

# Suvremena pokrivala za rane

CIRIL TRILLER, DUBRAVKO HULJEV<sup>1</sup> i TANJA PLANINŠEK RUČIGAJ<sup>2</sup>

Univerziteti klinički centar Ljubljana, Kirurška klinika, Klinički odjel za kirurške infekcije, Ljubljana, Slovenija,  
<sup>1</sup>Klinička bolnica "Sveti Duh", Klinika za kirurgiju, Centar za plastičnu i rekonstruktivnu kirurgiju, Zagreb, Hrvatska  
<sup>2</sup>Univerziteti klinički centar Ljubljana, Dermatovenerološka klinika, Ljubljana, Slovenija

Kronične rane su zbog sporog cijeljenja veliki klinički problem. Na tržištu je, osim klasičnih materijala za opskrbu takvih rana, dostupan veliki broj suvremenih pokrivala za liječenje kroničnih rana koja su nastala na temelju novih spoznaja o patofiziološkim događanjima u ranama koje ne cijele na način kako cijele akutne rane. Danas znamo da suvremeni materijali za opskrbu rana osiguravaju u rani najbolje uvjete za optimalno cijeljenje (vlaga, toplina, primjeren pH). Pokrivala nadziru količinu eksudata iz rane i opterećenje bakterijama te pri tom štite okolinu rane od eksudata iz rane i od sekundarne infekcije iz okoline. Uporaba suvremenih pokrivala ima smisla samo tada kada smo procijenili ranu, razjasnili etiološke čimbenike i utvrdili prepreke zbog kojih je rana kronična. Pokrivala odabiremo u korelaciji s karakteristikama rane, znanjem i iskustvom medicinskog osoblja te potrebama bolesnika. Smatramo da je glavna prednost suvremenih pokrivala za rane naspram klasičnih u tome da je čišćenje rane učinkovitije, da je uporaba pokrivala jednostavna, da su previjanja bezbolna, budući da je smanjena adhezija na ranu, te da je povećana moć upijanja eksudata iz rane. Brže nastaju granulacije, skraćena je eventualna hospitalizacija bolesnika, i na kraju, olakšan je rad medicinskog osoblja. Cjelokupni troškovi liječenja su zbog bržeg cijeljenja rana manji, bez obzira na činjenicu da su suvremena pokrivala za rane skuplja od klasičnih previjanja. U radu su opisane različite vrste suvremenih pokrivala za rane, kao i njihove karakteristike i indikacije za uporabu.

**KLJUČNE RIJEČI:** suvremena pokrivala za rane, kronična rana

**ADRESA ZA DOPISIVANJE:** Asist. Tanja Planinšek Ručigaj, dr.med.  
Univerziteti klinički centar Ljubljana  
Dermatovenerološka klinika  
Zaloška cesta 2  
1525 Ljubljana, Slovenija  
E-pošta: t.rucigaj@gmail.com

## UVOD

Već je dulji niz godina u suvremenoj kliničkoj praksi liječenja kroničnih rana prihvaćen princip takozvanog vlažnog okruženja, koji omogućava ranama primjerenе uvjete za cijeljenje. Za nesmetani tijek i razvoj svake faze cijeljenja potrebno je osigurati primjerenу vlažnost, budući da se svi kemijski i fizikalni procesi u rani događaju uz pomoć raznih enzima, a koji su aktivni jedino u vlažnom okruženju. To se u prvom redu odnosi na aktivnosti proteaza, koje su iznimno aktivne u drugoj – upalnoj fazi cijeljenja, kada je bitno čišćenje rane i tzv. autolitička nekroktomija (*debridement*). I faktori rasta, koji se u rani javljaju neposredno nakon ozljeđivanja i čija se koncentracija i aktivnost povećava

tijekom sljedećih dviju faza cijeljenja ne mogu djelovati u suhom okruženju.

Osim vlažnosti, u rani mora biti osigurana uvijek ista temperatura, budući da hlađenje rana privremeno prekida većinu aktivnih događanja u rani s posljedičnim zastojeu u cijeljenju (zaustavlja se aktivnost enzima, prestaju mitoze fibroblasta, zaustavlja se proces angiogeneze...).

Za normalni tijek cijeljenja također je vrlo značajna i regulacija acidobazne ravnoteže u rani.

Kod promjene pokrivala uvijek je potrebno učiniti toaletu rane i njene okoline, budući da time odstranjemo onaj dio eksudata iz rane i razgrađene nekroze, koje suvremena pokrivala nisu u sebe upila. Pogrešna

su uvjerenja da je ranu i okolinu rane potrebno očistiti vodikovim peroksidom (hidrogenom) ili drugim agresivnim i neprimjerenim antisepticima, ili čak otopinama s dodacima antibiotika. Naime, znamo da je vodikov peroksid toksičan za fibroblaste te da su neki antiseptici izvanredno toksični za novoformirane mlade stanice u rani, a s druge strane kod kratkotrajne primjene nemaju baktericidni učinak. Osim toga ni antibiotici lokalno ne razvijaju baktericidnu aktivnost i mogu čak djelovati toksično ili stvoriti rezistenciju bakterija. Na pojedine antibiotike i antiseptike može se razviti i alergija. Ako je potrebno davati antibiotike, upotrebljavamo ih samo sistemski.

