

# Léčba chronických ran moderními krycími prostředky

prof. MUDr. Alena Pospíšilová, CSc.

Dermatovenerologická klinika LF MU a FN Brno

Místní terapie chronických ran zaznamenala v posledních desetiletích výrazné změny. Do léčebného sortimentu vstoupily nové krycí prostředky, které umožňují tzv. vlhký způsob hojení ran. Koncept vlhkého způsobu ošetřování ran zahájil éru rozvoje a výroby desítek či stovek dalších produktů různých druhů a odlišných účinků, zaměřených k vytvoření vlhkého prostředí v ráně. Moderní krycí prostředky, které nabízí dnešní farmaceutický průmysl, jsou vyvinuty na základě nejnovějších poznatků o hojení ran. Tyto moderní prostředky používané v léčbě především chronických ran mají různou konzistenci, materiálové složení a z toho rezultující účinek. Jejich správné použití vyžaduje znalosti o procesu hojení, o složení a účinku jednotlivých prostředků, neboť když jsou správně indikovány, urychlí hojení a zmenší utrpení pacienta. Podle složení a terapeutického účinku jsou rozděleny do několika skupin, jak autorka uvádí v přehledovém článku.

**Klíčová slova:** chronické rány, terapie, moderní krycí prostředky.

## Treatment of chronic wounds with modern dressing materials

The recent decades have seen major changes in the local treatment of chronic wounds. New dressing materials have become available which enable moist wound healing conditions. The concept of moist wound care has started an era of development and manufacture of dozens to hundreds other products of various kinds and different effects, aimed at providing a moist wound environment. Modern dressing materials offered by the pharmaceutical industry today have been developed based on the recent knowledge of wound healing. These modern materials used primarily in the treatment of chronic wounds vary in their consistency, material composition and, as a result, in their effect. Their proper use requires knowledge of the healing process, composition and effect of the individual materials because, when indicated correctly, they accelerate healing and alleviate the patient's suffering. They are divided into several groups according to their composition and therapeutic effect, as is mentioned by the author in her review article.

**Key words:** chronic wounds, treatment, modern dressing materials.

Prakt. lékáren. 2010; 6(6): 276–281

## Úvod

Léčba chronických ran zaznamenala v posledních třech desetiletích výrazné změny, kdy nastal prudký rozvoj prostředků k ošetřování těchto ran. Postupně byla vyvinuta řada produktů označovaných jako „moderní“ krycí, určených k lokální léčbě ran všeho druhu. Výsledky vědeckého výzkumu přinesly také nové možnosti v oblasti biologického krytí. Zvýšily se znalosti o biochemických a morfologických pochodech při hojení ran, které přispívají k další inovaci krycích prostředků.

Chronické rány jsou z etiologického hlediska heterogenní skupinou, do které patří bérkové vředy, diabetické vředy, dekubity, popáleniny III. stupně, exulcerující maligní nádory, ulcerace po aktinoterapii a všechny rány hojící se per secundam.

Hojení chronických ran je složitý biologický proces interakcí mezi epidermálními buňkami, dermálními buňkami a extracelulární matrix, který je koordinován cytokiny a růstovými faktory. Probíhá ve třech vzájemně se překrývajících fázích – zánětlivé, proliferační a remodelační, jejichž výsledkem je epitelizace nově vytvořené

vaskularizované granulační tkáň. Určení fáze hojení chronické rány – zhodnocení spodiny a intenzity sekrece – je základní podmínkou správného výběru prostředků k zevnímu ošetření (1, 2, 3, 4, 5, 6).

## Moderní krycí prostředky

Moderní prostředky používané k lokální léčbě chronických ran mají různou konzistenci, materiálové složení a z toho rezultující účinek. Jejich aplikace předpokládá znalosti o jejich účinku a stejně tak vědomosti o fázovém hojení ran. Volba krycích prostředků musí respektovat charakter spodiny rány a intenzitu sekrece a musí směřovat k vytvoření fyziologického prostředí, ve kterém se rozvíjejí reparační procesy. Jsou-li tyto prostředky správně používány, zkrátí dobu hojení chronické rány, sníží počet převazů a náklady s léčbou spojené (1, 7, 8, 9, 10). Moderní krycí prostředky musí splňovat řadu požadavků.

Základním předpokladem úspěšného hojení ran je vytvoření **přiměřené vlhkosti**. Podmínky navozující vlhké prostředí skýtají četná moderní krycí, jsou-li aplikována v souladu s intenzitou exsudace. Léčba chronických ran vlhkými obvazy

byla v podstatě starou léčebnou metodou již v době Hippokrata (r. 465 př. n. l.). Vlhké hojení rány je nejčastěji používaným termínem v péči o rány. Za vědecký základ v „moist wound healing“ lze považovat práce George Wintera z r. 1962, který dokázal, že ve vlhkém prostředí probíhá hojení ran signifikantně rychleji než v suchém (9, 11).

Moderní prostředky k ošetřování chronických ran se podle materiálového složení a účinku dají zařadit do několika skupin (9, 12, 13).

