

Peroxidové čisticí systémy

Ing. Jiří Michálek, CSc.^{1,2}, MUDr. Kateřina Boudová³

- 1) Ústav makromolekulární chemie AV ČR
- 2) Centrum buněčné terapie a tkáňových náhrad
- 3) Oční klinika, Fakultní nemocnice Bulovka

Historicky první používaný roztok pro kontaktní čočky byl prostý fyziologický roztok. Sloužil k oplachování nečistot a udržování hydratace čoček. Desinfekce se prováděla varem. Přestože se jednalo o jednu z neúčinnějších metod desinfekce, její hlavní nevýhoda spočívala v denaturaci bílkovinných depozit. Bílkoviny bylo nutné před desinfekcí odstraňovat mechanicky. To bylo nejen nepohodlné, ale ne vždy dostatečné (s důsledkem snížení životnosti čočky) a zároveň u méně opatrných klientů občas docházelo k mechanickému poškození čočky.

Vývoj materiálů čoček si vynutil i vývoj nových prostředků péče o kontaktní čočky. Pro ionnogenní materiály FDA skupiny III a IV bylo nutné roztoky nejprve pufrovat, pro výšeboťnavé materiály s nižším Tg pak byla zavedena chemická desinfekce. Postupně se do roztoků přidávaly další komponenty s novými účinky: lubrikační, konzervační, čisticí s enzymatickým charakterem.

Tak vznikly víceúčelové roztoky, tedy fyziologický roztok obohacený o pufrovací systém i dezinfekční prostředek, popř. surfaktant a lubrikační složku. Postupně byla většina aktivních látek původně nízkomolekulárního charakteru nahrazena podobnými, které lze vázat do výšemolekulárních komplexů bez ztráty jejich aktivity. Tím se snižuje pravděpodobnost přechodu aktivních složek do materiálu čočky a tedy i následného pálení očí.

Jiným přístupem představuje použití peroxidových systémů.

Peroxid vodíku je látka, která se samovolně rozkládá na dva volné hydroxylové radikály:

Volné hydroxylové radikály jsou nestabilní reaktivní sloučeniny s nepárovým elektronem. Ve svém okolí se snaží získat z jiných sloučenin chybějící elektron, jakmile jej získají, přemění se na molekulu vody a kyslík – zneutralizují se. Pokud se volné hydroxylové radikály dostanou do kontaktu s živými buňkami (např. bakteriemi), „vytrhávají“ si chybějící elektrony ze stavebních součástí těchto buněk a tím je ničí.

Výhodou peroxidových systémů je vyšší baktericidní účinnost než u All in One roztoků, zároveň jsou účinnější proti plísním a viru HIV. Rovněž kontaminace roztoku při skladování (a) po otevření, která je u roztoků All in One celkem běžná, je prakticky vyloučena.

Malá molekula peroxidu (velikostí srovnatelná s molekulou vody) snadno proniká do hmoty čočky. Má bělicí účinky (odstranění některých skvrn) a představuje vhodnou alternativu pro alergiky na některou ze složek All in One roztoků. Po neutralizaci zůstává v pouzdře čistá voda.

Nevýhodou je možnost chybného použití peroxidového systému. Peroxid vodíku v kontaktu s rohovkou působí epiteliální eroze (rozsáhlé, bolestivé). Před nasazením je nutné oplachování čoček jiným roztokem (stačí fyziologický roztok). Zbylý nezreagovaný peroxid je třeba dokonale zneutralizovat.

V praxi jsou používány dva způsoby neutralizace peroxidu vodíku, a sice neutralizace jednokroková, která může být katalytická nebo enzymatická, anebo neutralizace dvoukroková.

Katalytická neutralizace (AOSEPT, EASY SEPT) má následující nevýhody: Větší pouzdro na čočky znamená vyšší spotřebu, na disku v pouzdře je malý obsah katalytika, jeho vrstvička je citlivá na dotek. Účinnost neutralizace klesá při opakovaném použití. Jedná se o pasivní neutralizaci, takže v pouzdře mohou zůstat rezidua peroxidu. Neutralizace peroxidu začíná okamžitě po vložení čoček do pouzdra, z čehož rezultuje nižší baktericidní účinnost. K novému balení roztoku je vždy nutné nové speciální pouzdro.

Neutralizace enzymatická (OXYSEPT, SAUFLON) se provádí přidáním tablety s katalázou. Výhodou tohoto způsobu neutralizace peroxidu je standardní spotřeba roztoku, aktivní proces neutralizace (kataláza v celém objemu roztoku), takže v pouzdře nezůstávají žádná rezidua peroxidu. Ještě vyšší baktericidní účinnost má dvouvrstvá tableta, u níž rozpuštění povrchové vrstvy zavádí jakousi indukční periodu, během níž je koncentrace peroxidu stálá. Tableta obsahuje i indikátor použití - vitamin B 12 (roztok zruřžoví). Pro použití je opět nutné dodržovat čas doporučený výrobcem, ale výhodou je možnost opakovaného použití pouzdra. S výhodou se začala dodávat k těmto systémům pouzdra se speciální membránou ve víčku, která dovoluje průnik molekul kyslíku ven z pouzdra a zároveň zajišťuje jeho vodotěsnost.

Závěrem uvádíme srovnání výhod a nevýhod obou typů moderních roztoků pro kontaktní čočky:

peroxidovými roztoky nelze šetřit, nesmí se dostat do oka, po jejich použití je nutné oplachování čočky jiným roztokem. Mají však vyšší baktericidní účinnost, jsou vhodné pro alergiky, nehrozí jejich kontaminace po otevření, nelze je použít pro dlouhodobou konzervaci. Jsou vhodné pro zkušenější a pečlivější klienty, s výhodou pro alergiky. Víceúčelové roztoky jsou méně účinné, ale nehrozí poleptání rohovky jimi, není nutné oplachování čočky před jejím nasazením, lze je použít i jako lubrikans, lze použít pro konzervaci. Jsou vhodné pro začátečníky a neukázněné klienty.