

angiogeneze, proteázová aktivita, bakteriální toxicita. Uvolňování kyslíku ve tkáních závisí nejen na perfuzi, ale také na difuzi. Aby se podpořilo hojení chronického vředu, je nezbytné, aby tkáňové napětí kyslíku ( $pO_2$ ) bylo vysoké ( $> 40$  mmHg). Snížení pH o 0,9 jednotek může zvýšit difuzi kyslíku 5x. Proteinázy jsou enzymy, které ničí buněčnou matici a růstové faktory nezbytné pro hojení. Tyto enzymy mají maximální aktivitu při neutrálním nebo alkalickém pH, v závislosti na proteinázách. Enzymy jsou produkovány samotnou ranou, ale uvolňují je také bakterie nacházející se v ráně. Bylo prokázáno, že rány se zásaditějším pH mají nižší rychlost hojení než rány s pH blízkým 7. Když proces hojení začne správně postupovat, pH se stane neutrálním a poté kyselým. Hodnota pH nezávisí na hloubce rány, ale na typu tkáně, která existuje ve spodině rány (6).

Ve studii Kruse a kolektiv, kteří sledovali pH in vitro a in vivo (7), autoři zjistili, že nejlepší pH podmínky pro uzavření rány byly v rozmezí 7,5. Silně kyselé prostředí rány ( $< 6,5$ ) zpomalilo uzavírání rány, zatímco alkalické prostředí rány ( $pH > 7,5$ ) uzavření rány negativně neovlivnilo. Na konci experimentu (8. den) nebyly pozorovány žádné statisticky významné rozdíly mezi různými podmínkami pH. Byl naopak pozorován trend ukazující, že kyselé prostředí může zpomalit a zásadité prostředí může zvýšit reepitelizaci (7).

### Teplota, použití roztoků a ochlazení rány

Aby došlo k hojení rány, musí být tělesná teplota pacienta vyšší než 33° Celsia a nižší než 42° Celsia. Ztráta vlhkosti z jakéhokoli povrchu odpařováním je doprovázena ochlazením povrchu. Ochlazení kůže způsobuje vazokonstrikci a zvyšuje potřebu hemoglobinu pro kyslík. Hypotermie rovněž inhibuje aktivaci trombocytů.

Teplota kůže je obvykle nižší než teplota jádra těla. Nižší teploty se vyskytují na vyčnívajících částech těla (například prominěnní oblasti). Například v sakrální oblasti, která je považována za velice rizikovou, se u neporušené kůže dosahuje teplota mezi 29–31° Celsia, avšak při trvalém ležení teplota během několika hodin stoupá o 3–4° Celsia.

Důležitým faktorem se stává frekvence převazu primárního krytí k udržování biofyzikálních parametrů ran. Pokles teploty pouze o 2° Celsia již ovlivní biologické procesy v rány. Studie in vitro ukázaly, že teplota 33° Celsia je kritická hladina, při které klesá aktivita neutrofilů, fibroblastů a epitelálních buněk (8). Leukocyty obnoví svou normální mitotickou aktivitu až za čtyři hodiny a rovněž teplota rány dosáhne svého normálu až za čtyři hodiny (9). Aby se zabránilo co nejnižšímu snížení teploty během převazu, jsou využívány roztoky, které je možné zahřívát na tělesnou teplotu, tj. 37° Celsia. Mezi tyto roztoky patří například Prontosan, Octenillin, Actimaris, Granudacyn.

Chladný nebo naopak zahřátý roztok poskytuje pacientům dle nálezu v ráně a v okolí snížení bolesti.

### Expoziční doba jednotlivých roztoků

Expoziční doba jednotlivých roztoků se dle bezpečnostních listů výrobců mírně liší. U většiny roztoků se průměrná expoziční doba pohybuje kolem 15 minut (5–20 minut). Někteří výrobci však pokládají za výhodu, co nejkratší expoziční dobu roztoku na ráně (například Granudacyn roztok). Rovněž použití roztoku Octenisept poskytuje krátkou expoziční dobu 1–2 minuty. V souhrnu je možné doporučit 20 minut jako průměrnou expoziční dobu jednotlivých roztoků. U roztoků Octenilin a Octenisept se hovoří o remanentním účinku – opakovaném uvolňování aktivní látky do rány.

### Kontraindikace a interakce roztoků

Při výběru typu roztoku je nutné se zaměřit rovněž na kontraindikaci. Z tabulky č. 3 vyplývá, že nejsou známy kontraindikace a vedlejší účinky u superoxidovaných roztoků a roztoků se singletovým kyslíkem. Nabízí se myšlenka, že právě tyto typy roztoků jsou praktické pro všeobecné využití. Na druhé straně, ostatní roztoky s aktivní látkou, kde je sice zdůrazněna kontraindikace, jsou v léčbě ran natolik významné, že stojí za to se kontraindikacemi důsledně seznámit a používat je v doporučených indikacích.

Tab. 3. Kontraindikace roztoků určených k hojení ran

<b>Aqvitox D</b>	Nejsou známy kontraindikace
<b>Aspirox wound solution</b>	Nepoužívat s chlorhexidinem
<b>DebriEcaSan Alfa</b>	Nejsou známy kontraindikace, ale nesmí přijít do styku do kyselými přípravky
<b>Microdacyn 60</b>	Nejsou známy kontraindikace
<b>Granudacyn</b>	Nejsou známy kontraindikace
<b>ActiMaris sensitive</b>	Nejsou známy kontraindikace
<b>ActiMaris forte</b>	Lehké přechodné pocity pálení a kýchání při aplikaci do dutiny nosní
<b>Octenilin</b>	Nepoužívat u hyalinních chrupavek. Nepoužívat v kombinaci s aniontovými tenzidy. Nesměšovat s jinými prostředky na čištění ran, například s mýdly, mastmi, oleji, enzymy apod
<b>Octenisept</b>	Nesmí se používat jako laváž do dutiny břišní, močového měchýře, uší, nosu. Výrobci nedoporučují kombinovat s jinými antiseptiky a s PVP jódem
<b>Lavanid 1 a 2</b>	V celé oblasti CNS (i mozkových a míšních plen) • v oblasti chrupavek a kloubů • ve středním a vnitřním uchu • intraperitoneálně • při známé přecitlivělosti na některou obsahovou látku přípravku • v těhotenství a během kojení
<b>Prontosan</b>	Pokud je známo či existuje podezření, že by pacient mohl být na alergický na některou ze složek výrobku, na CNS a pleny mozkové, ve středním a vnitřním uchu, v očích, na hyalínovou chrupavku a při aseptické operaci kloubu, v kombinaci s aniontovými tenzidy, v kombinaci s čistícími mýdly, mastmi, oleji, enzymy atd. Tyto látky je třeba před použitím z rány pečlivě odstranit, pro peritoneální laváž nebo výplach
<b>NaWalution</b>	Nepoužívejte v kombinaci s anionickými tenzidy. Nevlhčete obvazy obsahující stříbro přípravkem NAWAlution. Vyvarujte se kontaktu s chrupavčitou tkání. V případě velkých, silně sekretujících nebo infikovaných ran kontaktujte lékaře, protože v takovém případě je nezbytné speciální ošetření. Kontaktujte lékaře také v případě popálenin 2b nebo vyššího stupně. Aplikace pro těhotné a kojící ženy, kojence a batolata / malé děti by měla být prováděna pouze s povinnou indikací po konzultaci s lékařem