

# Vlhké krytie a jeho využitie v dermatológii

MUDr. Lucia Molnárová, MUDr. Slavomír Urbanček, PhD.

Dermatologická klinika, Fakultná nemocnica s poliklinikou F. D. Roosevelta, Banská Bystrica

**Vlhké krytia predstavujú základný prvok modernej liečby rán v dermatológii. Na rozdiel od tradičných suchých krytí zabezpečujú optimálne vlhké prostredie, ktoré urýchľuje epitelizáciu, znižuje bolesť a riziko infekcie. V článku sú podrobne opísané jednotlivé typy vlhkých krytí, ich mechanizmy účinku, indikácie podľa fázy hojenia a charakteru rany, ako aj klinické aplikácie vrátane chronických a akútnych rán, dermatologických ochorení, popálenín či estetických zákrokov. Záver poukazuje na význam vlhkého hojenia ako efektívnej a perspektívnej metódy s potenciálom pre personalizovanú terapiu.**

**Kľúčové slová:** vlhké hojenie, krytia rán, regenerácia tkaniva

## Moist dressings and its use in the dermatology

**Moist dressings represent a fundamental element in modern wound treatment within dermatology. Unlike traditional dry dressings, they maintain an optimal moist environment that accelerates epithelialization, reduces pain, and lowers the risk of infection. The article provides a detailed overview of various types of moist dressings, their mechanisms of action, indications based on wound healing phases and wound characteristics, and their clinical applications—including chronic and acute wounds, dermatologic conditions, burns, and aesthetic procedures. The conclusion highlights moist wound healing as an effective and promising approach with potential for personalized therapy.**

**Key words:** moist wound healing, wound dressings, tissue regeneration

Dermatol. prax, 2025;19(2):72-80

## Úvod

V ostatných desaťročiach zaznamenala oblasť starostlivosti o rany výrazný posun vďaka princípom vlhkého hojenia. Historicky boli rany liečené tradičnými suchými krytiami, avšak prelomová štúdia G. D. Wintera zo začiatku 60. rokov minulého storočia preukázala, že udržiavanie optimálnej vlhkosti v rane podporuje migráciu keratinocytov a reepitelizáciu, znižuje bolesť, minimalizuje tvorbu jaziev, redukuje tvorbu krúst a vedie k lepšiemu usporiadaniu kolagénu v regenerovanom tkanive, a teda predstavuje optimálne prostredie na regeneráciu tkanív (1). Tento prístup sa stal štandardom v liečbe akútnych aj chronických rán, zlepšuje klinické výsledky a prispieva k zníženiu rizika komplikácií, ako sú infekcie alebo tvorba hypertrofických jaziev (2, 3).

Vďaka pokroku v materiálových vedách sa do súčasnosti vyvinuli rôzne typy krytí s odlišnými fyzikálnymi a chemickými vlastnosťami, čo umožňuje ich prispôbenie individuálnym potrebám pacienta.

## Výhody vlhkého krytia

Moderný prístup vlhkého hojenia prináša množstvo výhod oproti tradičným suchým krytiam. Významným prínosom je urýchlenie procesu epitelizácie – op-

**Tabuľka 1.** Porovnanie vlhkých a suchých krytí

Faktory asociované s hojením rán	Vlhké krytia	Suché krytia
Rýchlosť hojenia	skracujú čas hojenia vďaka optimálnemu vlhkému prostrediu	predlžujú čas hojenia pre tvorbu tvrdých krúst
Frekvencia prevázov	vyžadujú menej časté prevazy vďaka absorpcii exsudátu	častejšie prevazy, riziko traumatizácie tkaniva
Bolestivosť	nižšia bolesť pri výmene vďaka vlhkému prostrediu	vyššia bolesť pri odstraňovaní
Debridement	podporujú autolytický debridement bez potreby chirurgického zákroku	rany môžu vytvoriť krustu alebo nekrózu vyžadujúcu mechanický alebo chirurgický debridement

timálne vlhké prostredie umožňuje keratinocytom rýchlejšiu migráciu cez ranu. Táto metóda takisto minimalizuje tvorbu krusty, ktorá v tradičnom prístupe často spôsobuje nepravidelný vzhľad a zvyšuje riziko vzniku hypertrofických jaziev alebo keloidov. Ďalšou kľúčovou výhodou je zníženie subjektívneho pocitu bolesti.

Pri výmene tradičného suchého krytia dochádza k adhézii materiálu k rane, čo môže spôsobiť bolesti a ďalšie poškodenie tkaniva. Naopak, vlhké krytia vytvárajú hladké, neadhézne prostredie, ktoré zabezpečuje jemnejšiu manipuláciu a výrazne znižuje diskomfort pacientov (tabuľka 1). Klinické štúdie opakovane dokazujú, že pacienti liečení pomocou princípov vlhkého hojenia vykazujú nižšie skóre bolesti a vyššiu spokojnosť s liečbou. Navyše vlhké prostredie rany

podporuje autolytické čistenie, redukuje tvorbu jaziev, stimuluje syntézu kolagénu, uľahčuje a podporuje migráciu keratinocytov po povrchu rany, prítomnosť a funkciu živín, rastových faktorov a ďalších rozpustných mediátorov v mikroprostredí rany. Toto prostredie je tiež priaznivé pre rôzne lokálne liečby, ako aj pre transplantáciu tkanív a buniek, čo prispieva k rýchlejšiemu, menej bolestivému a kvalitnejšiemu procesu hojenia v porovnaní so suchými krytiami (2, 4).

## Rozdelenie krytí

### Klasifikácia a materiály

Vlhké krytia možno rozdeliť na niekoľko kategórií podľa materiálu, spôsobu aplikácie a špecifických funkčných vlastností. Z hľadiska umiestnenia a funk-

cie sa delia na primárne a sekundárne. Primárne krytia sa aplikujú priamo na ranu a vytvárajú vlhké prostredie podporujúce hojenie. Patrí sem napríklad široká skupina hydrogélů, alginátů, hydrokoloidů, penových alebo filmových krytí, ako aj systém negatívneho tlaku. Sekundárne krytia sa aplikujú nad primárne vrstvy a slúžia najmä na fixáciu, ochranu pred vonkajším prostredím a dodatočnú absorpciu exsudátu. Do tejto skupiny patria jednak moderné absorpčné materiály, ako aj tradičné krycie pomôcky, ako sú gáza, obvazy či bandáže (5,6).

### Tradičné krytia

Tradičné krycie materiály ako gáza a bavlnené obvazy slúžia najmä na ochranu rany pred vonkajšími vplyvmi, absorpciu exsudátu a udržiavanie čistoty. V súčasnosti sa častejšie využívajú ako sekundárne krytie. V prípade impregnácie masťou alebo gélom môžu dočasne vytvoriť vlhké prostredie, ide však len o improvizovanú formu vlhkej terapie. Takéto materiály majú obmedzenú absorpčnú schopnosť, ktorá sa pri presýtení rýchlo vyčerpá, a preto si vyžadujú častejšie výmeny. Navyše, pri ich odstraňovaní môže dôjsť k poškodeniu novoutvoreného tkaniva (2, 7).