## Hydrokoloidní krytí

Hydrokoloidní krytí patří historicky k nejstarším obvazům nové generace, které vytváří vlhké prostředí. Hydrokoloidní krytí jsou okluzivní a dvojvrstevná krytí. Zevní vrstvu tvoří pěnová, pro vodu nepropustná polyuretanová hmota. Vnitřní – absorpční vrstva obsahuje hydrokoloidní polymerový komplex želatiny, pektin a karboxymethylcelulózy. Tato část těsně naléhá na spodinu rány. Hydrokoloidní partikule reagují se sekretem rány a vytváří tak gelovou hmotu, která zajišťuje příznivé klima pro hojení rány s vlhkostí kolem 90%. Vyčerpání absorpční kapacity se projeví tvorbou „puchýře“ v centru

obvazu, což je indikací k převazu. Po sejmutí obvazu se na spodině rány objeví kašovitý sekret nasládlého charakteru, mnohdy mylně považován za hnis, který je snadno odstranitelný obklady z fyziologického nebo Ringerova roztoku. Hydrokoloidní krytí jsou nepropustná pro vodu a téměř nepropustná pro vodní páry a plyny, vytváří hypoxické prostředí s nízkým pH, povzbuzují granulogenezu a angiogenezu. Proto se používají k ošetřování ran hlavně ve fázi granulace a podle intenzity sekrece mohou být ponechána na ráně až 7 dní. U hlubokých defektů se doporučuje jejich kombinace s hydrokoloidními pastami. Příklady hydrokoloidního krytí: **Granuflex, Comfeel Ulcer Dressing, Comfeel Plus, Hydrocoll, Tegaserb, Suprasorb H, Ultec, Algoplaque HP, Algoplaque film, Replicare ultra, Askina Biofilm, Askina hydro** aj., hydrokoloidní pasty: **Comfeel pasta, Granuflex pasta, Askina biofilm paste** aj. Krytí z hydrovláken jsou novější formou krytí z koloidů s vysokou absorpční a retenční schopností. Hydrovlákna jsou vyrobena ze 100% hydrokoloidu, který se spřádá do dutých vláken, z nichž se připravuje netkaný, měkký, rounu podobný krycí polštářek. Hydrovlákna se při kontaktu s exsudátem mění ze suché formy na kompaktní gel, který vytváří pro hojení ran ideální vlhké prostředí. Vzhledem k tomu, že jejich absorpční kapacita je značně vysoká (vyšší než u alginátů), mohou být na ráně ponechány déle než ostatní absorpční krytí (příklady **Aquacel, Aquacel Ag**) (14).

### Hydropolymerová krytí

Hydropolymerové jsou buď nepartikulované polymery, nebo mixtury polymerů s hydrofilním účinkem, nejvíce se podobající hydrokoloidům. Jsou další formou krytí, která podporují vlhký způsob hojení a splňují většinu požadavků kladených na ideální krytí. Reprezentantem této skupiny obvazů je krytí **Tielle**, což je polopropustný obvaz, který se skládá ze tří vrstev. Zevní, polyuretanová vrstva je semipermeabilní, na okrajích opatřená nedráždivým lepidlem, střední vrstva je z netkané textilie a nasává přebytečný sekret z nasycené spodní hydropolymerové vrstvy, která těsně naléhá na spodinu rány. Vyčerpaná absorpční kapacita se projeví různě velkým „puchýřem“, podobně jako u hydrokoloidů. Obvaz je měkký, poddajný, přizpůsobivý nerovnostem tělesného povrchu. Je indikován na rány se středně silnou sekrecí.

Do skupiny hydropolymerových prostředků patří dále sortiment krytí **PolyMem Quadrafoam**, který je kombinací čtyř významných vlastností napomáhající hojení ran – ránu čistí, vyplňuje,

absorbuje a zvlhčuje po dobu celého procesu hojení. Tento typ krycích prostředků je dostupný ve více konfiguracích (**Polymem, PolyMem Max, PolyMem Wic, PolyMem Wic Silver, PolyMem Max Silver**). Základem Polymemu je hydrofilní polyuretanová matice se semipermeabilním polyuretanovým nosičem s přísadou netoxického čisticího činidla (F-68 surfactant, POP-POE) a glycerinu – zvlhčující složkou.

### Pěnová polyuretanová krytí

Pěnová polyuretanová krytí jsou jednoduchá nebo vícevrstevná krytí vyráběná z měkkých polyuretanových materiálů propustných pro vodní páry a plyny. Jsou to hydrofilní prostředky, které podle druhu výrobku – se širokými, či drobnými a hustými póry a jejich strukturálním uspořádáním – mají různou drenážní schopnost a absorpční kapacitu. Optimální poměr mezi absorpcí a redukcí přebytečného sekretu udržuje ránu přiměřeně vlhkou. Společně s exsudátem jsou pojímány bakterie, čímž se tato krytí podílejí i na čištění rány. Pěnový polyuretan stimuluje fyziologické čištění rány, příznivě ovlivňuje granulaci a epitelizaci, chrání ránu před sekundární infekcí a svou měkkou konzistencí i před traumaty. Pěnové krycí prostředky mají mnohostranné použití, jsou indikovány k léčbě silně a středně secernujících defektů, ale i k léčbě povrchových ran. Vyrábějí se v různých tvarech a velikostech. Příklady pěnových krytí: **Syspurderm, Allevyn, Suprasorb P-PU, Hydrofoam, Curafoam, Biatain, Askina transorbent, Mepilex** aj. Některé výrobky, jako např. Mepilex, jsou na vnitřní straně přikládající se na ránu opatřeny neadherentní silikonovou vrstvou, která garantuje bezbolestnou výměnu obvazu. Silný absorpční účinek je u některých pěnových obvazů potencován speciálním uspořádáním postupně se zmenšujícími póry směrem k horní části obvazu např. Permafoam.