Kako onda očistiti ranu prilikom previjanja? Preporuča se ispiranje rane i okoline rane tuširanjem (tekućim sapunom i mlačnom, pitkom, tekućom vodom) ili fiziološkom otopinom. U oba slučaja moramo osigurati da su tekućine zagrijane barem na sobnu temperaturu, a u cilju sprječavanja hlađenja rane. Nakon ispiranja rane potrebno je okolnu kožu osušiti i zaštititi primjerenom zaštitnom neokluzivnom kremom ili masti, koja štiti kožu od maceracije i osigurava joj elastičnost. Tretman kroničnih i akutnih inficiranih rana suvremenim pokrivalima za rane jedna je od mogućnosti liječenja, pa je tako, kao i u cjelokupnoj medicini, liječenje dopušteno tek onda kada je postavljena točna dijagnoza, a što znači da je potrebno ranu pravilno procijeniti te utvrditi i odstraniti sve, ili barem većinu etioloških čimbenika, kao i čimbenike koji negativno utječu na tijek cijeljenja rane. Zbog kompleksnosti kronične rane potreban je multidisciplinarni pristup, kako dijagnostici tako i liječenju.

Izbor suvremenog pokrivala za rane ovisi o vrsti rane (dubina i zahvaćenost tkiva). Zbog toga moramo ranu prije početka liječenja precizno procijeniti: izmjeriti širinu, dužinu i dubinu rane (volumen) i verificirati eventualne podminirane rubove (džepovi u dubini rane). Također moramo obratiti pozornost kvaliteti i samom izgledu rane, količini i vrstu eksudata, prisutnosti nekroza, fibrina, granulacija i epitelizacije (klasifikacija po V. Falangi) te stanju okolne kože. Ne smijemo zaboraviti ni na bolesnikov subjektivni osjećaj boli u predjelu rane. U sklopu pravilnog liječenja rane neophodno je i liječenje uzroka odnosno osnovne bolesti. U to se ubrajaju: kompresijska terapija kod venskih vrijedova, revaskularizacijski postupci kod arterijskih i arterijsko venskih vrijedova, oslobađanje pritiska kod tlačnih vrijedova te regulacija razine glukoze kod rana na dijabetičkom stopalu. Mišljenja smo da takvu zahtjevnju zadaću kao što je postavljanje dijagnoze i postavljanje indikacija za vrstu liječenja kronične rane, treba prepustiti liječnicima specijalistima.

## SUVREMENI MATERIJALI ZA OPSKRBU RANE

Dokazano je da klasično liječenje, pomoću obloga s gazom i fiziološkom otopinom, nije moglo osigurati uvjete u rani za nesmetano cijeljenje pa je taj način liječenja napušten već prije više godina. Moderna suvremena pokrivala za rane odgovaraju tzv. Turnerovim kriterijima, koji od pokrivala zahtijevaju nadzor nad eksudatom i infekcijom, osiguravanje primjerene vlažnosti rane i ujedno održavanje primjerene temperature rane i adekvatnog, konstantnog pH u rani te da su netoksična i semipermeabilna za plinove, itd. Pokrivala štite okolnu kožu od maceracije i ujedno štite ranu od sekundarne infekcije iz okoline. Također sprečavaju kontaminaciju okoline iz rane.

Winter je 1964. god. na životinjama i ljudima dokazao da rane koje su u vlažnom okruženju cijele brže od onih rana koje su tretirane klasičnim metodama. Lawrence je 1982. god. dokazao da pokrivala koja omogućuju vlažno okruženje u rani čuvaju dermalno tkivo i epitelne elemente. Eaglestein je 1985. god., zaključio da noviji materijali za tretman rane poboljšavaju epitelizaciju za 40 %. Temeljem navedenih istraživanja proizlaze prednosti cijeljenja rana u vlažnom okruženju, budući da se omogućuje rehidracija tkiva, poboljšava angiogeneza, usporava razmnožavanje mikroorganizama, održava normalno kiseli pH, rana je zaštićena od vanjskih utjecaja, smanjuje se bol prilikom previjanja, smanjuje se broj previjanja, bolesnici se prije aktiviraju i mobiliziraju, a time se i smanjuju ukupni troškovi liječenja.