### Moderné vlhké krytia

Tieto krytia sú navrhnuté tak, aby udržiavali vlhké prostredie v rane, čo podporuje rýchlejšie a efektívnejšie hojenie. Delia sa na niekoľko typov:

- **semipermeabilné filmy:** Sú tenké, elastické, flexibilné a priehľadné polyuretánové fólie s adhezívnym povrchom, ktoré prepúšťajú vzduch (O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>) a vodnú paru, ale neprepúšťajú tekutiny ani baktérie. Umožňujú vizuálnu kontrolu rany bez potreby výmeny krytia, podporujú autolytický debridement a udržiavajú vlhké prostredie, čím chránia pred kontamináciou. Odporúčajú sa pre epitelizujúce, superficiálne a plytké rany s nízkym exsudátom. Hoci udržiavajú vlhkosť a umožňujú kontrolu bez odstránenia krytia, nemajú absorpčnú schopnosť a pri hromadení tekutiny pod nimi môže dôjsť k macerácii. Preto nie sú ideálne na rany s výrazným exsudátom. Navyše, adhezívna zložka môže

pri odstraňovaní poškodiť novú epidermu, najmä u starších osôb s krehkou pokožkou – u nich je vhodné znížiť frekvenciu výmen adhezívnych typov a uprednostniť neadhezívne alternatívy (8, 9, 10).

- **polymérové membránové krytia (PMD):** sú tvorené hydrofilnou polyuretánovou membránovou matricou s kontinuálnou polopriepustnou polyuretánovou fóliovou vrstvou na zadnej strane. Sú dostupné v rôznych hrúbkach podľa množstva exsudátu z rany. PMD sa úspešne používajú na miestach po odbere kožných transplantátov a pri povrchových odreninách bez toho, aby spôsobili nadmerné vysušenie rany. Neadhezívne PMD umožňujú atraumatické výmeny krytia a môžu znižovať pretrvávajúcu bolesť rany (8).
- **hydrokoloidy:** obsahujú polyméry, ktoré dokážu absorbovať exsudát, pričom vytvárajú gél a semiokluzívne prostredie. Pozostávajú z priečne zosieťovanej matricovej želatíny, pektínu a karboxymetylcelulózy vo forme plátov, práškov alebo pást, ktoré sa spolu s adhezívami zvyčajne pripievňujú na polopriepustný film alebo penu. Sú vhodné ako primárne krytie pre povrchové rany s nízkou až so strednou exsudáciou, pretože udržiavajú konštantnú vlhkosť a zároveň zabezpečujú ochranu pred vonkajším prostredím. Hydrokoloidy sa používajú pri odreninách, povrchových ulceráciách a nekomplikovaných popáleninách I. a povrchových II. stupňa. Nevýhodou môžu byť kontaktné dermatitidy, najmä na adhézne zložky krytia a zápach vznikajúci pri tvorbe žltého gélu („gel and smell“). Nie sú optimálne pri infikovaných ranách, pretože vytvárajú okluzívne prostredie, ktoré môže podporiť rast anaeróbných baktérií ani pre hlboké rany, kde sa nedostatočne prispôsobujú komplexnému reliéfu. Pri vysokej exsudácii môžu spôsobiť maceráciu okolia (2, 5, 7, 8).
- **hydrogély:** sú trojrozmerné zosieťované polymérne siete zložené z hydrofilných polymérov (ako sú agaróza, alginát, karboxymetylcelulóza alebo kolagén) s vysokým obsahom vody (obrázok 1). Svojou štruktúrou pri-

Obrázok 1. Hydrogél



pomínajú extracelulárnu matrix a sú ideálne na hydratáciu suchých alebo nekrotických rán, podporujú autolytické čistenie rany. Je nutné zdôrazniť, že pri suchých nekrotických ulceráciách s ischemickou povahou (PAO) môže hydratácia podporiť patogénny bakteriálny rast a urýchliť rozvoj vlhkej gangrény. Vďaka vysokému obsahu vody a chladiacemu efektu zmierňujú hydrogély bolesť, preto sú vhodné najmä na ošetrovanie erózií a popálenín do stupňa IIb. Vďaka svojej transparentnej štruktúre umožňujú aj vizuálne sledovanie priebehu hojenia (2, 5, 11).

- **peny:** sú vyrobené na báze penového polyuretánu, polyetylénu alebo silikónu a vyznačujú sa výbornou absorpčnou schopnosťou, vďaka čomu sú vhodné na ošetrovanie rán so strednou exsudáciou. Ich vysoká retencia zabraňuje spätnému uvoľňovaniu exsudátu, a to aj pri použití kompresívnej terapie. Polyuretán je ideálny materiál na ošetrovanie rán – je mäkký, flexibilný, má výborné mechanické vlastnosti, priepustnosť vzduchu, vysokú absorpciu a priaznivý pomer ceny a účinnosti (obrázok 2). Pridanie silikónovej mem-

Obrázok 2. Penové krytie



Obrázok 3. Alginátové krytie



Obrázok 4. Hydrovláknové krytie



Obrázok 5. Hydroaktívne krytie



Obrázok 6. Negatívna tlaková terapia (zdroj: obrázky 1 – 6 z archívu Dermatovenerologickej kliniky SZU)



brány umožňuje presun exsudátu do izolačnej peny, zabezpečuje stabilné uloženie krytia. Nevýhoda je možnosť prerastania novotvoreného tkaniva do peny pri nepravidelných výmenách, čo môže viesť k traumatizácii pri výmene. Krytia sú taktiež vhodné na plytké granulujúce rany. Nie sú však vhodné na suché rany, nekrotické lézie, tvrdé eschary ani na rany vyžadujúce časté kontroly (2, 5, 7, 10, 12).

- **algináty:** alginátové krytia vyrábané z hnedých morských rias pri kontakte s exsudátom vytvárajú gél, majú mierne hemostatické vlastnosti a sú vhodné najmä na silne exsudujúce rany (7). Alginátové krytia sú tkaninové, neadhezívne vlákna vyrobené z vápnikových a sodných solí alginovej kyseliny (obrázok 3). Alginová kyselina pozostáva z reziduí manuronovej a guluronovej kyseliny, pričom ich pomer ovplyvňuje chemické a fyzikálne vlastnosti alginátu (2). Pri kontakte s krvou alebo exsudátom dochádza k výmene vápenatých iónov ( $\text{Ca}^{2+}$ ) za sodné ióny ( $\text{Na}^{+}$ ), čo vedie k aktivácii trombocytov a spusteniu koagulačnej kaskády. Po tejto iónovej výmene zostáva na rane gél, ktorý neadheruje k rane, čím podporuje plynulý priebeh hojenia (13). Vysoký obsah manuronovej kyseliny podporuje tvorbu gélu, zatiaľ čo vysoký podiel guluronovej kyseliny zlepšuje pevnosť vlákien. Pri kontakte s exsudátom z rany sa algináty čiastočne rozpúšťajú a tvoria hydrofilný gél, ktorý vytvára vlhké prostredie priaznivé pre hojenie rany. Stupeň gelifikácie ovplyvňuje vhodnosť krytia pre rôzne typy rán – napr. pri úplnej gelifikácii dochádza k lepšiemu kopírovaniu reliéfu hlbších rán, zatiaľ čo kompaktný gél sa

hodí skôr na povrchové defekty (2). Alginátové krytia vedú absorbovať až 15- až 20-násobok svojej hmotnosti, preto sú vhodné na rany so strednou až silnou exsudáciou. Pri nízkom množstve exsudátu sa nemusí vytvoriť dostatočné množstvo gélu, čo komplikuje odstránenie a efektívnosť krytia (10). Algináty si zároveň vyžadujú použitie sekundárneho krytia. Pri nadmernej exsudácii môže dôjsť k presakovaniu tekutiny a macerácii okolia, čo si vyžaduje ochranu kože, napríklad aplikáciou zinkovej pasty (8).