### Hydroaktivní pěnová krytí

Hydroaktivní krytí jsou polopropustné neadherentní obvazy, vyrobené z pěnové polyuretanové hmoty se **zakořponovanými gelovými superabsorbéry**, v některých variacích překryté polyuretanovým filmem. Toto strukturální uspořádání umožňuje absorpci velkého množství exsudátu, který současně chrání ránu před vyschnutím. Účinek hydroaktivních obvazů je však selektivní, neboť ze sekretu rány absorbují vodu, bakterie a odumřelé buňky, zatímco nutriční látky – bílkoviny a vitaminy – v ráně ponechávají. Terapeutický efekt hydroaktivních krytí se podobá hydrokoloidům a klasickým pěnovým polyu-

retanům. Na rozdíl od hydrokoloidů se nevytvorí pod obvazem gelová hmota, ale – ve shodě s hydrokoloidy – dojde ke snížení pH v ráně, které brání množení mikrobů. Hydroaktivní krytí chrání ránu před vysušením a jinými zevními vlivy, stimulují granulaci a epitelizaci. Jsou vhodná k léčbě chronických ran se silnou exsudací. Příklady hydroaktivního krytí: **Allevyn thin, Allevyn compression**.

### Hydrobalanční krytí

Do skupiny krycích prostředků typu „hydrobalance“ patří **Suprasorb X** obvaz, který je schopen regulovat absorpci nadbytečného sekretu a dehydrataci rány. Díky moderní technologii jsou biosyntetická celulózoová vlákna uspořádána do jemné, vícevrstevné sítě, jejímiž jemnými póry lze exsudát pojímat a současně vlhkost vydávat. Obvaz je měkký, poddajný, redukcí bolesti rány. Je indikován na suché, slabě a středně secernující rány. **Suprasorb X + PHMB (0,3% polyhexametylenbiquanid)** má kromě výše uvedených požadavků regulace vlhkosti v ráně, efekt antimikrobiální. PHMB usmrcuje mikroby nejenom na spodině rány, ale i absorbované v obvazu společně s exsudátem. Indikační spektrum je rozšířeno na rány kriticky kolonizované a na rány infikované.

### Hydrogelová krytí

Hydrogely jsou trojdimenzionální struktury sestávající především z polymerů nebo kopolymerů s vysokým obsahem vody. Patří mezi hydrofilní prostředky, které jsou na jedné straně schopny rehydratovat suchou tkáň a na druhé straně absorbovat sekret exsudujících ran. Pro tento dvojitý účinek jsou indikovány na rány se suchou spodinou i na rány silně mokvající. Hydrogely jsou vyráběny ve formě kompaktní a amorfni.

- Kompaktní hydrogelová krytí mají okluzivní účinek a ihned po přiložení na ránu vytvoří vlhké klima požadované pro hojení rány. Tím, že jsou transparentní, dovolují monitorování rány, aniž se z rány sejmu. Jejich výměna, s ohledem na nově se tvořící tkáň, je šetrná. Podporují granulaci a epitelizaci. Příklady hydrogelových krytí: **Hydrosorb, Suprasorb G., Intrasite hydrogel, Aquaflo** a další.
- Amorfni gely se používají k rehydrataci suché rány s povlaky a k rozvolnění nekrotické tkáně. Gel volně aplikovaný na ránu se změní ve vodní roztok, nekroza po několika dnech změkne a snadno se odloučí – nastává autolytický débridement. Gely je nutné používat v kombinaci se sekundárním krytím, nejlépe s transparentním filmem. Amorfni gely

mají zklidňující účinek a významně snižují bolest rány. Příklady amorfních gelových prostředků: **Flaminal hydro**, **Flaminal forte**, **Flamigel**, **Nu-gel**, **Purilon gel**, **Granugel**, **Suprasorb G**, **Normigel**, **Hypergel**, **Intrasite gel**, **Hydro-Sorb gel**, **Prontosan Wound gel**, **Octenilin Wound gel** aj.

### Pěnová gelující krytí

Zástupcem tohoto vysoce absorpčního krytí s retenční schopností je kombinované krytí **Versiva XC**, které sestává ze tří základních složek – vrchní pěnové vrstvy, hydrokoloidní vrstvy a kontaktní vrstvy z hydrovláken. Hydrovlákna absorbují exsudát včetně bakterií do vláknité struktury, kde následně dochází ke gelové blokaci.

### Mokrý terapie – mokré krytí a roztoky

**Mokré krytí** reprezentuje polyakrylátový polštářek **TenderWet**, který je klasickým představitelem bioaktivní „mokrý“ terapie chronických ran, spočívající v kombinaci účinného mokrého obvazu s absorpční složkou. Polyakrylátový polštářek se superabsorpčním jádrem se aktivuje Ringerovým roztokem, který je průběžně uvolňován do rány, kde změkčuje a rozpouští povlaky. Savé tělísko **TenderWet** současně absorbuje zbytky odumřelých buněk, uvolněný detritus, toxiny a choroboplodné zárodky. Měkké aktivované polštářky různého tvaru a velikosti se přikládají na ránu, kde se ponechávají 12 nebo 24 hodin. Po dobu aplikace je zajištěna dostatečná vlhkost rány a při výměně krytí nehrozí nebezpečí poškození nově se tvořící tkáně. **TenderWet** je vhodný na rány suché i silně mokvající ve fázi čištění a granulace.