Suvremeni materijali za tretman rana nadomjestak su manjkajućeg ili oštećenog tkiva. Svrha njihove uporabe je u pripremi dna rane za ubrzanje optimalnog cijeljenja, tj. za odstranjivanje devitaliziranog tkiva (autoliza), smanjenje upale i koncentracije mikroorganizama u rani. S nekrotičnim, devitaliziranim tkivom i bakterijama u rani povezani su brojni procesi koji negativno utječu na cijeljenje rane, kao što su poremećaj mehanizma koagulacije, produljenje upalne faze, prekid ili promjene funkcije leukocita i neučinkovita ili nenormalna angiogeneza. Cilj pripreme dna rane je doseći dobru prokrvljenost rane i njene okoline, odstraniti suvišak eksudata i smanjiti bakterijsko opterećenje rane. Industrija nam je, na temelju zahtijevanih kriterija, izradila i ponudila brojna suvremena pokrivala za sve tipove rana u različitim fazama cijeljenja.

Pokrivala za rane dijelimo na primarna i sekundarna pokrivala. Primarna su ona koja su u neposrednom kontaktu s ranom, a sekundarna drže primarna pokrivala u rani i štite ranu od okoline. Danas je sve više pokrivala napravljeno tako da je i primarno i sekundarno

inkorporirano u jedno jedinstveno pokrivalo, koje je ujedno i ljepljivo te ne zahtijeva dodatni materijal za fiksiranje (1-16).

## VRSTE SUVREMENIH POKRIVALA ZA RANE

### *POLIURETANSKI FILMOVI*

To su primarna ili sekundarna pokrivala, tanka, prozirna, polupropusna ljepljiva pokrivala, koja ne propuštaju bakterije i druge mikroorganizme te vodu i na taj način smanjuju rizik sekundarne infekcije. Omogućavaju izmjenu plinova. Na taj način stvaraju optimalno vlažno okruženje u rani i zbog svoje prozirnosti omogućavaju stalni nadzor rane i okolne kože. Filmovi nemaju mogućnost upijanja osim ako im nisu dodani jaštuci iz upijajućeg materijala. Zbog izuzetne elastičnosti mogu se lako postaviti i na neravna, zahtjevna područja tijela (lakat, peta).

Primarno su namijenjena zaštiti ugrožene kože (prevencija dekubitusa) i za tretman površnih rana bez ekudacije ili s minimalnom ekudacijom. Primjerena su i za pokrivanje postoperativnih rana. U liječenju kroničnih rana upotrebljavaju se kao sekundarna pokrivala, koja zadržavaju u rani primarno amorfnu pokrivalo (gel, alginat...). Pokrivalo može ostati na rani i do sedam dana, odnosno mijenjamo ga u korelaciji sa stanjem pokrivala, rane i kože koja se nalazi ispod pokrivala ili u korelaciji s prihvaćenom kliničkom praksom. Pokrivalo omogućava bolesniku normalno održavanje osobne higijene (tuširanje, kupanje).

### *HIDROKOLOIDI*

To su upijajuća primarna i/ili sekundarna pokrivala, paste i prašci građeni iz makromolekula koje tvore nistasti polimerni matriks. U tu se skupinu ubrajaju također i pokrivala izrađena od hidrofibri.

Pokrivala su upijajuća, i zajedno s ekudatom iz rane stvaraju značajan žučkasto smeđi gel kojim osiguravaju povoljne uvjete (vlažnost, pH, temperatura) za cijeljenje rane u vlažnom okruženju. Pokrivala su različitog oblika i veličine, sa ili bez ljepljivih rubova, ili su u obliku paste, praška ili hidrofibri.

Ta je vrsta suvremenih pokrivala podobna za različite rane sa slabim do umjerenim, a također i jačim ekudatom (hidrofibre), u svim fazama proliferacije granulacijskog tkiva, kao i za zaštitu okolne kože (također i u okolini raznih stoma). Pokrivala nisu prikladna za inficirane rane.

Hidrokoloidne polaze na ranu tako da barem 1,5 do 2 cm prelaze preko ruba rane. Na rani mogu ostati do sedam dana (najčešće od 1 do 5 dana), ovisno o stanju

rane i okolne kože. Mijenjaju se obavezno tada kada ekudat iz rane dosegne rub obloge. Prilikom izmjene pokrivala u pravilu se osjeti značajan miris.

Paste, prašci i hidrofibre zahtijevaju sekundarno pokrivalo koji ih zadržava u rani. Većina hidrokolooidnih pokrivala ima ljepljivi rub, tako da ne zahtijevaju dodatni materijal za fiksiranje.

Pokrivala su pogodna za rane u fazi granulacije i za rane s umjerenim ekudatom. Za fiksiranje pokrivala, ukoliko pokrivalo nema ljepljivi rub, preporučamo poliuretanske filmove.

Odstranjuju se na taj način da se povlače za rub pokrivala, paralelno s dnom ranom.