- **hydrovlákna:** na rozdiel od alginátov nie sú hydrovlákna získavané z morských rias, no vďaka svojej vláknitej štruktúre majú podobné absorpčné vlastnosti (obrázok 4). Sú vyrobené z karboxymetylcelulózoých vlákien, ktoré pri kontakte s exsudátom z rany vytvárajú gél a môžu absorbovať až trikrát viac než alginátové krytia. Používajú sa podobne ako algináty: sú účinné pri ranách so stredným až silným množstvom exsudátu, s menším rizikom macerácie (8, 14).
- **hydroaktívne krytia:** sú viacvrstvové polymérové krytia, ktoré disponujú výbornou absorpciou (obrázok 5). Niektoré majú nepremokavú vonkajšiu vrstvu a adhézný povrch. Na rozdiel od penových krytí, ktoré absorbujú exsudát sifónovým efektom (prispôsobujú sa fáze hojenia – vyššia absorpcia pri aktívnej granulácii a nižšia počas epitelizácie), hydroaktívne krytia vťahujú tekutinu do polymérovej štruktúry a zadržávajú exsudát vnútri, čím vytvárajú a udržiavajú optimálne vlhké hojenie. Sú indikované na výrazne exsudujúce povrchové a hlboké rany vrátane chronických rán, dekubitov a drob-

ných popálenín. Vďaka schopnosti kontrahovať a expandovať bez vyvíjania tlaku sú mimoriadne vhodné pri ošetrovaní rán nad kĺbmi (12).

- **negatívna tlaková terapia (NPWT):** v rámci NPWT sa najčastejšie používajú penové krytia (z polyuretánovej peny) napojené hadičkou na zdroj podtlaku, ktorá odvádza exsudát a zároveň vytvára kontrolované prostredie s vysokou vlhkosťou pod polopriepustnou membránou (obrázok 6). Táto terapia sa uplatňuje pri hlbokých, infikovaných, chronických alebo zle sa hojajúcich ranách vrátane dekubitov, vredov predkolenia a diabetickejch vredov, kde podporuje prekrvenie a urýchľuje tvorbu granuláčného tkaniva (2).

### Bioaktívne a interaktívne krytia

Mnohé typy moderných vlhkých krytí (napr. peny, algináty) sú dostupné aj vo formách obohatených o bioaktívne zložky (napr. striebro, jód, kolagén), čím sa kombinujú výhody vlhkého hojenia s cieľovým pôsobením na mikroprostredie rany.



Tieto krytia sú navrhnuté tak, aby aktívne podporovali proces hojenia rán prostredníctvom interakcie s biologickými procesmi v rane:

- **krytia s rastovými faktormi:** obsahujú biologicky aktívne molekuly, ktoré stimulujú bunkovú proliferáciu a angiogénezu,
- **krytia s antimikrobiálnymi látkami:** obsahujú zložky ako striebro, jód alebo med, ktoré pomáhajú redukovať bakteriálnu záťaž v rane (7),
- **krytia s kolagénom:** poskytujú maticu pre bunkovú migráciu a podporujú regeneráciu tkaniva.

### Pokročilé technológie krytia

Súčasný vývoj prináša krytia s integrovanými technológiami, ktoré umožňujú monitorovanie a aktívne ovplyvňovanie procesu hojenia. Inteligentné krytia sú navrhnuté tak, aby monitorovali parametre ako pH, teplota alebo hladina exsudátu v rane. Tieto krytia obsahujú senzory, ktoré poskytujú informácie o stave rany a umožňujú aktívne ovplyvňovať proces hojenia. Vývoj v tejto oblasti je predmetom výskumu a vývoja v biomedicínskom inžinierstve.

- **inteligentné krytia:** obsahujú senzory, ktoré monitorujú parametre ako pH, teplota alebo hladina exsudátu a poskytujú informácie o stave rany (15, 16),
- **krytia s kontrolovaným uvoľňovaním liečiv:** umožňujú postupné uvoľňovanie terapeutických látok priamo do rany, čím zvyšujú účinnosť liečby (17).

Celkovo teda existuje široké spektrum vlhkých krytí, ktoré je možné prispôsobiť konkrétnym klinickým požiadavkám.

Jednotlivé typy krytia ukazuje tabuľka 2.

### Klinické využitie vlhkých krytí

Vlhké krytia sú základným nástrojom v modernom manažmente rán, pretože udržiavajú optimálne prostredie pre hojenie. Ich aplikácia podporuje autolytický debridement, stimuluje granuláciu a epitelizáciu a zároveň znižuje riziko infekcie. V nasledujúcej časti sú uvedené indikácie jednotlivých typov vlhkých krytí podľa charakteru rany a množstva exsudátu.

**Tabuľka 2.** Prehľad jednotlivých typov krytia (2, 7, 12)

Typ krytia	Indikačné oblasti	Absorpčná kapacita	Čas ponechania	Komerčne dostupné produkty
Semipermeabilné filmy	povrchové, málo exsudujúce rany (napr. erózie, odreniny, nekomplikované incízie malého rozsahu)	žiadna	5 – 7 dní	Tegaderm™ Hydrofilm®
Penové krytia	stredne silne exsudujúce rany, granulujúce rany (napr. chronické rany, dekubity)	stredná až vysoká	1 – 3 dni	PermaFoam® Mepilex® Suprasorb® P
PMD	povrchové, mierne exsudujúce rany (napr. miesta po odbere kožných štepov, odreniny)	mierna až vysoká	1 – 7 dní	PolyMem® Kliniderm® Superabsorbent®
Hydroaktívne	rany so silným exsudátom (napr. dekubity, venózne ulcerácie, drobné popáleniny)	mierna až vysoká	24 hodín až 7 dní	HydroClean® Tielle™ Biatain®
Hydrovlákna	stredne až silne exsudujúce rany	vysoká	1 – 7 dní	Aquacel® Exufiber®
Algináty	silne exsudujúce rany, hlboké rany, rany s fibrínom	veľmi vysoká absorpcia	1 – 3 dni	Kaltostat® Sorbalgon®
Hydrokoloidy	mierne exsudujúce rany, (napr. dekubity, popáleniny I. a II. stupňa)	stredná	1 – 7 dní	DuoDERM® GranuGEL® Suprasorb® H
Hydrogély	suché rany, popáleniny, rany s nekrotickým tkanivom	žiadna až nízka	1 – 3 dni	Intrasite gel® Suprasorb G Hydrosorb®gel
NPWT (negatívny tlak)	veľké, hlboké alebo chronické rany s výrazným exsudátom	stredná až vysoká	1 – 7 dní	ActiV.A.C.™ PICO™