Do kategorie mokrého ošetřování ran je třeba zařadit **roztoky** s účinnými látkami používané v léčbě chronických ran, ať už ke krátkodobým, dezinfekčním obkladům (cca 30 minut) při výměně jiných, již zmiňovaných krycích prostředků, nebo ve formě léčebných obkladů za účelem vyčištění spodiny rány zejména u velkých ran. Ve druhém případě slouží jako jediný terapeutický prostředek.

Z roztoků k těmto účelům lze jmenovat např. **Prontosan** s obsahem polyhexanidu a undecylenamidopropylbetainu se širokým antibakteriálním účinkem i na MRSA, používaného ke zvlhčování a čištění infikovaných ran.

Z dalších roztoků se používá k čištění a dokonalému zvlhčení ran **Octenilin roztok**, jehož obsahem je demineralizovaná voda a 0,1% etylhexylglycerin.

Často používaným prostředkem k čištění a zvlhčování rány je superoxidovaný netoxický roztok **Dermacyn**, působící i na rezistentní bakteriální kmeny, jako je MRSA. Významně podporuje hojení. Podobný účinek má další superoxidovaný roztok **Aquitox-D**, určený k přímé aplikaci na rány. Díky kontrolovaným reaktivním kyslíkovým radikálům je vysoce aktivní a výrazně snižuje mikrobiální zátěž.

### Alginátová krytí

Alginátová krytí jsou vyráběna z mořských řas a vyznačují se značnou nasávací schopností. Vlákna alginátu se sekretem rány se změní v nepřilnavý gel, který účinkuje jako vlhký obvaz. Současně se sekretem rány se pojímají zbytky odumřelých buněk, hnis a bakterie, což poukazuje na jejich čistící efekt. Algináty bohaté na mannuronovou kyselinu vytvářejí měkké flexibilní gely (např. **Sorbsan**), zatímco alginátová krytí s převahou guluronové kyseliny (např. **Kaltostat**) vytvářejí pevnější gelové formy. Podle lékového tarifu jsou alginátová krytí kategorizována do dvou základních typů: s obsahem kalciových iontů (např. **Sorbsan**) a s obsahem kalcium-natrium iontů (např. **Kaltostat**). Při reakci se sekretem rány se ionty vápníku uvolňují a jsou vyměňovány za ionty sodíku, které algináty zpět absorbují. Příklady alginátových krytí: **Sorbalgon**, **Seasorb**, **Kaltostat**, **Melgisorb alginát**, **Algisite M**, **Sorbsan**, **Suprasorb A**, **Suprasorb A + Ag**, **Acticoat Absorbent**, **Tegagen**, **Fibracol**, **Urgosorb**, **Curasorb** aj.

### Absorpční krytí

Absorpční krytí mají vzhledem k výrazné sací kapacitě široké spektrum uplatnění. Většinou jsou to kompresivní čtverce z netkaného materiálu viskózního, bavlněného nebo polyesterového s vysokou absorpční schopností. Používají se buď jako primární krytí na rány se střední a silnou sekrecí, nebo sekundární krytí na jiný lokální prostředek se specifickým terapeutickým účinkem. Příklady absorpčního krytí: **Release**, **Comprigel**, **Topper**, **Surgipad**, **Mesoft**, **Mesalt**, **Melolin**, **Sorbion**, **Vliwazell**, **Vliwasoft**, **Solvaline N** aj. Určitou specifitou v této skupině krytí se vyznačuje jeden z nejnovějších prostředků – **Cerdak** – biokeramické krytí na rány s absorpčním a současně s adsorpčním účinkem. Drobné mikroporézní kuličky, v sáčku z netkané textilie dokážou pojmout nadměrné množství sekretu z rány včetně bakterií, na bázi kapilárního působení a velké absorpční kapacity v pórech keramických kuliček. Mikrostruktura pórů a krystalů garantuje vysokou propustnost a povrchovou

absorpční plochu. Molekulární vazbou dochází současně k adsorpci bakteriálních toxinů a volných radikálů. Je indikován také u ran s nadbytečnou granulací, kde působí inhibičně.

### Absorpční krytí s aktivním uhlím

Absorpční krytí s aktivním uhlím tvoří pro svůj specifický účinek samostatnou skupinu krycích prostředků. Základem těchto obvazů je jemná nedráždivá pletenina z viskózy či porézního nylonu nasycená aktivním uhlím, někdy vícevrstevná, jindy uložená v polyamidové síťce. Tato krytí mají značnou absorpční schopnost, a proto jsou vhodná na silně secernující rány, kde podle intenzity sekrece mohou být ponechány několik dní. Kromě sekretu rány pohlcují i bakterie, ránu čistí a redukují případný zápach. Obvaz je měkký, tvarovatelný, přizpůsobivý nerovnoměrnostem tělesného povrchu. Je proto snadno aplikovatelný a snímatelný, při převazech nepůsobí traumaticky. Příklady krytí: **Actisorb Plus**, **Acatex**, **Estex**, **Vliwaktiv**, **Vliwaktiv Ag**, **Carbonet**, **Carboflex**, **Tecasorb** aj.