### *POLIURETANSKE PJENE*

To su primarna ili sekundarna polupropusna pokrivala izrađena iz poliuretanskih pjena čija je karakteristika visoka moć upijanja. Pokrivala su jednoslojna ili višeslojna, s ljepljivim rubom ili bez njega. Pjena ima gornju površinu prekrivenu poliuretanskim filmom. Pokrivala se ne lijepe za dno rane i ne ostavljaju ostatke u rani. Upijajući dio zadržava ekudat, koji se obično ne može istisnuti iz pjene. Gornja površina, prekrivena poliuretanskim filmom, propušta plinove i isparavanja, a ne propušta tekućinu. Time se omogućava vlažno okruženje u rani.

Pjene su, zbog svoje mekoće, izuzetno dobro prilagodljive, udobne i jednostavne za uporabu. Preporučuju se za sve rane, s umjerenom do jakom ekudacijom, u svim fazama cijeljenja, odnosno za rane čije je dno ispunjeno granulacijskim tkivom. Pokrivalo je potrebno promijeniti kada je u cijelosti ispunjeno ekudatom (do rubova), što se obično dogodi za 2 do 5 dana. Sekundarno pokrivalo nije potrebno, ali je potreban materijal za fiksiranje pokrivala (poliuretanski film ili zavoj), ako pokrivalo nema svoj vlastiti ljepljivi rub.

Za duboke rane, ili za rane s dubokim podminiranim rubovima, postoje spužvice (npr. Allevyn Cavity™) koje su izrađene od upijajuće jezgre s dijelovima poliuretanske pjene. Jezgra je omotana neljepljivom rupičastom membranom. Osigurava visoku moć upijanja, jednostavnu primjenu i gotovo bezbolnu zamjenu. Spužvica osigurava optimalni kontakt s površinom rane, fleksibilna je i izrađena u više oblika i veličina.

Pjene mogu sadržavati i dodatni analgetik (Ibuprofen), međutim, prije njihove uporabe je potrebno definirati uzrok boli i eventualno ga uzročno liječiti.

### *HIDROKAPILARNA POKRIVALA*

Radi se o visoko upijajućim primarnim i/ili sekundarnim pokrivalima izrađenima iz posebnih zrnaca s

velikom mogućnosti upijanja. Vanjski sloj je polupro-  
pustan. Upijaju velike količine eksudata koji se zbog  
posebne strukture pokrivala ne širi na rubove rane i  
na taj način smanjuje mogućnost maceriranja okolne  
kože. U rani pokrivala stvaraju optimalno vlažnu oko-  
linu. Pokrivala se izrađuju u različitim oblicima i veli-  
čini, s ljepljivim rubovima ili bez njih.

Ta se pokrivala preporučaju za različite kronične i akut-  
ne rane s umjerenim do vrlo obilnim eksudatom, u  
svim fazama cijeljenja.

Pokrivalo se zamjenjuje nakon 1 do 5 dana ovisno o  
popunjenosti pokrivala eksudatom (obično nakon 2  
do 3 dana).

Sekundarno pokrivalo nije potrebno, ali je potreban  
materijal za fiksiranje pokrivala, ako pokrivalo nema  
svoj vlastiti ljepljivi rub.

Pokrivala ovog tipa ne smiju se rezati.

### **HIDROGELI**

To su amorfnja pokrivala u obliku gela različitih kemij-  
skih struktura i s različitim dodacima (najčešće algina-  
tima) koji održavaju optimalnu vlažnost u rani na na-  
čin da hidriraju suhe nekroze i zbog onkotskog tlaka  
upijaju suvišak eksudata. Na taj način potpomažu en-  
dogene mehanizme cijeljenja i omogućavaju brže cijel-  
jenje rane. Gel prekriva eksponirane krajeve živčanih  
niti te time smanjuje osjet boli.

Hidrogeli su primjereni za suhe rane i rane sa suhim  
nekrozama, budući da hidriraju ranu i nekroze te time  
omogućavaju autolitički *debridement*. Upotrebljavamo  
ih kod svih vrsta kroničnih rana sa suhim nekrozama,  
a također možemo hidrogel upotrijebiti kao univer-  
zalno primarno pokrivalo za sve vrste dubokih rane u  
svim fazama cijeljenja. Hidrogel zahtijeva sekundar-  
no pokrivalo (poliuretanski film ili alginat), a mijenja  
se svakih 2 do 3 dana, u ovisnosti o stanju sekundar-  
nog pokrivala. Moramo obratiti pažnju na okolnu ko-  
žu, koja može lako macerirati ako se hidrogel upotri-  
jebi neadekvatno i neprimjerenom. Prilikom promjene  
pokrivala, hidrogel i razmekšane demarkirane nekroze  
jednostavno isperemo iz rane mlazom fiziološke oto-  
pine ili tuširanjem rane. Veće suhe nekroze je potreb-  
no kirurški odstraniti (kada se demarkiraju).