### Chronické rany

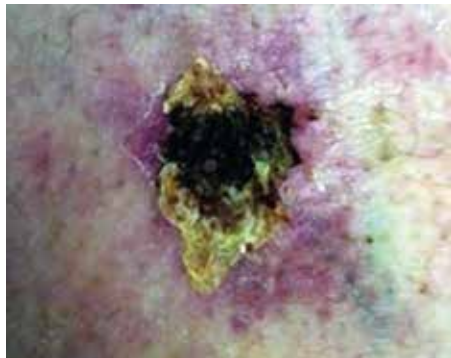
Ich chronický charakter je spôsobený kombináciou faktorov, medzi ktoré patria porucha tkanivovej perfúzie, chronický zápal, prítomnosť nekrotického tkaniva, infekcia, metabolické poruchy, neuropatia a mechanické poškodenie, ktoré spoločne narúšajú prirodzený proces hojenia. Rany, ako sú dekubity, vredy predkolenia v dôsledku periférnej arteriálnej či venózne choroby či diabetické vredy, predstavujú pre lekársku prax jednu z najväčších výziev. Vlhké krytia vytvárajú prostredie, ktoré podporuje autolytický debridement, teda prirodzené čistenie rany vlastnými enzýmami, absorpciu exsudátu a tvorbu granulačného tkaniva. Týmto spôsobom sa znižuje potreba chirurgického odstránenia nežiaduceho tkaniva, čo je kľúčové najmä u starších pacientov alebo pacientov s viacero komorbiditami. Klinické štúdie opakovane preukázali, že pravidelné používanie vlhkého krytia vedie k rýchlejšiemu epitelizačnému procesu a znižuje riziko infekcie, čo má priamy vplyv na zlepšenie kvality života pacientov. Okrem podpory biologických procesov pri chronických ranách vlhké krytia prispievajú aj k zníženiu bolesti, ktorá je bežným problémom

u pacientov s chronickými ulceráciami. Pri použití krytia, ktoré udržiava optimálnu vlhkosť rany, pacienti často udávajú menšiu bolesť počas jeho výmeny, pretože sa tým minimalizuje podráždenie nervových zakončení. Tento prístup sa osvedčil v mnohých klinických skúškach, ktoré preukázali lepšie subjektívne hodnotenie pacientov, čo má významný vplyv na ich celkovú rehabilitáciu (2, 18).

Lokálna liečba rán a výber vhodného krytia sa v súčasnosti riadia predovšetkým morfológickými vlastnosťami rany, ako sú veľkosť, množstvo a charakter exsudátu, vzhľad spodiny (nekrotická, fibrinózna, granulujúca), epitelizácia, prípadne infekcie bez ohľadu na jej etiológiu. Tento prístup umožňuje cielene zasiahnuť do biologického procesu hojenia v jeho konkrétnej fáze a podporiť ho adekvátnym typom vlhkého krytia. Výber krytia je teda racionálny a prispôbený aktuálnemu štádiu a charakteristike rany, nie jej príčine (19).

### Rany s escharou

Sú spravidla suché, prakticky nevytvárajú exsudát a vyžadujú si vlhkosť na optimálne hojenie (obrázok 7). Eschara je hrubá, pevne priliehajúca

**Obrázok 7.** Príklad rany pokrytej escharou (8)

nekrotická vrstva a jej uvoľnenie môže byť dosiahnuté pomocou hydrogélových krytí. Odporúča sa najmä v prípadoch, kde je chirurgický debridement kontraindikovaný. Ďalšou možnosťou pri ranách s escharou je enzymatický debridement pomocou prípravkov s proteolytickými enzýmami, ako je kolagenáza. Tento prístup účinne odbúrava nekrotické tkanivo, čo je obzvlášť vhodné pri dekubitoch, ulceráciách predkolení a stredne hlbokých ranách, kde chirurgický debridement nie je vhodný. Aplikácia kolagenázy na ranu v kombinácii s vlhkým primárnym krytím (napr. hydrokoloidom) podporuje trvalo vlhké prostredie, optimálne na enzymatické odbúranie eschary (8).

### Rany s exsudáciou

Predstavujú rany, ktoré produkujú nadmerné množstvo tekutiny (obrázok 8). Je pri nich potrebné použiť krytie, ktoré zachytáva exsudát a reguluje rovnováhu vlhkosti. Výber krytia závisí od množstva exsudátu z rany. Rany so stredným až s vysokým množstvom exsudátu môžu zahŕňať veľké venózne ulcerácie alebo aj pyoderma gangraenosum. Takéto rany profitujú z krytia s vysokou absorpčnou schopnosťou, ktoré zároveň minimalizuje maceráciu okolitej zdravej kože. Je dôležité si uvedomiť, že po aplikácii krytia a kompresie môže dôjsť k zvýšenej produkcii exsudátu. Otázka na pacienta, koľkokrát denne si mení krytie, poskytuje lekárovi relatívny odhad množstva exsudátu. Jedna až dve výmeny krytia denne sa považujú za mierne až mierne-stredné množstvo, dve – tri výmeny denne za stredné, viac ako tri výmeny denne za silné množstvo exsudátu. Na absorpciu väčšieho množstva exsudátu a zároveň zachovanie primeranej vlhkosti potrebnej na hojenie rán sa používajú

**Obrázok 8.** Príklad rany s prítomnosťou exsudácie (8)

štyri typy krytia: algináty, hydrovlákna, peny a PMD. Spoločnou vlastnosťou alginátov a hydrovlákien je schopnosť vytvárať fibrínový povlak viditeľný pri výmene, ktorý treba jemne opláchnuť. Pri použití na mierne exsudatívne rany ich možno pred odstránením namočiť do sterilnej vody alebo fyziologického roztoku, aby sa zmiernila bolesť a minimalizovala traumatizácia rany. Presakovanie v okolí rany, ktoré spôsobuje maceráciu kože, môže byť ťažko odlišiteľné od kontaktnej dermatitídy spôsobenej krytím. Pacienti s chronickými ulceráciami na nohách často rozvíjajú alergickú kontaktnú dermatitídu ako reakciu na topicky aplikované liečivá alebo krytia. Hoci je málo štúdií na túto tému, kontakt s hydrogélmi, hydrokoloidmi a krytiami obsahujúce striebro bol spájaný s precitlivenosťou. Doteraz neboli hlásené prípady senzibilizácie na alginátové alebo penové krytia (s výnimkou adhezívnych pien) (8).

### Granulujúce a epitelizujúce rany

Granulujúce rany sa vyznačujú prítomnosťou granulačného tkaniva na spodine, zvyčajne bez výrazného exsudátu alebo devitalizovaného tkaniva (obrázok 9). Aplikované krytie by malo podporovať tvorbu granulačného tkaniva a následnú epitelizáciu, pričom by nemalo vyvolávať nadmernú granulačnú reakciu (8).

