

# I.

## **Środki antyseptyczne i odkażające (antiseptica et desinfectantia)**

---

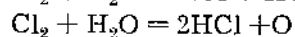
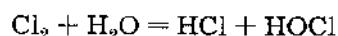
Środki antyseptyczne i odkażające służą do zapobiegania chorobom zakaźnym. Stosuje się je do zwalczania drobnoustrojów wegetujących w środowisku (odkażanie, dezynfekcja) i na powierzchni ciała zwierząt (antyseptyka).

Antyseptyki na ogół nie zabijają zarazków, lecz raczej hamują ich rozmnażanie — wpływają bakteriostatycznie lub pierwotniakostatycznie (nie na wszystkie drobnoustroje) i podobnie jak chemioterapeutyki (sulfonamidy, antybiotyki) im dłużej działają, tym są skuteczniejsze. Natomiast środki odkażające nie wykazują cech wybiórczości i dość szybko zabijają wszystkie drobnoustroje, najczęściej przez uszkodzenie błony komórkowej. Szereg tych związków działa przez uwolnienie tlenu, jak chlor gazowy, podchloryn, chloramidy, nadmanganian potasu i nadtlenek wodoru, inne zaś wywołują zmiany fizykochemiczne w błonie komórki bakteryjnej.

Preparaty odkażające, które działają silnie drażniąco lub nawet żrąco na żywe tkanki, są używane tylko do odkażania pomieszczeń i narzędzi. Środki antyseptyczne w stężeniach terapeutycznych nie drażnią tkanek, toteż stosuje się je do odkażania skóry, błon śluzowych, a nawet ran. Chronią one przed zakażeniem, a także zapobiegają rozprzestrzenianiu istniejącej infekcji. W tym rozdziale są opisane zarówno tradycyjne środki odkażające, jak i preparaty nowoczesne, do których należą: tenzydy (detergenty) — czwartorzędowe zasady amoniowe, pirydyniowe oraz amfoteryczne związki powierzchniowo czynne zwane amfoterami lub amfotenzydami; ponadto jodofory, aldehyd glutarowy i pochodne guanidyny. Poszczególne grupy tych środków, a nawet pojedyncze związki, wykazują różny zakres działania i odmienne wpływy uboczne.

## 1. Związki chlorowcopochodne (halogeny)

**Chlor gazowy** (*Chlorum*) jest stosowany do odkażania wody w ilości 0,2—0,3 mg na 1 m<sup>3</sup>. W połączeniu z wodą tworzy kwas podchloraowy oraz aktywny tlen, który silnie drażni drogi oddechowe.



Chlor wchodzi w reakcję z różnymi związkami zastępując wodór. W ten sposób m. in. powstają węglowodory chlorowane o różnej strukturze chemicznej. Związki zawierające grupy aminowe w reakcji z chlorem zmieniają się w chloramidy. W kwasach tłuszczowych chlor zdolny jest do wysycenia podwójnego wiązania, co nazywa się utwardzaniem tłuszczów.

**Podchloryn sodowy** (*Natrium hypochlorosum*) zawierający 5% NaOCl i podchloryn potasowy (*Kalium hypochlorosum*) były już używane w XVIII w. jako środki odwaniające (*desodorantia*). Wtedy nie wiadano jeszcze o istnieniu bakterii, a tym samym nie znane było bakteriobójcze działanie tych związków. Dopiero druga połowa XIX w. dostarczyła w tym względzie obszerniejszych wyjaśnień. Podchloryn sodowy jeszcze obecnie jest stosowany do odkażania bielizny, urządzeń i naczyń mleczarskich, a słabe jego roztwory nawet do przemywania ran (płyn Dakina). Stosując podchloryny do odkażania bielizny, należy pamiętać, że rozpuszczają one włókna wełniane i jedwabne, natomiast nie działają na lniane, bawełniane i katgutowe.