### **ALGINATI**

To su primarna, sterilna, meka, visoko upijajuća netka-  
na pokrivala i punila iz alginatnih vlakana dobivenih  
iz crvenih ili smeđih morskih algi. Vlakna imaju visoku  
moć upijanja, i kada su zasićena tekućinom, pretvaraju  
se u gel. Proces pretvorbe u gel ubrzava odnosno omo-  
gućuje, izmjena kalcijevih i natrijevih iona. Viskozni  
gel se oblikuje po dnu rane i tako održava optimalnu

vlažnost. Fizikalno kemijske osobine pokrivala omogu-  
ćavaju brže cijeljenje rane i djeluju hemostatski. U ovi-  
snosti o karakteristikama manuronske ili guluronske  
kiseline, neki alginati brže, a neki jače upijaju tekućinu.  
Pokrivalo je vrlo prikladno za površinske i duboke ra-  
ne, s umjerenom do jakom eksudacijom, čije je dno  
prekriveno fibrinom, za inficirane rane te za opskrbu  
akutnih i kroničnih rana s obilnijim kapilarnim krva-  
renjem (hemostatska uloga). Alginati nisu pogodni za  
suhe rane.

Pokrivalo se postavlja u ranu tako da ne prelazi preko  
rubova rane na okolnu kožu. Mijenja se svakih 2 do 3  
dana, odnosno tada kada se u potpunosti promijeni u  
gel. Potrebno je sekundarno pokrivalo, koje je obično  
poliuretanski film tako da možemo kontrolirati izgled  
alginata u rani. Odstranjivanje preostalog alginata i  
gela je bezbolno, rana se ispere tekućom vodom ili fi-  
ziološkom otopinom te se postavi novo pokrivalo. Se-  
kundarno pokrivalo može biti i bilo koje drugo upija-  
juće pokrivalo za rane.

### **NELJEPLJIVE KONTAKTNE MREŽICE**

To su neljepljive, dobro prilagođavajuće mrežice iz ra-  
zličitih tkanih i netkanih materijala (poliamidi), ko-  
je se priljepljuju na ranu budući da su impregnirane  
neutralnim kremama. Zbog svoje mrežaste i porozne  
strukture omogućavaju prolaz eksudata iz rane. Sprje-  
čavaju neposredni kontakt upijajućeg sekundarnog  
pokrivala s ranom. Urađanje granulacija u mrežicu  
ovisi o veličini pora. Prikladne su za zaštitu dna rane i  
granulacijskog tkiva. Na rani mogu mrežice ostati do  
7 dana, a sekundarna se pokrivala, po potrebi, mije-  
njaju svakih 2 do 3 dana. Mrežica se odstranjuje kada  
više nije propusna za eksudat rane.

### **POKRIVALA S DODATKOM**

To su pokrivala različitih kemijskih struktura s dodaci-  
ma, koja se upotrebljavaju za različite tipove kritično  
koloniziranih rana čije je dno obloženo fibrinom, od-  
nosno kod inficiranih rana koje zahtijevaju poseban  
tretman. Pokrivala s dodacima su pokrivala s povidon  
jodom, pokrivala s aktivnim ugljenom, hidrokoloid-  
na pokrivala s dodanim ionskim srebrom, neljepljiva  
i ljepljiva pjenasta pokrivala s dodatkom srebra, po-  
krivala s aktivnim ugljenom i dodatnim srebrom, po-  
krivala s klorheksidin acetatom, pokrivala i punila s  
Ringerovom ili fiziološkom otopinom, pokrivala s do-  
datnim nanokristalnim srebrom, te u zadnje vrijeme,  
pokrivala s dodatkom meda i poliheksanida (PHMB).  
Pokrivala s aktivnim ugljenom osim mogućnosti upija-  
nja eksudata imaju i sposobnost apsorpcije neprijatnih  
mirisa iz rane. Primjenjuju se kao primarna pokrivala,

a prekrivaju se gazom. Indikacija je rana s jakim eksudacijom i intenzivnim mirisom. Pokrivalo se ne smije rezati.

Pokrivala s povidon jodom su antiseptička pokrivala koja se koriste kod inficiranih rana. Upotreba tih pokrivala mora biti vremenski kontrolirana, ne smiju se predugo upotrebljavati.

Pokrivala s Ringerovom otopinom - u kontaktu s ranom takvo pokrivalo stalno oslobađa Ringerovu otopinu u ranu, a u zamjenu u svoju jezgru upija izlučevine iz rane. Taj proces aktivno pospješuje čišćenje rane. Zamjena pokrivala je jednostavna i bezbolna. Primjenjuje se za interaktivno vlažno liječenje rana koje zahtijevaju aktivno čišćenje i kao potpora stvaranju povoljnog okruženja za zacjeljivanje rane. Pokrivalo se ne smije rezati.