Granulačné tkanivo sa začína objavovať v priestore rany približne 4 dni po počiatočnom poranení. Makrofágy, fibroblasty a krvné cievy zároveň prenikajú do priestoru rany. V stróme vzniká mnoho nových kapilár, ktoré dodávajú charakteristický zrnitý vzhľad. Pri vyšetrení má granulačné tkanivo typicky tmavoružovú až červenú farbu s nepravidelným bobulovitým povrchom. Pri plne

**Obrázok 9.** Príklad granulujúcej rany (8)

zgranulovanej rane je spodina vyplnená granulačným tkanivom do úrovne okolitej kože alebo novej epitelovej vrstvy, je bez avaskulárneho tkaniva, bez známok infekcie.

Viacere typy krytia môžu byť vhodné v rôznych štádiách granulačných rán, množstvo exsudátu z rany nakoniec určuje voľbu krytia lekárom (8).

Rany, ktoré sú plne zgranulované a sú v procese epitelizácie, profitujú z krytia, ktoré neruší nový rast epitelu. Aj rany, ktoré dosiahli štádium epitelizácie, môžu byť stále exsudatívne, a preto treba pri výbere krytia dbať na to, aby rana nevyschla. Jemné prepláchnutie sterilným fyziologickým roztokom pred výmenou krytia môže pomôcť zabezpečiť atraumatické odstránenie (8).

Pri granulujúcich ranách s miernym exsudátom je vhodnou voľbou hydrokoloidné krytie, pretože udržuje granulačné tkanivo a podporuje epitelizáciu. Hydrokoloidné krytie pri kontakte s exsudátom absorbuje tekutinu, tvorí mäkký gél a zabraňuje úniku tekutiny. Spočiatku je krytie nepriepustné pre vodnú paru. Ako pokračuje proces gélovania, krytie sa stáva postupne priepustnejším, čím absorbuje viac exsudátu. Tým sa znižuje pH spodiny, čo zabraňuje rastu baktérií a optimalizuje teplotu a vlhkosť rany. Tieto podmienky umožňujú proliferáciu, angiogénu a epitelizáciu. Penové krytia sú vhodnou voľbou pre rany so stredným množstvom exsudátu za predpokladu, že neprilnú k spodine a neporušia epitelizáciu. Ako bolo uvedené, algináty vytvárajú hydrofilný gél pri kontakte s exsudátom, ktorý udržiava vlhkosť v spodine rany a uľahčuje granuláciu a epitelizáciu. PMD obsahujú glycerol, ktorý zabraňuje priľhaniu krytia k rane a podporuje re-epitelizáciu (8).

Krytia podporujúce tvorbu granulačného tkaniva však nesú riziko nadmernej granulačnej reakcie. Nadmerná granulačná reakcia môže byť spôsobená aj prebiehajúcou infekciou rany alebo malignitou. Lekári by mali vyšetriť príčinu pretrvávajúcej a nadmernej granulačnej reakcie histologickým vyšetrením a kultiváciou rany. Ak nie je prítomná infekcia alebo malignita, je vhodné aplikovať vonkajší tlak na ranu pomocou neprilnavej gázy a sekundárneho kompresného krytia, čo pomáha potlačiť nadmernú granulačnú reakciu. Topické kortikosteroidy strednej až vysokej účinnosti, ako napríklad triamcinolón 0,1 % alebo klobetazol 0,05 % aplikované dvakrát denne na ranu, znižujú tvorbu granulačného tkaniva. Toto však treba zväžiť vzhľadom na zvýšené riziko lokálnej infekcie (8).

### Rany s fibrínovým povlakom

Rany zmiešané s devitalizovaným tkanivom nedokážu úplne zgranulovať a epitelizovať. Odstránenie fibrínu sa dosahuje pomocou špecializovaných krytí a rôznych metód debridementu (8).

Fibrín bežne označovaný ako povlak je pevne prichytené, žltohnedé avaskulárne tkanivo, ktoré môže byť suché alebo mierne vlhké (obrázok 10). Nejde o nekrózu, ale o komplexnú zmes fibrínu, degradovaných proteínov extracelulárnej matrix, exsudátu, leukocytov a baktérií. Fibrín sa často mieša s granulačným tkanivom. Tento povlak bráni tvorbe granulačného tkaniva a následnej epitelizácii, preto je vhodné voliť krytie, ktoré pomáha pri jeho odstraňovaní (8).

Existuje viacero spôsobov, ako fibrín odstrániť, pričom debridement je pravdepodobne najúčinnnejšou metódou. Debridement môže byť mechanický, chirurgický, enzymatický alebo autolytický. Na podporu autolytického debridementu sa používajú špeciálne krytia, ako sú: algináty, hydrokoloidy, PMD a krytia s medom. Ďalšími vhodnými možnosťami sú hydrogély a hydrokoloidy (8).

### Hlboké rany, fistuly

Hlboké defekty kože, aké sa vyskytujú pri pyoderma gangraenosum, arteriálnych a diabetických ulceráciách, dekubitoch, abscesoch alebo chirurgic-

**Obrázok 10.** Príklad čiastočne granulujúcej rany s fibrínovým povlakom (8)



kých ranách, často siahajú až do podkožia alebo hlbšie. Tieto rany môžu byť sprevádzané podmíňovanými okrajmi a tvorbou fistúl. Pri tomto type rán je nevyhnutné, aby zvolené krytie účinne vyplnilo dutinu rany, čím sa zabezpečí primeraná absorpcia exsudátu, prevencia sekundárnych infekcií a podpora hojenia z hĺbky smerom k povrchu. Ak nie je dutina rany adekvátne vyplnená, existuje riziko predčasného povrchového uzatvorenia bez zhojenia hlbokých častí, čo môže viesť k recidíve alebo chronifikácii defektu. Úlohou výplňového materiálu je absorbovať exsudát, čistiť ranu, udržiavať vlhké prostredie a podporiť tkanivové hojenie „zvnútra smerom von“ (8).

PMD sa ukázali ako veľmi efektívne pri liečbe hlbokých rán, pretože spĺňajú všetky požiadavky na absorpciu, zvlhčenie a stimuláciu hojenia. Medzi ďalšie krytia vhodné pre tento typ rán patria alginátové, hydrovláknové krytia a hydrogély. Tieto materiály dokážu vyplniť nerovnosti a fistuly v rane, optimalizovať vlhkosť a podporiť granuláciu aj epitelizáciu (8).

### Infikované alebo kolonizované rany

Pri liečbe infikovaných či kolonizovaných rán je cieľom výberu vhodného krytia znížiť mikrobiálnu záťaž bez vyvolania cytotoxických účinkov na hojace sa tkanivo.

Prítomnosť baktérií v rane sa klinicky rozlišuje:

- kontaminácia – baktérie sú prítomné, ale nemnožia sa a nespôsobujú ochorenie,
- kolonizácia – baktérie sa množia, ale nepoškodzujú tkanivo rany,

**Obrázok 11.** Príklad kolonizovanej rany (8)



- infekcia – baktérie sa množia, bránia hojeniu a poškadzujú tkanivo rany. Môže ísť o lokálnu infekciu, šíriacu sa infekciu do okolia alebo až systémovú infekciu.