### Krytí ze síťových materiálů

Síťová krytí jsou tkaniny s většími či menšími oky z bavlněného materiálu, viskózy či z polyesterových vláken. Textilní materiály jsou impregnovány nedráždivými masťovými základy s neutrálním účinkem na kůži a mnohé z nich jsou doplněny účinnými složkami. Příklady krytí s neutrálními základy: **Grassolind Neutral** (vazelína + adeps lanae + parafin), **Atrauman** (bílá vazelína), **Jelonet** (bílý parafin), **Adaptic** (emulze vazelíny) aj. Příklady krytí s účinnými látkami, které jim dodávají additivní vlastnosti: **lalugen Plus** (kyselina hyaluronová + sulfadiazin argent), **Inadine** (mast s 10% povidon-jodem), **Bionect** (kyselina hyaluronová), **Mepitel** (silikon), **Silicon N-A dressing** (silikon), **Xeroform** (petrolatum + 3% bizmut tribromfenát), **Xeroflo** (3% bizmut tribromfenát + v/o emulze), **Bactigras** (vazelína + chlorhexidin acetát) aj. Síťová krytí mají měkkou konzistenci, jsou permeabilní pro vodu a plyny, proto vhodná k léčbě povrchových defektů.

### Lipo-koloidní krytí

Lipo-koloidní tvoří polyesterová síťka impregnovaná hydrokoloidními částicemi rozptýlenými ve vazelíně. Hydrokoloidní partikule absorbují exsudát a interakcí s vazelínou vzniká lipo-koloidní vrstva, která udržuje vlhké prostředí. Struktura mřížky přitom umožňuje průchod exsudátu přes lipido-hydrokoloidní film do sekundárního krytí. Lipido-koloidní film



brání přilnutí krytí k ráně, takže je umožněno atraumatické odstranění krytí při převazu (15, 16). Příklady lipokoloidního krytí: **Urgotul** (vazelína + hydrokoloidní částice), **Urgotul Silver** (vazelína + hydrokoloidní partikule + stříbro).

### Enzymatické prostředky

Léčebné prostředky obsahující hydrolytické enzymy se používají v terapii chronických ran s fibrinovými povlaky a nekrotickou spodinou, kde nahrazují nedostatek vlastních enzymů zapojených do hojivého procesu. Jejich působením se docílí bezbolestného vyčištění bércového vředu (metoda enzymatického débriementu). Do skupiny enzymaticky působících prostředků patří v současné době **Iruoxol Mono mast** s aktivní složkou kolagenázy clostridiopeptidázy, štěpící narušený tkáňový kolagen. Ten je následně fagocytován makrofágy.

### Prostředky s kyselinou hyaluronovou

Krycí materiály s kyselinou hyaluronovou suplementují nedostatek kyseliny hyaluronové v hojící se tkáni. Kyselina hyaluronová – mukopolysacharidový biopolymér – je důležitou komponentou kůže, zejména extracelulární matrix. Sehrává významnou úlohu při regeneraci tkání, aktivuje buňky zapojené do procesu regenerace, zvyšuje jejich migraci a proliferaci. Při chorobných procesech se koncentrace kyseliny hyaluronové snižuje, proces hojení a proliferace buněk se zpomaluje (12). Její přirozený deficit lze nahradit aplikací přípravků s obsahem kyseliny hyaluronové např. **Ialugen Plus krému** nebo síťového krytí **Ialugen PLUS** obohaceného o sulfadiazin stříbra s antibakteriálním působením.

Z dalších přípravků lze jmenovat **Bionect krém** a již zmiňované síťové krytí **Bionect**, které stimuluje hojení ran. Jiný prostředek obsahující kyselinu hyaluronovou je **Hyiodine**, což je komplex hyaluronátu sodného, jodidu draselného a jódu. Hyaluronová kyselina obsažená v tomto preparátu je připravována biotechnologickým způsobem. Jód působí antimikrobiálně a současně brání rozkladu kyseliny hyaluronové bakteriálními enzymy.

### Transparentní polyuretanové filmy

Tato krytí jsou zhotovena z jemného transparentního polyuretanu a na jedné straně opatřena adhezivním akrylátem. Jsou měkká, elastická se samolepicí schopností, nepropustná pro vodu. Chrání povrch rány, tvoří bariéru proti bakteriální kontaminaci a současně udržují vlhké prostředí rány. Používají se k léčbě povrchových,

suchých nebo mírně secernujících defektů, velmi často se používají jako krytí sekundární (např. v kombinaci s amorfními gely). Příklady krytí: **Bioocclusive**, **Tegaderm**, **Mefilm**, **Suprasorb F**, **Hydrofilm**, **Comfeel transparentní obvaz**, **EpiVIEW**, **Optiskin film** aj.

### Kolagenové krycí prostředky

Kolagen je významná složka dermis, kterou je třeba při hojení rány obnovit. Krytí s obsahem kolagenu jsou biologicky aktivní přípravky, které kromě absorpčního účinku stimuluje přirozenou aktivitu fibroblastů, keratinocytů a makrofágů, aktivují fibronektin a stimuluje angiogenezu. Tímto způsobem podporují tvorbu granulační tkáně a epitelizaci. Příklady krytí: **Catrix** – sterilní prášek s kolagenem s obsahem 73 % mikronizovaného kolagenu, **Biopad** 100% čistý koňský kolagen typu I, **Hypro-Flex** čistý atelokolagen s vázaným hyaluronanem, **Hypro-Sorb F** absorpční atelo-kolagenní membrána, **Hyprosorb** – boviní krystalický atelokolagen, **Garamycin Schwamm** kolagenní implantát impregnovaný gentamycin sulfátem aj.