Srebro (Ag) je prirodan, siguran i vrlo učinkovit element koji se od davnina koristi u medicini zbog svojih antimikrobnih i antiseptičkih svojstava, o kojima je govorio i Hipokrat. Pojavom nanotehnologije srebro je doživjelo novi procvat, jer je upravo ta tehnologija omogućila njegove neograničene mogućnosti primjene. Kao vrlo učinkovita antimikrobna supstanca, ionsko nanosrebro uništava viruse, gljivice i bakterije, uključujući i bakterije rezistentne na antibiotike, kao što su MRSA i VRE. Srebro sprječava kolonizaciju bakterija u pokrivalu te osigurava antibakterijsku branu, što pomaže smanjenju razine infekcije. Srebro je stalno aktivno dok je pokrivalo na rani, djeluje već nakon 30 min. od primjene, a antibakterijsko je djelovanje osigurano do 7 dana. Elementarno srebro ne djeluje na bakterije. Da bi postalo baktericidno, mora izgubiti jedan elektron i prijeći u ionski oblik - Ag<sup>+</sup>. Ti se ioni srebra, koji se nalaze u pokrivalima, postepeno otpuštaju kada dođu u vlažno okruženje rane. Mehanizam po kojem srebro djeluje, sastoji se u tome da se ioni srebra vežu na staničnu membranu mikroorganizama i dovode do pucanja membrane te se ulaskom u mikroorganizam vežu na njihove proteine i na taj način dovode do uništenja mikroba. Osim toga, inhibiraju i respiratorni enzim na staničnom zidu patogenog organizma te unutar nekoliko minuta mikroorganizam ostaje bez kisika. Za to vrijeme, stanice tkiva su nedirnutе, jer su proces i mehanizam kojima one uzimaju kisik potpuno drugačiji od mehanizma koji u istu svrhu upotrebljavaju bakterije. Novija klinička istraživanja ukazuju da srebro može reducirati adhezivnost bakterija i destabilizirati matriks biofilma, kao i djelomično djelovati na bakterije u biofilmu, a srebro osim toga ima i antiinflatorni učinak te pozitivno djeluje na neoangiogenezu. Samo se vrlo mali dio srebra veže na bakterije,

dok se najveći dio veže na debris i na proteine u rani, a vrlo mali dio se i apsorbira u organizam. Apsorbirano srebro se izlučuje najvećim dijelom preko jetre, a dijelom i urinom.

Poliheksametiln biguanid hidroklorid (PHMB), poznat kao i poliheksanid i poliaminopropil biguanid, često je upotrebljavani antiseptik. Sastoji se od heterodispergirane mješavine polimera i sintetičkog spoja koji je sličan prirodnom antimikrobnom peptidu (AMPs). PHMB djeluje baktericidno na mnogo vrsta bakterija, virusa i gljivica, a prema nekim istraživanjima djeluje i na biofilm u kroničnoj rani. Maksimalno djelovanje ima kod pH 5–6, a mehanizam se djelovanja, koji je sličan djelovanju prirodnog AMPs, sastoji u tome da se veže na staničnu membranu bakterija i virusa, gdje inducira agregaciju i povećani permeabilitet membrane, a što dovodi do oslobađanja lipopolisaharida iz stanične membrane te izlaska natrijevih iona iz stanice, kao i ostalih intracelularnih sastojaka, a ujedno oštećuje i deaktivira DNA mikroorganizma s posljedičnim uništenjem stanice.

Med se kao i srebro od davnina upotrebljavao kao sredstvo za liječenje inficiranih rana. Najpoznatiji je manuka med (lat: *Leptospermum scoparium*) s Novog Zelanda, za koji je dokazano da je učinkovito antimikrobno sredstvo protiv velikog broja bakterija, uključujući i *Staphylococcus aureus*, kao i MRSA. Mehanizam djelovanja temelji se na visokom osmolaritetu, niskoj pH vrijednosti i sastojcima kao što je *Factor Unique manuka* (UMF). Antimikrobni agens u medu je predominantno ne-hidrogen peroksid.

#### POKRIVALA S MEKANIM SILIKONOM

To su primarna i sekundarna pokrivala koja imaju kontaktnu površinu prema rani prekrivenu perforiranim, mekim, silikonskim slojem. Silikonski sloj je inertan, hidrofoban i selektivno ljepljiv, što znači da se nježno prilijepi na suhu, neoštećenu kožu te da se ne lijepi na ranu i vlažnu maceriranu kožu. Ta se pokrivala ne zaljepljuju na ranu, ograniče je i sprječavaju maceraciju okolne kože, budući da je propusnost pokrivala samo vertikalna. Silikoni, zbog svoje nježne ljepljivosti, praktički ne oštećuju površinu kože prilikom zamjene pokrivala. Pokrivala su različitih veličina i oblika i kombinirana su s različitim materijalima – poliamidima i poliuretanskim pjenama.