Klinické príznaky infekcie zahŕňajú zvýšené začervenanie, edém, teplo a bolesť, výskyt hnisavého exsudátu, zvýšené množstvo exsudátu z rany a novovzniknutý alebo zhoršený foetor (obrázok 11). Systémové príznaky ako horúčka, zimnica a leukocytóza môžu indikovať bakteriémiu alebo sepsu. V takýchto prípadoch je indikovaná systémová antibiotická liečba. Rany je potrebné kultivovať a antibiotiká cielieť podľa citlivosti patogénu. Povrchové stery sú málo výpovedné, keďže pokožka a rany sú bežne osídlené prechodnou mikroflórou (8).

Moderné technológie zahŕňajú biosenzory, ktoré dokážu detegovať baktérie alebo proteíny a enzýmy indikujúce infekciu – testy sa dajú aplikovať priamo pri výmene krytia. Vyvíjajú sa aj „inteligentné krytia“, ktoré dokážu automaticky uvoľniť liečivo (napr. antibiotikum) v závislosti od zmien mikroprostredia v rane, ako je napríklad zvýšenie teploty (8).

Pri chronických ranách môžu baktérie narúšať hojenie bez zjavnej infekcie – tzv. kritická kolonizácia. Bežne používané antiseptiká ako peroxid vodíka majú obmedzené použitie, keďže môžu spôsobiť poškodenie zdravého tkaniva. Ich použitie sa odporúča len krátkodobo (do 10 minút počas výmeny krytia) a len vo výnimočných prípadoch – napr. pri rezistentnej pseudomonádovej infekcii. Topické antibiotiká sú vhodné vtedy, ak poznáme citlivosť baktérie, aplikujú sa priamo na ranu a prekryjú vhodným krytím. Antimikrobiálne krytia zahŕňajú



prípravky na báze jódu, striebra, medu. Hydrofóbné antimikrobiálne krytia predstavujú novú generáciu krytí, ktoré redukujú mikrobiálnu záťaž bez použitia chemicky aktívnych látok. Ich mechanizmus je založený na fyzikálnom princípe – baktérie sú hydrofóbné a v prítomnosti vlhkosti sa viažu na hydrofóbné vlákna krytia. Pri výmene krytia sa mikroorganizmy mechanicky odstránia, čím sa zabraňuje ich množeniu aj uvoľňovaniu endotoxínov do rany (8).

### Akútne rany

Akútne rany predstavujú náhle vzniknuté poranenia kože a podkožných tkanív, ktoré pri adekvátnej liečbe prechádzajú predvídateľným procesom hojenia. Patria sem chirurgické a traumatické rany. Akútne rany sa môžu vyskytnúť u ľudí všetkých vekových kategórií a pri priaznivých podmienkach sa zvyčajne hoja bez komplikácií (18).

Pri liečbe akútnych rán, ako sú odreniny, tržné, bodné a chirurgické rany, zohráva vlhké krytie kľúčovú úlohu v podpore prirodzeného hojenia a prevencii komplikácií. Výber vhodnej liečby závisí od stavu a závažnosti rany – niektoré rany si vyžadujú urgentný chirurgický zásah, zatiaľ čo pri iných je možné využiť konzervatívnu starostlivosť s vlhkým krytím. Pri výrazne kontaminovaných tržných a bodných ranách sa často využívajú gélové krytia, ktoré udržiavajú ranu vlhkú a čistú, čo môže umožniť odložený chirurgický zásah po dôkladnom vyčistení rany. Tieto krytia zároveň umožňujú vizuálnu kontrolu rany. Pri povrchových ranách vlhké krytia podporujú hojenie bez vzniku jaziev. V prípade chirurgických rán sa často používajú krytia s neprilnavou vrstvou, ktoré chránia ranu pred kontamináciou a mechanickým podráždením počas prvých dní po zákroku (18).

### Popáleniny

Popáleninové poranenia vznikajú v dôsledku kontaktu kože so zdrojom tepla, ktorým môže byť vysokoteplotné trenie, žiarenie, chemické látky alebo elektrický prúd. Vlhké krytia, najmä hydrogélové a hydrokoloidné, zohrávajú kľúčovú úlohu pri liečbe popálenín I. a II. stupňa. Pri popáleninách I. stupňa,

ktoré postihujú iba epidermis, sa zvyčajne nevyžaduje špecifické krytie; avšak v prípadoch s výraznejšou bolesťou alebo rizikom mechanického podráždenia môžu byť indikované hydrokoloidné krytia na ochranu pokožky a zmiernenie symptómov. Popáleniny II. stupňa môžu byť povrchové alebo zasahujúce do časti hrúbky kože postihujúcej najmä povrchovú vrstvu dermis. Klinicky sa prejavujú výrazným erytémom, tvorbou pľuzgierov naplnených čírou tekutinou a sú sprevádzané intenzívnou bolesťou. Pri adekvátnej liečbe majú potenciál spontánneho zahojenia v priebehu 2 – 3 týždňov. Štúdie preukázali, že použitie hydrogélových krytí môže skrátiť čas hojenia a znížiť bolesť v porovnaní s tradičnými krytiami. Vzhľadom na nedostatok relevantných dôkazov na usmernenie terapeutických rozhodnutí sú voľby liečby v klinickej praxi určované kombináciou klinických a logistických faktorov. Vo väčšine prípadov týchto poranení dôjde k adekvátnemu hojeniu v primeranom časovom horizonte, ak sa predíde vzniku infekcie. Ak tepelné poškodenie zasahuje do hlbších vrstiev dermis – retikulárnej dermis alebo ešte hlbšie – prípadne postihuje celú hrúbku dermis, ide o popáleninu III. stupňa. Včasná nekrektómia hlbokých popálenín je odporúčaná, keďže odumreté kožné tkanivo predstavuje riziko infekcie rany. Popáleniny štvrtého stupňa prenikajú cez celú kožu až do podkožného tuku, svalov a kostí a vyžadujú chirurgické odstránenie nekrotického tkaniva (20, 21, 22, 23, 24).

### Prevenia dekubitov

Využíva rovnaký princíp vlhkého atraumatického krytia. Na rizikové miesta ako sakrum či päty sa aplikujú penové krytia so silikónovým povrchom, ktoré fungujú ako preventívne opatrenie proti vzniku dekubitov vrátane tých súvisiacich s lekáskymi prístrojmi a u imobilných pacientov na JIS. Zároveň sa vlhké krytia odporúčajú pod katétre, tracheostomické trubice, nasogastrické sondy či kyslíkové masky, kde chránia pokožku pred trením, tlakovým poškodením a minimalizujú riziko tlakových lézií spôsobených zdravotníckymi zariadeniami (obrázok 12). V súčasnosti však

**Obrázok 12.** Tlakový vred na pere spôsobený endotracheálnou trubicou. (25)



neexistujú pevné klinické dôkazy, ktoré by naznačovali, že by niektorý typ krytia bol účinnejší než ostatné (4, 25, 26).