### Bioaktivní krytí Chitoskin

Chitoskin představuje novou generaci biologicky aktivních materiálů na bázi chitosanu. Chitosan je modifikovanou formou chitinu, což je přírodní polysacharid, který se nachází ve skeletech koryšů a v buněčné stěně hub. Základní stavební látkou chitosanu je glukosamin, což je důležitá složka extracelulární matrix. Kromě hemostatického efektu působí antibakteriálně, inhibuje zánět, stimuluje makrofágy a fibroblasty, podporuje angiogenezu, tvorbu granulační tkáně a epitelizaci. Chitoskin má vysokou absorpční schopnost, a proto je vhodný na rány s výraznou sekrecí, a to i na rány infikované, pro jeho účinek antibakteriální. Při použití na rány s malou sekrecí se doporučuje Chitoskin zvlhčit Ringerovým nebo fyziologickým roztokem.

### Celulózová krytí

Do této skupiny patří především biokompatibilní krytí **Traumacel Biodress**, vstřebatelné krytí pro léčbu akutních a chronických ran, jehož podstatou je hydrogenápenatá sůl oxidované celulózy (100 %). Traumacel Biodress zajišťuje vlhké mikroklima rány, má antibakteriální a analgetický účinek, stimuluje růstové faktory a makrofágy, významně se podílí na aktivaci fibroblastů a inaktivaci matrix metaloproteináz. Kromě toho, že výrazně podporuje hojení, má navíc účinek hemostatický. Je indikován na chronické a akutní rány.

Jiným prostředkem z kategorie celulózového krytí je **Veloderm** – přírodní, průhledná biomembrána vyrobená z mikrofibril celulózy typu CRISTACELL 77 TM. Veloderm spíše slouží jako permanentní krytí kožních defektů s možností trvalé vizuální kontroly spodiny rány. Podporuje reepitelizaci různých typů kožních defektů. Není vhodný na rány infikované.

### Inhibitory proteolytických enzymů

Porucha rovnováhy mezi proteolytickými enzymy a jejich inhibitory je jedním z faktorů, které nepříznivě zasahují do hojivého procesu. K proteolytickým enzymům, jejichž aktivita je u chronických ran zvýšena, patří proteináza, která poškozuje extracelulární proteinovou matrix a růstové faktory. Proto se strategie vývoje nových léčebných prostředků v současné době zaměřují na lokální aplikace proteinázových inhibitorů.

Představitelem prostředků z proteinázových inhibitorů je **Promogran**, který obsahuje 55 % kolagenu a 45 % regenerované oxidázové celulózy. Promogran inaktivuje proteázy a současně váže a před dalším poškozením chrání růstové faktory. Podporuje proliferaci fibroblastů, absorbuje destruktivně působící volné radikály a garantuje vlhký způsob hojení. Po přiložení na ránu se během tří dnů plně vstřebává.

Dalším regulátorem hladiny matrix metaloproteináz v exsudátu rány, zejména MMP2, je **DerMax** – sterilní acétátová síťovina impregnovaná masť s PHI-5 polyhydrátovými ionogeny. PHI je patentovaná směs stopových prvků (kovových iontů), které se za normálních podmínek vyskytují v exsudátech z rány a v séru. Stopové prvky (polyhydrované ionogeny) mohou navodit rovnováhu MMP v sekretu rány inhibicí zinku, který MMP potřebují ke své aktivitě. DerMax tím, že redukuje abnormálně zvýšené množství MMP v sekretu rány, normalizuje mikroprostředí rány a urychluje tak její hojení.

Podobnou regulační schopnost matrix metaloproteináz a antibakteriální účinek má krytí **MelMax**. MelMax je síťová pletina impregnována polyhydrátovými ionogeny a navíc pohankovým medem. Fenolové složky pohankového medu mají antioxidační účinek, schopnost vázat volné kyslíkové radikály a bránit jejich vzniku v buňkách.

Dalším modulátorem proteázové aktivity v sekretu rány je **Cadesorb mast**, která sestává s absorpčních polysacharidových polymerů, polyethylenglykolu a poloxameru. Ovlivňuje pH lokálního prostředí a tím následně aktivitu proteáz. Četnými studiemi bylo potvrzeno, že hodnota pH u chronických ran se pohybuje mezi 7–8, léčba Cadesorbem snižuje pH přibliž-

ně na 5. Snížená hodnota pH redukuje hladinu proteáz a tím příznivě ovlivňuje hojení.

### Růstové faktory

Růstové faktory hrají významnou úlohu ve všech fázích hojení, neboť aktivují migraci, proliferaci a diferenciaci buněk zapojených do procesu hojení, regulují syntézu a degradaci extracelulární matrix (17). U chronických ran je snížena hladina aktivních růstových faktorů – PDGF, FGF, EGF a TGF, což nepříznivě ovlivňuje jejich hojení. Za významný růstový faktor ve všech fázích hojení je považován PDGF (destičkově-derivovaný růstový faktor). Stimuluje proliferaci buněk zapojených do zánětlivé fáze hojení, proliferaci a migraci fibroblastů a buněk hladkého svalstva. Důležitou roli hraje i ve fázi remodelační. Rekombinovaný destičkově-derivovaný růstový faktor – BB (rhPDGF-BB) je obsažen v přípravku **Regranex gel**, nadějném zejména v léčbě diabetických trofických defektů.

Jiným růstovým faktorem, který byl použit v léčbě infikovaných chronických ran, je faktor stimulující kolonie granulocytů a monocytů (GM-CSF). Růstové faktory se používají v léčbě chronických ran buď samostatně, nebo v kombinaci s jinými prostředky.