Pokrivala s mekanim silikonom su prikladna za različite rane s umjerenom do jakim eksudacijom, u svim fazama cijeljenja. Posebno se ta pokrivala preporučuju za vrlo bolne rane, kao i za rane s vrlo osjetljivom i ugroženom okolnom kožom (macerirana koža, „medrolska“ koža).

Pokrivala mogu ostati na rani od 1 do 7 dana, ovisno o vrsti pokrivala na koje je dodan mekani silikonski sloj. Neka pokrivala zahtijevaju sekundarno upijajuće pokrivalo.

### **KOLAGENI**

Kolageni su upijajuća primarna pokrivala s poroznom strukturom, izrađena iz prirodnog, neprepletenog, čistog kolagena. Zbog porozne strukture upijaju eksudat iz rane, pospješuju nastanak i rast granulacijskog tkiva i omogućuju brže cijeljenje rane.

Primjereni su za tretman rana kod kojih je izražen zastoj ili deterioracija u cijeljenju rane. Pokrivala se ne smiju kombinirati s antisepticima koja oslobađaju klor, kao ni sa supstancijama koje talože proteine.

Pokrivalo zahtijeva sekundarno pokrivalo, a zamjenjuje se kada se kolagen razgradi, obično nakon 3 do 4 dana.

### **NE/RESORPTIVNA TERAPIJSKA POKRIVALA**

To su primarna aktivna terapijska pokrivala izrađena iz oksidirane regenerirane celuloze i kolagena. Potpomažu i ubrzavaju prirodne procese cijeljenja, budući da na sebe vežu proteaze koje inhibiraju cijeljenje rane. Time omogućavaju nesmetano djelovanje faktora rasta, koji stimuliraju nastanak granulacija i angiogenezu te migraciju i proliferaciju stanica. Pokrivala su hemostatska i resorptivna ili neresorptivna, a primjerena su za sve vrste kroničnih i akutnih rana koje kapilarno krvare ili zaostaju u trećoj fazi cijeljenja. Resorptivna se pokrivala u roku od 2 do 3 dana resorbiraju te se tada mora postaviti novo pokrivalo. Neresorptivna pokrivala mijenjamo u korelaciji sa stanjem sekundarnog pokrivala. Kao sekundarna pokrivala preporučuju se poliuretanski filmovi.

### **AKRILATNA POKRIVALA**

To su primarna pokrivala kod kojih je na poliuretanski film postavljen akrilatni, upijajući, porozni jastučić koji upija eksudat, a ujedno, zbog prozirnosti, omogućuje pogled na dno rane. Radi se o ljepljivim pokrivalima koja ne propuštaju bakterije i druge mikroorganizme te tako smanjuju rizik i mogućnost sekundarne infekcije. Pokrivala se primjenjuju kod rana sa slabom do umjerenom eksudacijom, čije je dno prekriveno granulacijskim tkivom s izraženom epitelizacijom. Pokrivalo može ostati na rani od 1 do 7 dana, a postavlja se tako da pokrivalo do 2 cm prelazi rub rane. Pokrivalo se ne smije rezati.

### **HIDROBALANSIRANA POKRIVALA IZ CELULOZE**

To su primarna pokrivala kod kojih je na celulozni listić ukomponiran gel koji regulira vlažnost rane. Kod

veće eksudacije iz rane, gel upija suvišan eksudat, a kod manje eksudacije vlaži ranu.

Pokrivala su namijenjena ranama čije je dno prekriveno granulacijskim tkivom, a eksudat je umjeren ili slab. Mogu ostati na rani od 1 do 5 dana, sve dok se listić ne posuši (postaje smeđe boje).

Ako je pokrivalu dodan poliheksametilen bigvanid (PHMB), takvo je pokrivalo pogodno za inficirane rane.

### **ZAKLJUČAK**

Suvremena pokrivala za rane su vrlo uspješno zamijenila klasični lokalni tretman svih vrsta kroničnih rana, prije svega zbog iznimno korisnog utjecaja na patofiziološka zbivanja u rani. Omogućuju adekvatno vlažno i toplo okruženje u rani te štite ranu od vanjskih utjecaja kao i okolinu od eksudata iz rane. Pokrivala za rane imaju vrlo različite karakteristike, koje moramo poznavati i u skladu s njima adekvatno izabrati najprikladnije pokrivalo za svaku ranu posebno, kao i za istu ranu, ali u različitim fazama cijeljenja. Idealno i univerzalno pokrivalo za ranu za sada još ne postoji. Liječenje rana sa suvremenim pokrivalima za vlažno cijeljenje skraćuje vrijeme do zacjeljenja, smanjuje učestalost i broj previjanja rane, čime manje opterećuje zdravstvene djelatnike, omogućuje bolju kvalitetu života bolesnika i na kraju smanjuje troškove liječenja.