### Kožné ochorenia

Hydrogély a hydrokoloidy znižujú zápal, svrbenie a zvlhčujú povrch, najmä pri suchých, popraskaných alebo mokvajúcich ložiskách. Pri atopickom ekzéme a psoriáze možno vlhké krytia využiť ako adjuvantnú liečbu – najmä v exsudatívnej fáze. Rademaker aplikoval pleťové masky z hydrokoloidných krytí u troch pediatrických pacientov s ťažko liečiteľnou tvárovou formou atopickej dermatitídy; už po ôsmich dňoch došlo k ústupu svrbenia a bolestivosti, pričom remisie tvárového ekzému boli predĺžené napriek pretrvávajúcemu ekzému na trupe a končatinách. Napriek sľubným výsledkom sa v poslednej dekáde objavili kazuistiky ktoré dokumentovali senzibilizáciu voči hydrokoloidom vedúcu ku kontaktnej dermatitíde. Autori uviedli, že príčinou bola prítomnosť pentaerytritolesteru hydrogénovej živice (ide o derivát kolofónie) v adhézne zložke krytia, ktorá si zachováva silný alergénny potenciál (20).

Klinická pilotná štúdia na 20 pacientoch s miernym až stredne závažným akné vulgaris preukázala, že hydrokoloidné krytia významne znižujú závažnosť akné a redukujú zápalové prejavy. Skupina s hydrokoloidným krytím bola porovnávaná s kontrolnou skupinou, kde sa aplikovali tenké lepidlové pásiky bez liečebného účinku (placebo), pričom skupina s krytím dosiahla pokles celkovej závažnosti z 1,8 na 0,43 oproti zníženiu z 1,08 na 0,8 v kontrolnej skupine. Krytia zároveň znížili priepustnosť UVB žiarenia na 7,4 % oproti 38 % v kontrolnej sku-

pine, čo naznačuje ich fotoprotektívny efekt. Navyše 14-dňová randomizovaná štúdia u jedincov vo veku 12 – 35 rokov dokumentovala výraznú redukciu erytému, veľkosti a elevácie lézií pri kombinácii hydrokoloidných krytí a jemného umývania v porovnaní s umývaním samotným, a to bez významných vedľajších účinkov. Mechanizmus účinku pri akné spočíva najmä v zabezpečení chráneného prostredia, ktoré obmedzuje mechanické podráždenie, absorbuje kožný maz a podporuje hojenie zápalových ložísk (20, 27).

### Hypertrofické jazvy a keloidy

Hydrokoloidné náplasti sú samolepiace a môžu sa používať ako primárne aj sekundárne krytie. Objavujúce sa dôkazy podporujú ich využitie pri liečbe hypertrofických jaziev. Vykazujú porovnateľnú účinnosť so silikónovými gélovými krytiami pri znižovaní veľkosti, pigmentácie hypertrofických jaziev a keloidov počas 4 mesiacov, zároveň je výhodou možnosť samolepiacej aplikácie na ťažko dostupných a pohyblivých miestach na tele, čo pri silikónovom géle nie je možné. Toto pozorovanie potvrdili aj Oliveira a kol. vo dvoch kazuistikách, kde hydrokoloidy po 3 – 6 týždňoch zmiernili bolesť, svrbenie a textúru hypertrofických jaziev či keloidov. Randomizovaná štúdia porovnávajúca hydrokoloidné krytie a dennú aplikáciu hydratačného krému u pacientov s keloidmi a hypertrofickými jazvami zaznamenala výrazné zníženie svrbenia a bolesti a zlepšenú pružnosť jazvy u oboch skupín, čo naznačuje, že vlhké prostredie samo osebe zlepšuje symptómy. Ďalšia štúdia hodnotiaca vplyv hydrokoloidov na hypertrofické jazvy po cisárskom reze randomizovala 135 pacientok. Štúdia dospela k záveru, že aplikácia hydrokoloidov v 7. alebo 8. pooperačný deň s následnou týždennou výmenou počas šiestich mesiacov znižuje riziko vzniku hypertrofických jaziev po cisárskom reze (20).

### Rádiodermatitída

Podľa konsenzuálnych odporúčaní Multinational Association of Supportive Care in Cancer (MASCC) Oncodermatology Study Group publikovaných v eClinicalMedicine a ná-

sledne potvrdených v Lancet Oncology patria okluzívne vlhké krytia k základným intervenciam pre prevenciu a maňazment akútnej radiačnej dermatitídy. Pre reakcie 1. stupňa sú vhodné tenké semipermeabilné filmové krytia, ktoré chránia pred mechanickým dráždením a umožňujú vizuálnu kontrolu, zatiaľ čo pre štádia 2 – 3 zostávajú prvoradou voľbou hydrogély a hydrokoloidné krytia, ktoré udržiavajú optimálnu vlhkosť. Ako sekundárne krytie pri týchto stupňoch sa osvedčili mäkké penové krytia s jemnou silikónovou kontaktnou vrstvou (soft silicone foam dressings), ktoré preukázateľne zmierňujú intenzitu zápalovej reakcie a subjektívne symptómy, ako sú erytém, bolesť a pálenie. V prípade 4. stupňa alebo rozsiahlych lézií je účinné využitie multifunkčných hydrogelov v kombinácii s alginátovými krytiami, čo umožňuje efektívny autolytický debridement a dosiahnutie kompletnej sanácie (28, 29, 30, 31).

### Estetická medicína

V estetickej medicíne po ablatívnom laserovom resurfacingu, chemickom pilingu či rádiovfrekvenčnom microneedlingu sa v ojedinelých prípadoch aplikujú vlhké, neprilnavé krytia – najčastejšie polyuretánový film s kontaktnou silikónovou vrstvou alebo špecializované hydratačné gély. Už v roku 1998 Suarez a Fulton preukázali, že okamžitá aplikácia polyuretánového filmu s kontaktnou silikónovou vrstvou po CO<sub>2</sub> laserovom ošetrení výrazne skraca čas hojenia a znižuje zápalové prejavy (32). Použitie okluzívnych alebo semiokluzívnych krytí po ablatívnych zákrokoch však nie je štandardne odporúčaný v úvodných fázach hojenia pre riziko retencie exsudátu, macerácie a sekundárnej infekcie. Gold a kol. preukázali, že pri rádiovfrekvenčnom microneedlingu hydrogélové krytia obohatené peptidmi významne zrýchľujú epitelizáciu a zlepšujú estetický výsledok zákroku (33).

### Záver

Vlhké krytie sa v súčasnosti považuje za kľúčový prvok modernej dermatologickej starostlivosti. Vďaka schopnosti udržiavať optimálnu vlhkosť v rane výrazne podporuje prirodzené

regeneračné procesy, urýchľuje epitelizáciu, znižuje bolesť a riziko infekcie. Každý z uvedených typov rán ťaží z výhod vlhkého hojenia – optimalizácie hydratacie, zníženia zápalovej odpovede a podpory rýchlej reepitelizácie. Správny výber krytia podľa charakteru rany a exsudátu vedie k efektívnejšiemu, komfortnejšiemu a menej komplikovane- mu procesu hojenia. Oproti suchému krytiu prináša nielen klinicky lepšie výsledky, ale aj významné ekonomické benefity, ako je skrátenie hospitalizácie a nižšia potreba invazívnych zásahov. Rýchlejšie hojenie a vyšší komfort zároveň zlepšujú kvalitu života pacientov. S ohľadom na rozvoj nových biomateriálov a smart technológií je vlhké hojenie aj perspektívnym smerom do budúcnosti, s potenciálom pre personalizovanú a efektívnu terapiu v súlade s najnovšími vedeckými poznatkami.