**Wapno chlorowane** (*Calcaria chlorata*, wapno bielące) jest mieszaniną podchlorynu wapnia (zawierającego 2—5% chloru aktywnego), wodorotlenku i chlorku wapniowego. Przechowuje się je w hermetycznie zamkniętych naczyniach. Na powietrzu łatwo wydziela do 30% wolnego chloru, który bardzo energicznie działa bakteriobójczo oraz odwaniająco. Zapach chloru udziela się mięsu i innym produktom żywnościowym, dlatego po odkażeniu pomieszczeń należy je staranie wywietrzyć. Podobnie, by zapobiec zatruciu zwierząt, należy przed ich wprowadzeniem do odkażonego pomieszczenia dokładnie usunąć z podłogi pozostałości wapna chlorowanego.

Organiczne połączenia zawierające aktywny chlor, brom lub jod są również chętnie używane do celów dezynfekcyjnych.

**Chloramidy** są pochodnymi kwasu toluenosulfonowego lub benzenosulfonowego. Działają długotrwale odkażająco, gdyż odszczepiają chlor powoli, wytwarzając w wodnym roztworze kwas podchloraowy. Nie drażnią tkanek i nie rozpuszczają jedwabiu. Przedstawicielem tej grupy jest **chloramina T** (chloramid sodowy kwasu paratoluenosulfonowego), biały proszek zawierający 12% aktywnego chloru, łatwo rozpuszczający się w wodzie. Podobnie jak stały roztwór podchlorynu sodowego, roztwór chloraminy znajduje zastosowanie do przemywania śluzówek (0,2%) oraz

do przemywania ran i dezynfekcji skóry (1%). Preparat weterynaryjny zawierający w swym składzie chloraminę B (sól sodowa chloramidu kwasu benzenosulfonowego) nosi nazwę Chlorogen W. Dichloramina służy jako składnik zasypek i maści.

Związkiem odszczepiającym 38% aktywnego chloru jest chloroazodyna (Azochloramide). Łatwo rozpuszcza się w wodzie i jest trwalsza oraz działa dłużej od chloramidów.

**Jod** (*Iodum*) jest używany do sporządzania jodyny i płynu Lugola.

**Jodyna** (*Sol. Iodii spirituosa*) jest roztworem alkoholowym jodu i jodku potasu w stosunku: jod 3,0, jodek potasu 1,0, woda 6,0, etanol 95% 90,0 (skład według Farmakopei Polskiej IV). Głównym składnikiem aktywnym jest jod, jodek potasu zaś stabilizuje roztwór, zapobiegając konwersji wolnego jodu w jodowodór i jodek etylu, które ulegają precypitacji, a ponadto wzmacnia przychepność jodu po rozprawieniu jodyny na skórze. Stosuje się do odkażania brzegów i okolicy ran. Na otwarte rany działa przyzegajaco. Silny roztwór można rozcieńczyć glicerolem.

**Roztwór wodny jodu** (*Sol. Iodii aquosa*, płyn Lugola) składa się z jodu 1,0, jodku potasu 2,0 i wody destylowanej 97,0 (skład według Farmakopei Polskiej IV). Preparat weterynaryjny **Biolugol W** zawiera: jodu 0,45, jodku potasu 1,2, wody destylowanej 5,0. Preparat ten służy do sporządzania odpowiednich roztworów (zwykle 1:40) do płukania błon śluzowych macicy, pochwy i jamy ustnej.

**Jodoform** (*Iodoformium*) był dawniej powszechnie używany do odkażania ran (także roztwór — eter-jodoform). Obecnie został zastąpiony przez mniej toksyczne i bezwonne środki odkażające.