### **LITERATURA**

1. Andriessen A, Gerodetsky R i sur. Measurement tools for scar evaluation applied in a clinical model. *JEADV* 2000; 14: 138-9.
2. Kecelj-Leskovec N, Planinšek Ručigaj T. Priporočila za sodobno zdravljenje in preventivo venske golenje razjede. *DORS*, 2008.
3. Moore Z, O'Brien JJ. Wound Dressings – An overview. *Acta Med Croatica* 2011; 65: 69-73.
4. Parać Z, Triller C, Smrke D. Uporaba sodobnih oblog pri oskrbi kronične rane. 30. srečanje delovnih skupin – kakovostna obravnava bolnika v družinski medicini, Zbornik predavanj, Ljubljana 28.-29. 5. 2004, 148-53.
5. Planinšek Ručigaj T, Kecelj Leskovec N. Sodobne obloge za zdravljenje venskih golenjih razjed. Ljubljana: Dermatovenerološka klinika, Univerzitetni klinični center, 2010.
6. Planinšek Ručigaj T, Pečenković Mihovilović S. Značenje potpornih obloga. *Acta Med Croatica* 2008; 62: 59-67.
7. Planinšek Ručigaj T. Odabir suvremene potporne obloge za liječenje i lokalni tretman kronične rane. *Acta Med Croatica* 2010; 64: 99-102.
8. Planinšek Ručigaj T. Princip izbire sodobnih oblog za zdravljenje in oskrbo venskih golenjih razjed. *Razjede na nogah*. Ljubljana: Društvo za oskrbo ran Slovenije, 2009, 13-17.
9. Planinšek Ručigaj T. Vpliv izbire sodobne obloge za zdravljenje in oskrbo ran na kvaliteto življenja bolnika s kronično rano. U: Vilar V, ur. Simpozij z učnimi delavnicami: Pre-

- hranska podpora pacientov s kronično rano, Lipica 2010. Društvo za oskrbo ran Slovenije. 2010, 186-92.
10. Planinšek Ručigaj T, Pečenković-Mihovilović S. Potporne obloge – vrsta i indikacije za primjenu. Acta Med Croatica 2009; 63: 37-8.
  11. Schultz GS i sur. Wound bed preparation and brief history of time. Int Wound J 2004; 1: 19-32.
  12. Sibbald RG i sur. Preparing the wound bed-debridement, bacterial balance and moisture balance. Ostomy Wound Manag 2000; 46: 14-35.
  13. Smrke D. Klinične smernice za zdravljenje akutnih in kroničnih ran. U: Repše S, Tršinar B, ur. Kirurgija. Ljubljana: Sledi, 2003, 132-6.
  14. Triller C, Huljev D, Smrke DM. Primjena suvremenih obloga u liječenju kroničnih rana. Acta Med Croatica 2012; 66: 65-70.
  15. Triller C. Klinična pot za oskrbo diabetičnoga stopala. U: Repše S, Tršinar B, ur. Kirurgija. Ljubljana: Sledi, 2003, 138-43.
  16. Turner TD. Hospital usage of absorbent dressings. Pharm J 1979; 222: 421-2.

## SUMMARY

### MODERN WOUND DRESSINGS

C. TRILLER, D. HULJEV<sup>1</sup> and T. PLANINŠEK RUČIGAJ<sup>2</sup>

*Ljubljana University Hospital Center, University Department of Surgery, Division of Surgical Infections, Ljubljana, Slovenia, <sup>1</sup>Sveti Duh University Hospital, Department of Surgery, Center for Cosmetic and Reconstructive Surgery, Zagreb, Croatia and <sup>2</sup>Ljubljana University Hospital Center, University Department of Dermatovenereology, Ljubljana, Slovenia*

Chronic wounds are, due to the slow healing, a major clinical problem. In addition to classic materials, a great number of supportive wound dressings for chronic wound treatment, developed on the basis of new knowledge about the pathophysiological events in non-healing wounds, are available on the market. Today we know that modern wound dressings provide the best local environment for optimal healing (moisture, warmth, appropriate pH). Wound dressings control the amount of exudate from the wound and bacterial load, thus protecting local skin from the wound exudate and the wound from secondary infections from the environment. Using supportive wound dressings makes sense only when the wound has been properly assessed, the etiologic factors have been clarified and the obstacles making the wound chronic identified. The choice of dressing is correlated with the characteristics of the wound, the knowledge and experience of the medical staff, and the patient's needs. We believe that the main advantage of modern wound dressing versus conventional dressing is more effective wound cleaning, simple dressing application, painless bandaging owing to reduced adhesion to the wound, and increased absorption of the wound exudate. Faster wound granulation shortens the length of patient hospitalization, and eventually facilitates the work of medical staff. The overall cost of treatment is a minor issue due to faster wound healing despite the fact that modern supportive wound dressings are more expensive than conventional bandaging. The article describes different types of modern supportive wound dressings, as well as their characteristics and indications for use.

**KEY WORDS:** supportive wound dressings, chronic wounds