### Antibakteriální a antiseptické prostředky

K moderním antibakteriálním a antiseptickým prostředkům patří takové, jejichž schopnost vyvolat alergickou reakci je minimální. Těmto požadavkům odpovídá např. **Bactroban mast** s obsahem 2% kyseliny mu-pirocinové, vysoce účinné na Gram pozitivní i Gram negativní mikroby, dále **Fucidin mast**, která obsahuje antibakteriálně působící 2% natrium fusidát, působící rovněž na Gram pozitivní mikroby a z Gram negativních mikrobus pouze na Gram negativní koky. Odstranění páchnoucích, zeleně zbarvených povlaků, nejčastěji obsahujících Gram negativní mikrobiální flóru, lze excelentně dosáhnout opakovanou aplikací **Garamycinu Schwamm**. Garamycin je vysoce purifikovaný hovězí kolagen, na kterém je navázán gentamycin. Kolagenový nosič je biokompatibilní, při kontaktu s ránou je resorbován a gentamycin se postupně uvolňuje do rány. Kromě účinku antibakteriálního, garantovaného gentamycinem, kolagen stimuluje neovaskularizační proces. Jeho nevýhodou je příliš vysoká cena.

K prostředkům s antiseptickým a antibakteriálním účinkem patří také externa obsahující jod např. **Betadine mast**, **Betadine roztok**.

Jiným prostředkem s antimikrobiálním účinkem je **Iodoflex** (cadexomer jod) vyznačující se pomalým uvolňováním velmi nízké koncentrace jodu. Cadexomer jod signifikantně redukuje infekce způsobené *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* a jinými patogeny, podobně jako povidon jod v 10% koncentraci obsažený v **síťovém krytí Inadine**.

Antibakteriální účinek mají rovněž prostředky obsahující stříbro, které uvolňují ionty nebo radikály stříbra. Stříbro má široké spektrum antibakteriální aktivity na *Staphylococcus aureus*, na MRSA, *Streptococcus pyogenes*, ale i na Gram negativní mikroby, jako je *E. coli* a *Pseudomonas aeruginosa* a nemá přitom toxický vliv na živé buňky. Mezi tyto prostředky se řadí např. **Actisorb Plus krytí**, **Aguacel Ag**, **Urgotul**, **Atrauman Ag**, **Acticoat** s nanokrystalickým stříbrem, **Silvercel** – hydroalginátové vlákno impregnované stříbrem, **Xeroform Petrolatum** a **Xeroflo** aj.

K místnímu ošetření chronických ran se dále používají prostředky s chlorhexidinem – širokospektrým antiseptikem. Tuto účinnou látku obsahuje síťové krytí **Bactigras** – neadhezivní krytí z tylové tkaniny impregnované bílým parafínem, které obsahuje 0,5% chlorhexidin acetát.

### Přípravky s medem

Antibakteriální a protizánětlivé účinky medu byly známy již v době př. n. l. Již tehdy se med používal k léčbě kožních ulcerací a infekčních ran. Teprve v r. 1963, ve kterém byl objeven glukooxidáční systém, byl objasněn princip antibakteriálního účinku medu.

Do kategorie přípravků s medem určených k ošetřování infikovaných ran patří **Revamil Wound gel**, což je 100% čistý lékařský med, který se skládá z velké části cukrů, malého množství vody, organických sloučenin a enzymů. Enzym glukooxidáza, který se dostává do medu prostřednictvím včel, zajišťuje společně s dalšími faktory antibakteriální účinky tohoto přípravku.

Zcela jistě sem náleží již uváděný **MelMax** – síťové krytí, obsahující pohankový med a polyhydrátové ionogeny s antibakteriálními účinky.

### Kombinovaná krytí

Kromě uvedených forem krytí a léčebných prostředků používaných k léčbě chronických ran, existuje řada prostředků dalších. Je třeba se také zmínit o krytích kombinovaných, složených ze dvou a více materiálových komponent, jejichž účinky se vzájemně potencují. Příklady: **Purilon gel** (hydrokoloid + hydrogel), **Carboflex** (hydrokoloid + alginát + aktivní uhlí), **Nu-gel** (hydrogel + alginát), **Urgosorb** (hydro-

koloid + alginát), **Aquacel ag** (hydrokoloid + stříbro), **Urgotul S.S.D.** (hydrokoloid + stříbro + sulfadiazin), **Combiderm** (hydrokoloid + superabsorbční tampon), **Askina Transorbent** (polyuretanová pěna + hydrokoloid + hydrogel) aj.

Každá skupina krytí se vyznačuje specifickým účinkem, kterého nelze obecně využívat ve všech fázích hojení (16, 18, 19, 20).

### Biologická krytí

Kromě klasických dermoepidermálních kožních štěpů a kožních transplantátů, autogenních a allogenních kožních štěpů a kultivovaných jednotlivých kožních elementů – keratinocytů, se v poslední době začínají využívat biologická kožní krytí – bioinženýrské dermální a dermoepidermální náhrady. Základním předpokladem pro zdárný způsob léčby biologickým krytím je čistá, povlaků a nežádoucích patogenů zbavená, granulující spodina (21).

### Dermální náhrady

Dermální náhrady jsou průmyslově vyráběny kožní kryty přechodné či trvalé. Patří k nim např. **AlloDerm** – acelulární kolagenová matrix s bazálně membránovým komplexem.

Jinou dermální náhradou je **Integra**, obsahující bovinní kolagen, chondroitin-6-sulfát a silikon.

Další dermální náhradou je **Dermagraft**, kterou tvoří kultivované allogení fibroblasty aplikované na biodegradabilní mřížku.