**Jodofory** są grupą nowoczesnych jodowych środków antyseptycznych. Zawdzięczamy je spostrzeżeniu, że związki powierzchniowo czynne (tenzydy — str. 61) mają zdolność rozpuszczania jodu. Są to zatem mieszaniny złożone z jodu i tenzydów, w których tenzydy spełniają rolę nośnika jodu. Preparaty jodoformowe służą do sporządzania roztworów wodnych. W roztworze jodoformu część jodu luźno związana z micelami nośnika pozostaje w równowadze z jodem znajdującym się w roztworze. Dobrymi nośnikami jodu są tenzydy niejonowe odznaczające się silnym działaniem zwilżającym i emulgującym — *tweeny* (str. 62), estry kwasów tłuszczowych i polietylenoglikolosorbitolu, zwane polisorbataami, szeroko wykorzystywane do wytwarzania maści i kremów. Roztwory jodoformowe są żółte i żółtobrunatne, lecz zabarwienie znika wraz z utratą aktywności. Mieszają się z wodą w dowolnym stosunku, są stabilne w roztworze, nie korodują metali z wyjątkiem srebra. Jodofory są bardziej aktywne przeciwbakteryjnie niż płyn Lugola. Preparaty jodoformowe: Tween 20-jod (10% jodu), Tween 80-jod (1% jodu), Joprep, Iobac, Iosan, Jodovan, Virac, Amfodyne, Povidone-Jodine, krajowe: **Incozan W** i **Pollena-Jod** (oznaczone symbolami: M-1, M-2, M-3 oraz symbolami 1, K i Z) o zawartości 1,6—2,3% aktywnego jodu i odczynie kwaśnym, gdyż jodoform działa skutecznie przeciwbakteryjnie przy pH

poniżej 4. Jodofory są stosowane w przemyśle spożywczym, do zmywania i odkażania pomieszczeń (także zwierzęcych), urządzeń i sprzętu. Incozan W jest wykorzystywany w higienie doju, podobnie jak preparaty Pollena-Jod M-1, M-2, M-3, natomiast do mycia i odkażania urządzeń udojowych służy Pollena-Jod 1, a pomieszczeń inwentarskich i środków transportu mleka Pollena-Jod K i Pollena-Jod Z. Incozan W nie uczuła i nie drażni skóry, ma właściwości, które umożliwiają pielęgnację skóry wymienia, a także zapobiega zapaleniu tego gruczołu. Do odkażania skóry wymienia przed udojem stosuje się 4% roztwór Incozanu lub preparatów Pollena-Jod M-1, M-2 albo M-3, natomiast do poudojowej kąpieli strzyków używa się 33% roztwory wodne tych preparatów. Preparaty jodowe mogą wywołać ostre i przewlekłe zatrucia.

Brom działa identycznie jak chlor i jod, lecz jego odkażające właściwości nie znalazły praktycznego wykorzystania.

Chlorowcopochodne fenolu są opisane łącznie z innymi związkami fenolowymi.

## 2. Związki fenolowe

**Fenol** (*Phenolum purum*, karbol, kwas karbolowy, *Acidum carbolicum*) jest stosowany zewnątrz w roztworach wodnych 2—5%. W stężeniu poniżej 0,5% nie działa bakteriostatycznie. Chlorek sodowy wzmacnia jego właściwości odkażające, alkohol i zasady wpływają przeciwnie. Drażni silnie śluzówkę i skórę, lecz nie wywołuje bólu, ponieważ poraża zakończenia czuciowe. Zwierzęta, a zwłaszcza koty, są szczególnie wrażliwe na działanie fenolu, co znacznie zmniejsza zakres jego zastosowania w weterynarii. Ponadto jest to dość kosztowny środek. Wchodzi w skład preparatów Biotinctura W i Bioacryl W.

**Salol** (*Phenylum salicylicum*, Salolum<sup>o</sup>) podany doustnie rozpada się w przewodzie pokarmowym na fenol i kwas salicylowy, działając antyseptycznie w infekcjach przewodu pokarmowego i dróg moczowych.