*Autori nedeklarujú potenciálny konflikt záujmov.*

### Literatúra

1. Winter GD. Formation of the scab and the rate of epithelization of superficial wounds in the skin of the young domestic pig. In Nature. 1962 Jan 20;193(4812):293–294.
2. Nuutila K, Eriksson E. Moist Wound Healing with Commonly Available Dressings. Advances in Wound Care (New Rochelle). 2021;10(12):685–698.
3. Shai A, Maibach HI. Wound Healing and Ulcers of the Skin: Diagnosis and Therapy – The Practical Approach. Berlin: SpringerVerlag; 2005. 270 s. ISBN 3-540-21275-2.
4. Šantová T, Fertaľová T, Hadašová L. Využitie vlhkej terapie v klinickej praxi. GRANT Journal. 2021;10(02):1805–0638.
5. Kopal T, Generický systém prípravkov na ošetrovanie rán metódou vlhkej terapie, Via pract., 2009;6(2):85–88
6. Kopal T. Klasická a vlhká terapia vredu predkolenia. Dermatol. prax 2009;3(2):67–73.
7. Britto EJ, Nezwiek TA, Popowicz P, et al. Wound Dressings. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan–. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470199/>.
8. Dabiri G, Damstetter E, Phillips T. Choosing a Wound Dressing Based on Common Wound Characteristics. Advances in Wound Care (New Rochelle). 2016 Jan;5(1):32–41.
9. Dhivya S, Padma VV, Santhini E. Wound dressings – a review. BioMedicine (Taipei). 2015 Dec;5(4):22.
10. Niculescu A-G, Grumezescu AM. An Up-to-Date Review of Biomaterials Application in Wound Management. Polymers (Basel). 2022 Jan 21;14(3):421.
11. Abbade LPF, Frade MAC, Pegas JRP, et al. Consensus on the diagnosis and management of chronic leg ulcers – Brazilian Society of Dermatology. An Bras Dermatol. 2020 Nov–Dec;95 Suppl 1(Suppl 1):1–18.
12. Weller CD, Team V, Sussman G. First-Line Interactive Wound Dressing Update: A Comprehensive Review of the Evidence. Front Pharmacol. 2020;11:155.
13. Segal HC, Hunt BJ, Gilding K. The effects of alginate and non-alginate wound dressings on blood coagulation and platelet activation. J Biomater Appl. 1998 Jan;12(3):249–257.



14. Kopal T, Terapeutické krytia na hojenie rán, *Dermatol. prax*, 2014;8(4):130-132.
15. Vo D-K, Trinh KTL. Advances in Wearable Biosensors for Wound Healing and Infection Monitoring. *Biosensors (Basel)*. 2025 Feb 23;15(3):139.
16. Wang X, Cheng J, Wang H. Chronic wound management: a liquid diode-based smart bandage with ultrasensitive pH sensing ability. *Microsyst Nanoeng*. 2024;10(1):193.
17. Saghazadeh S, Rinoldi C, Schot M, et al. Drug delivery systems and materials for wound healing applications. *Adv Drug Deliv Rev*. 2018 Mar 1;127:138-166.
18. Dealey C. *The Care of Wounds: A Guide for Nurses*. 4. vyd. Hoboken (NJ): John Wiley & Sons; 2012. 256 s. ISBN 978-1-4051-9569-0.
19. Schultz GS, Sibbald RG, Falanga V, et al. Wound bed preparation: a systematic approach to wound management. *Wound Repair Regen*. 2003 Mar;11 Suppl 1:S1-28.
20. Nguyen N, Dulai AS, Adnan S, et al. Narrative Review of the Use of Hydrocolloids in Dermatology: Applications and Benefits. *J Clin Med*. 2025 Feb 18;14(4):1345.
21. Bryant R, Nix D. *Acute and Chronic Wounds: Current Management Concepts*. 5th ed. St. Louis (MO): Mosby; 2016. 648 s. ISBN 978-0-323-31621-7.
22. Surowiecka A, Strużyna J, Winiarska A, et al. Hydrogels in Burn Wound Management - A Review. *Gels*. 2022 Feb;8(2):122.
23. Thomas S. Hydrocolloid dressings in the management of acute wounds: a review of the literature. *Int Wound J*. 2008;5(5):602-613.
24. Wasiak J, Cleland H. Burns: dressings. *BMJ Clin Evid*. 2015;2015:1903.
25. Black JM, Cuddigan JE, Walko MA, et al. Medical device related pressure ulcers in hospitalized patients. *Int Wound J*. 2010;7(5):358-365.
26. Clark M, Black J, Alves P, et al. Systematic review of the use of prophylactic dressings in the prevention of pressure ulcers. *Int Wound J*. 2014 Oct;11(5):460-471.
27. Chao CM, Lai WY, Wu BY, et al. A pilot study on efficacy treatment of acne vulgaris using a new method: results of a randomized double-blind trial with Acne Dressing. *J Cosmet Sci*. 2006 Mar;57(2):95-105.
28. Behroozian T, Bonomo P, Patel P, et al. Multinational Association of Supportive Care in Cancer (MASCC) clinical practice guidelines for the prevention and management of acute radiation dermatitis: international Delphi consensus-based recommendations. *Lancet Oncol*. 2023 Apr;24(4):e172-e185.
29. Cao Y, Li X, Chen F, et al. Observation of the therapeutic effect of hydrogel combined with alginate dressings for a patient with grade 4 acute radiation dermatitis: a case report. *Adv Skin Wound Care*. 2024 Sep;37(9):1-5.
30. Fernández-Castro M, Martín-Gil B, Peña-García I, et al. Effectiveness of semi-permeable dressings to treat radiation-induced skin reactions: A systematic review. *Eur J Cancer Care (Engl)*. 2017;26(6):e12685.
31. Su Y, Cui H, Yang C, et al. Hydrogels for the treatment of radiation-induced skin and mucosa damages: An up-to-date overview. *Front Mater*. 2022;9:1018815.
32. Suarez M, Fulton JE Jr. A novel occlusive dressing for skin resurfacing. *Dermatol Surg*. 1998 May;24(5):567-570.
33. Gold MH, Sensing W, Biron JA. A topical regimen improves skin healing and aesthetic outcomes when combined with a radiofrequency microneedling procedure. *J Cosmet Dermatol*. 2019 Oct;18(5):1280-1289.

---

**MUDr. Lucia Molnárová**

Dermatovenerologická klinika  
Fakultná nemocnica s poliklinikou F. D. Roosevelta  
Nám. L. Svobodu 1, 975 17 Banská Bystrica  
lmolnarova@nspbb.sk