcie môže znižiť komplikácie a zlepšiť výsledky hojenia rany. Postupnosť jednotlivých krokov znižovania bakteriálneho osídlenia sa podieľa na rýchlejšej eliminácii infekcie.

Pri znižovaní mikrobiálnej záťaže je nutné zvažovať rovnako požiadavky na primárne krytie, ako aj na sekundárne. Rozhodnutie musí vychádzať zo schopnosti krycieho materiálu zvládnúť zvýšenú sekrécu exsudátu, odstraňovať nekrotické tkanivo, znižiť zápach, prispôsobiť sa anatomickým pomerom miesta aplikácie a tvaru rany, ovplyvniť žiaducim spôsobom spodinu rany a tiež uspokojiť očakávania pacientov a splniť liečebný cieľ.

### LITERATÚRA:

1. DAUMANN S. (2009): *Woundmanagement und Wunddokumentation*. Stuttgart: W. Kohlhammer GmbH, 145 s.
2. STRYJA J. (2011). Repetitorium hojení ran 2. Praha: Vydavateľstvo GEUM, 371 s.
3. POKORNÁ A., MRAZOVÁ R. (2012): Kompendium hojení rán. Praha: Grada Publishing, 191 s.
4. VOWDEN P., COOPER R. A. (2006). An integrated approach to managing wound infection. In *Management of wound infection*, EWMA Position document, spring/2006 s. 2-6, [citované 27.2.2010], dostupné na: <http://ewma.org/english/position-documents/all-documents.html#c322>
5. GROFOVÁ Z. (2006): Biologie rany. In: Česká geriatrická revue, č. 3, s. 157 – 162 [online]. [citované dňa 11. 1. 2012], dostupné na: <http://www.geriatricarevue.cz/>
6. GUO S., DiPIETRO L. A. (2010): Factors Affecting Wound Healing. In *Journal of Dental Research*. 2010. 89(3), p. 219-229, [online]. [citované dňa 30.10.2011], dostupné na: <http://jdr.sagepub.com/content/89/3/219>
7. GERMANI G. (2002): Kompendium rán a jejich ošetrování. Veverská Bítýška: Hartmann-Ricco, 123 s.
8. STRYJA J. (2008): *Repetitorium hojení ran*. Praha: Vydavateľstvo GEUM, 200 s.
9. PROBST W., VASEL-BIERGANS A. (2010): *Wundmanagement*. Stuttgart: W. Kohlhammer, 2. auflage, 527 s.
10. WHITE R., CUTTING K. (2008): Critical colonisation of chronic wounds: microbial mechanism. In *Wounds UK*, 2008, Vol 4, No 1, p. 70-78
11. VUOLO J. (2009): *Wound care*. Netherlands: Euradius: Lippincott Williams & Wilkins. 2009. 283 p.
12. PANFIL M. – E., SCHRÖDER G. (2010): *Pflege von Menschen mit chronischen Wunden*. 2. vyd., Kösel: Verlag Hans Huber, Germany. 2010. 607 s.
13. KITZINGER H.B., KAMOLZ L.P., FREY M. (2007): *Chirurgisches Debridement*. In *Manual der wundheilung*. Wien: Springer-Verlag. 2007, s. 53-56.
14. VALANGA J. (2006): Management of wound infection. In EWMA Position document, online [cit. 2011. 06. 11.] p. 7-10 Dostupné na internete: [http://ewma.org/fileadmin/user\\_upload/EWMA/pdf/Position\\_Documents/2006/English\\_pos\\_doc\\_2006.pdf](http://ewma.org/fileadmin/user_upload/EWMA/pdf/Position_Documents/2006/English_pos_doc_2006.pdf).
15. MOFFATT C. J. (2004): Wound bed preparation in practice. In EWMA documents [cit. 2011. 06. 11.] p. 7-10 Dostupné na internete [http://ewma.org/fileadmin/user\\_upload/EWMA/pdf/Position\\_Documents/2006/English\\_pos\\_doc\\_2006.pdf](http://ewma.org/fileadmin/user_upload/EWMA/pdf/Position_Documents/2006/English_pos_doc_2006.pdf).
16. VERMEULEN H. et al. (2010): Topical silver for treating infected wounds (Review) In *The Cochrane Library*, 2010, Issue 10, 45 p., [citované 11. 12. 2010] dostupné na: <http://www.thecochranelibrary.com>.
17. FONDER M. A. et al. (2008): Treating the chronic wound: A practical approach to the care of non-healing wounds and care dressings. In *J Am Acad Dermatol*, vol 58, n. 2, p. 185 – 206.

## Prednemocničná URGENTNÁ medicína

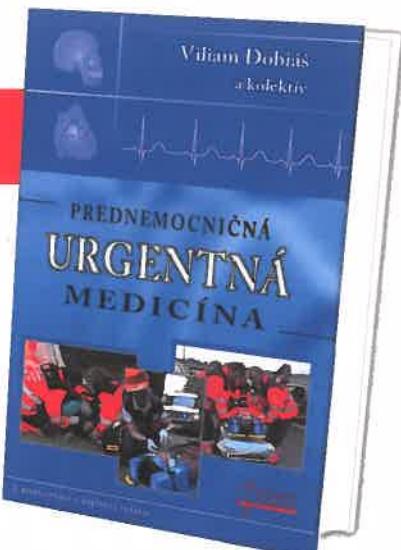
Viliam Dobiáš a kolektív Osveta, 2012, 2. vydanie • Signatúra: U 10927

Druhé vydanie publikácie je doplnené o 27 úplne nových kapitol a autorský kolektív o 4 nových odborníkov. Všetky pôvodné kapitoly z prvého vydania boli prepracované v súlade s novými poznatkami. Kolektív autorov pripravil učebnicu, ktorá ešte lepšie pokrýva celé spektrum urgentnej medicíny od benígnych príhod nevyžadujúcich zdravotnícky zásah až po smrteľné ochorenia, od novorodencov po starých ľudí, od anafylaxie po zadusenie.

Učebnica je určená predovšetkým pre postgraduálne vzdelávanie lekárov a zdravotníckych záchranárov v urgentnej medicíne. Rovnako dobre poslúži aj v pregraduálnej výchove medikov a pre študentov urgentnej zdravotnej starostlivosti na fakultách ošetrovateľstva. Je písaná s ohľadom na potreby lekárov a nelekárskych profesí z iných špecializácií, ktorí pri-

chádzajú do styku s akútymi stavmi na svojich pracoviskách len zriedkavo alebo iba v rámci voľna pri rekreačných aktivitách. Nezabúda na operátorov operačných a koordinačných stredísk. Kniha vychádza v ústrety aj vzdeleným lantom, ktorí po absolvovaní rozsiahlejších kursov prvej pomoci hľadajú doplnkové vedomosti.

Všetky kapitoly sú členené tak, aby sa podľa jednotlivých úrovní vzdelenia dali vypustiť nadstavbové odstavce venované patofiziologii, farmakológií a kompletnému medicínskemu manažmentu jednotlivých stavov, a to bez straty kontinuity a zrozumiteľnosti textu, ktorý je venovaný diagnostike náhlych stavov a ich liečbe, od prvej pomoci bez pomôcok až po komplexný manažment s úplným vybavením Ambulancie záchrannej zdravotnej služby alebo oddelenia urgentného príjmu.



Publikáciu si môžete vypožičať v Slovenskej lekárskej knižnici v Bratislave na Lazaretskej 26, respektíve vyžlaďať online na adrese

[www.sllk.sk](http://www.sllk.sk)