**Krezol** (*Cresolum*) jest mieszaniną izomerów metylofenolu (orto, meta, para). Trójkrezol jest taką samą mieszaniną tylko z przewagą meta-krezolu; służy m. in. — podobnie jak fenol — do konserwowania płynnych postaci leków. Krezol działa silniej bakteriobójczo niż fenol i jest mniej toksyczny, natomiast słabiej od niego rozpuszcza się w wodzie (około 2%). Rozpuszczalność krezolu zwiększa dodatek mydła do wody; mieszanina krezolu z mydłem potasowym nazywa się **lizolem**. Służy on do odkażania narzędzi lekarskich i mniejszych pomieszczeń. Chlorokrezol wchodzi w skład preparatu Bioval W używanego m. in. w chirurgii, ginekologii i położnictwie weterynaryjnym. Podobne zastosowanie ma kwas polimetylenometakrezolosulfonowy — preparat **Vagothyl**<sup>o</sup>. Jest to produkt kondensacji kwasu metakrezolosulfonowego z metanolem. Działa

bakteriobójczo, rzęsistkobójczo, hemostatycznie i ściągająco. Wykazuje także działanie grzybobójcze. Z kolei produkt kondensacji kwasu meta-krezolosulfonowego i aldehydu mrówkowego zwany jest pod nazwą **Lotagen** (str. 70).

**Kreozot** (*Creosotum*) jest mieszaniną związków fenolowych, głównie zaś krezolu i gwajakolu. Ma swoisty zapach charakterystyczny dla ambulatoriów stomatologicznych, gdzie używany jest do łagodzenia bólu otwartego zęba. Kreozot otrzymuje się przez suchą destylację drewna bukowego. Niektóre syropy wykrztuśne zawierają w swym składzie kreozot lub gwajakol. Kreozot zmniejsza fermentację u trawożernych.

**Tymol** (*Thymolum*) jest izopropylometylofenolem źle rozpuszczalnym w wodzie. Działa wielokrotnie silniej niż fenol, a jest mniej toksyczny. W stomatologii jest stosowany do odkażania otwartej komory zębowej.

**Nipagina** (*Methylum paraoxybenzoicum*) używana jest jako środek konserwujący produkty spożywcze i farmaceutyczne oraz jako składnik leków przeciwgrzybiczych.

**8-Hydroksychinolina** (8-Quinolinol, Oxin) działa silnie bakteriobójczo i przeciwpełzakowo, a w silniejszych stężeniach również przeciwgrzybiczo. Stosowana jest głównie zewnętrznie w roztworach 0,5—2% do odkażania błon śluzowych skóry i ran. Siarczyn chinoliny wchodzi w skład preparatu Chinoksyzol<sup>o</sup> (Chinozol).

**Kreolina** (*Creolinum*) oleisty ciemnobrunatny płyn otrzymywany ze smoły pogazowej węgla kamiennego. Głównymi jej składnikami są: krezol, ksylenol, florol, chinolina i naftalina. Z wodą tworzy mleczną zawiesinę; rozpuszcza się tylko w 2,5%. Bakteriobójczo działa w rozcieńczeniu 1:15 000. Dawniej była powszechnie stosowana w weterynarii do: zwalczania pasożytów zewnętrznych, przemywania ran, dezynfekcji pochwy i macicy, a nawet wewnętrznie w chorobach zakaźnych przewodu pokarmowego, biegunkach — zanim do leczenia wprowadzono syntetyczne środki chemioterapeutyczne.

Na uwagę pośród związków fenolowych zasługują fenole chlorowane, gdyż ich właściwości antyseptyczne są znacznie większe niż fenolu. Taką grupę nowoczesnych chlorowcopochodnych fenolu tworzą difenyloalkany. Należą tutaj **heksachlorofen** (Hexachlorophene\*, Septisol) oraz **dichlorofen** nieco słabiej działający antyseptycznie. Heksachlorofen jest 100 razy aktywniejszy od fenolu i już w słabych rozcieńczeniach działa bakteriostatycznie, głównie na bakterie Gram-dodatnie, słabiej na Gram-ujemne. W rozcieńczeniu 1:5 mln w temp. 20° hamuje wzrost na pożywece *Staph. aureus*, a w rozcieńczeniu 1:1 mln wzrost *E. coli*. Związek ten nie jest lotny, nie ma przykrej woni, nie barwi skóry i nie traci przeciwbakteryjnej aktywności, gdy łączy się go z mydłem. Znajduje on zastosowanie w leczeniu grzybic, zwalczaniu tasiemców i, motylicy. Zawartość heksachlorofenu w preparatach przeznaczonych do użytku zewnętrznego dla ludzi nie powinna przekraczać 0,1%, gdyż związek ten przenika przez skórę. Jego toksyczność jest znaczna (hamuje