K nejnovějším bioinženýrským krytům patří **Xe-Derma** a **Xenoderm**. **Xe-Derma** je sterilní biologický kožní kryt vyrobený z prasečích kožních štěpů, ze kterých je enzymatickou preparací odstraněna epidermis a ostatní, imunologicky aktivní buňky dermis. Zbylá matrix (sterilní buněčná xenodermis) je imunologicky inertní, biokompatibilní, vhodná k léčbě akutních a chronických ran jako dočasný kryt, akcelerující hojení ran. **Xenoderm** sestává z lyofilizované vepřové škůry zbavené cizích proteinů, vody a buněk.

### Epidermální a dermální náhrady

Dnes již k dobře známým bioinženýrským náhradám v řadě zemí používaným v léčbě chronických ran patří **Apligraf**. Epidermální vrstva je tvořena kultivovanými allogenními keratinocyty, dermis je složena z bovinního kolagenu a humánních fibroblastů derivovaných z neonatální předkožky.

Další dermoepidermální náhradou je krytí **Biobrane** – derivovaný vepřový kolagen v nylonové síťce (dermální analog) překrytý silikonovou membránou (epidermální analog).

Jinou komerčně vyráběnou kožní substitucí je **TransCyte** – nylonová síťka s vepřovým kolagenem a kultivovanými humánními fibroblasty, překryta silikonovou membránou (22).

## Závěr

Lokální léčbě chronických ran všeho druhu je v posledních letech věnována velká pozornost a vývoj prostředků k zevnímu ošetření postupuje rychlým tempem dopředu.

V uvedeném výčtu prostředků používaných v lokální léčbě chronických ran konzervativním způsobem nebo biologickým krytím zcela jistě nejsou uvedeny všechny současné možnosti.

Závěrem je třeba zdůraznit, že lokální léčba chronických ran je jen jednou, i když významnou složkou komplexní péče o pacienta postiženého tímto onemocněním.

## Literatura

1. Calliano C. How to choose the right treatment and dressing for the chronic wounds. *Nursing Horsham* 2003; 10: 6–14.
2. Dowsett C. Assessment and management of patients with leg ulcers. *Nursing Standard* 2005; 19(8): 20–26.
3. Falabella AF, Kirsner RS. Wound healing. Taylor&Francis Boca Raton, 2005: 723.
4. Harding KG, Morris HL, Patel GK. Healing chronic wounds. *British Medical Journal* 2002; 34(12): 160–163.
5. Hatz RA, Niedner R, Vandscheidt W, Westerhof W. Wundheilung und Wundmanagement. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 1993: 164.
6. Hess CT, Kirsner RS. Orchestrating wound healing: assessing and preparing the wound. *Advances in skin & Wound care* 2003; 16(5): 246–263.
7. Flanagan M. Wound management. New York: Churchill Livingstone, 1997: 202.
8. Benbow M, Burg G, Camacho FM, Erikson E, et al. Quidelines for the outpatient treatment of chronic wounds and burns. Blackwell Wissenschaft-Verlag Berlin 1999: 168.
9. Ovington L. The art and science of wound dressings in the twenty-first century. In: Falabella AF, Kirsner RS. Wound healing. Taylor & Francis Boca Raton 2005: 72.
10. Schultz GS, Sibbald RG, Falanga V, et al. Wound bed preparation: a systematic approach to wound management. *Wound repair and regeneration* 2003; 11(Suppl. 1): 1–28.
11. Pospíšilová A, Švestková S. Léčba chronických ran. Brno: IDVZP, 2001: 72.
12. Pospíšilová A. Komplexní pojetí léčby chronických ran. *Čs. Derm.* 2005; 80: 82–86.
13. Pospíšilová A. Lokální léčba bércevého vředu. In: Štvrtinová V, et al. Choroby ciev. Bratislava: Slovak Academic Press, 2008: 896.
14. Coutts P, Sibbald RG. The effect of a silver-containing Hydrofiber dressing on superficial wound bed and bacterial balance of chronic wounds. *Int Wound J* 2005; 2: 348–356.
15. Meaume S, Senet P, Dumas R, Carsin H, Pannier M, Bobbot S, Urgotul. A novel non-adherent lipidocolloid dressing. *Br J Nurs* 2002; 11: 16.
16. Slonková V, Vašků V. Přehled krycích prostředků. Referátový výběr 2007; 49(Speciál II): 53–64.
17. Goldmann R. Growth factors and chronic wound healing: past, present and future. *Advance in skin & Wound Care* 2004; 17(1): 24–36.
18. Barclay L. Consensus statement describes dressings for acute and chronic wound management. *Arch. Dermatol.* 2007; 43: 1291–1294.
19. Winter GD. Formation of the scab and the rate of epithelialization of superficial wounds in the skin of the young pig. *Nature* 1962; 193: 293–294.
20. Stryja J. Nebojme se nových klasifikací. In: Bureš I. Léčba rány. Galén, 2006: 78.
21. Límová M. Culturewound skin substitutes. In: Falabella AF, Kirsner RS. Wound healing. Taylor&Francis Boca Raton, 2005: 723.
22. Hansen SL, Voigt DW, Wiebelhaus P, Paul CN. Using skin replacement products to treat burns and wounds. *Adv Skin Wound Care* 2001; 14(1): 37–44.
23. Mekkes JR, Nahuys M. Induction of granulation tissue formation in chronic wounds by hyaluronic acid. *Wounds* 2001; 13: 159–164.

**prof. MUDr. Alena Pospíšilová, CSc.**

Dermatovenerologická klinika  
LF MU a FN Brno  
Jihlavská 20, 602 00 Brno  
aposp@fnbrno.cz