tlenową fosforylację), a objawami zatrucia są: nadwrażliwość na światło, wyprysk, zaburzenia ze strony układu nerwowego o różnym nasileniu (drgawki, porażenia i śpiączka). Powinowactwo do lipidów prowadzi do demielizacji nerwów. Heksachlorofen jest metabolizowany w wątrobie i wydalany w postaci monoglukuronidu, głównie przez przewód pokarmowy. Okres półtrwania wynosi 12—24 godz. Podobnie działają również wyższe stężenia innych chlorowcopochodnych fenolu.

### 3. Pochodne guanidyny

**Chlorheksydyna** (Chlorhexidine\*, Metrihex W, *Chlorhexidinum*<sup>o</sup>, *Abacil*<sup>o</sup>, *Manusan*<sup>o</sup>, *Sebidin*<sup>o</sup>, *Hibitan*) — glukonian lub chlorowodorek 1,6-di-(4'-chlorofenylobiguanido)-heksamu — działający zarówno na bakterie Gram-dodatnie, jak i na Gram-ujemne. Związek ten należy do najbardziej skutecznych, szybko działających środków przeciwbakteryjnych. Odznacza się szerokim zakresem działania nawet przy znacznym rozcieńczeniu. Nie jest toksyczny, LD<sub>50</sub> dla małych zwierząt doświadczalnych wynosi około 2 g/kg. W wodnych roztworach 0,05—0,2% służy do odkażania ran i oparzeń, płukania jamy ustnej, pęcherza moczowego i pochwy, przedoperacyjnego odkażania skóry oraz narzędzi chirurgicznych. Jest też stosowany w postaci pałeczek i gałek dopochwowych (*pessaria*) w przypadkach zakażeń poporodowych i związanych z uszkodzeniem i stanami zapalnymi dróg rodnych. Składnik preparatu *Disteryl*<sup>o</sup>.

### 4. Środki powierzchniowo czynne

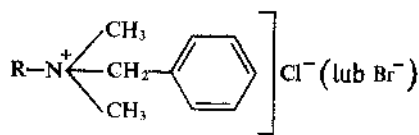
Środki zmniejszające napięcie powierzchniowe, zwane *tenzydami*, są związkami amfofilnymi i amfifilnymi (grec. *ampho* — obydwaj, *amphi* — wokół). Umożliwiają one rozpuszczanie w wodzie substancji nierozpuszczalnych (hydrofobowych). Solubilizacja substancji hydrofobowej w środowisku wodnym zachodzi z chwilą otoczenia jej przez wiązkę cząsteczek tenzydu zwaną micelą (micelle kuliste i laminarne). Cząsteczki tenzydu zawierają zarówno grupy hydrofilne o charakterze polarnym (grupa hydroksylowa, karboksylowa, siarczanowa), jak i niepolarnie grupy lipofilne (reszty węglowodorowe alifatyczne i cykliczne).

W związku z dwoistym charakterem drobiny tenzydów (amfophilnością) wprowadzono pojęcie równowagi hydrofilno-lipofilnej *HLB* (hydrophilic-lipophylic balance). Wartości liczbowe *HLB* do 10 obejmują substancje lipofilne, a powyżej 10 — hydrofilne. Po zmieszaniu ze sobą związków o znanych wartościach *HLB* można obliczyć tę wartość dla mieszaniny. Wartości 1—3 charakteryzują środki przeciwpienne, 3—6 emulgatory

emulsji typu W/O, 7—9 zwilżacze, 8—18 emulgatory emulsji typu O/W, 13—15 środki piorące lub zmywające (detergenty), 15—20 solubilizatory.

Dzięki swej amfifilności gromadzą się one na granicy faz woda/powietrze, woda/olej, co zmniejsza napięcie powierzchniowe. W miarę wzrostu stężenia tenzydu maleje napięcie powierzchniowe wody. Proces ten zachodzi dopóty, dopóki cała powierzchnia nie zostanie wypełniona cząsteczkami tenzydu. Następnie w miarę dalszego dodawania tenzydu powstają w wodzie wspomniane micide — układy przestrzenne cząsteczek tenzydu, których wnętrze jest lipofilne i działa na substancje hydrofobowe (nierozpuszczalne) jak rozpuszczalnik organiczny (solubilizacja). W ten sposób micide tenzydu zawarte w wodzie zwiększają znacznie rozpuszczalność związków trudno rozpuszczalnych lub całkowicie nierozpuszczalnych (patrz jodofory str. 58). Tenzydy stosowane do solubilizowania substancji czynnych farmakologicznie mają wysoką wartość HLB.

Tenzydy dzieli się na 3 grupy.



*R jest zmienny  
od C<sub>8</sub>H<sub>17</sub> do C<sub>18</sub>H<sub>37</sub>*

*Wzór ogólny tenzydów amoniowych*

1. Związki jonogenne: a) anionowe (mydła), b) kationowe (czwartorzędowe sole amoniowe z rodnikiem alkiowym lub aromatycznym — tzw. mydła inwertowane).

2. Związki niejonogenne (eteroestry sorbitanu, glikoli polietylenowych i kwasów tłuszczowych, zwane polisorbataami lub tveenami (str. 58).

3. Związki amfoteryczne (amfotery, amfolity lub amfotenzydy) w zależności od pH środowiska tworzą aniony lub kationy.

Spośród mydeł anionowych środkami odkażającymi są głównie sole sodowe i potasowe wyższych kwasów tłuszczowych. Mają one właściwości zmiękczające oraz rozpuszczające tłuszcze. Wyższa temperatura potęguje ich działanie. Często do mydeł dodaje się inne związki odkażające, jak fenol, krezol — przez co wzmacnia się ich działanie antyseptyczne (lizol). Mydła zmniejszając napięcie powierzchniowe ułatwiają wniknięcie cząsteczek wody w pory tkaniny lub naskórka i usuwają (zmywają) brud wraz z drobnoustrojami.

Tenzydy kationowe, działając na błonę komórkową bakterii, powodują zaburzenia w równowadze jonowej, co prawdopodobnie pociąga za sobą utratę przyswajania substancji odżywczych wskutek tworzenia się trudno rozpuszczalnych soli w reakcjach między dodatnio naładowanymi kationami a ujemnie naładowanymi proteidami. Tenzydy

te nie zabijają wirusów, grzybów, zarodników i słabiej działają na bakterie Gram-ujemne niż na Gram-dodatnie. Właściwości dezynfekcyjne nowoczesnych środków czyszczących są przeceniane i na ogół pod względem siły bakteriobójczego działania nie przewyższają one klasycznych mydeł. Ujemną stroną czwartorzędowych związków amoniowych jest powodowanie zlepiania się bakterii w większe skupiska, wewnątrz których pewna ich liczba przeżywa i uodpornia się. Ponadto związki te łatwo łączą się z białkami i tłuszczami, przez co w obecności np. krwi lub płynów tkankowych ich skuteczność maleje.

Pomiędzy działaniem bakteriobójczych tenzydów anionowych i kationowych istnieje antagonizm. W czwartorzędowych związkach amoniowych hydrofobowy jon zdysocjowanej cząsteczki ma ładunek dodatni w przeciwieństwie do hydrofobowego jonu zdysocjowanej drobiny klasycznego mydła, którego ładunek jest ujemny. Jeden jon zobojętnia drugi, toteż nie można stosować obu typów związków jednocześnie. Związki amoniowe składają się z kationu stanowiącego wieloatomowy łańcuch oraz jednoatomowego anionu w przeciwieństwie do mydeł, zawierających wieloatomowy anion, a jednoatomowy kation. Dlatego związki amoniowe nazwano mydlami kationowymi, inwertowanymi (odwróconymi) lub mydlami kwaśnymi.

Spośród tenzydów kationowych dość szeroko stosuje się chlorek benzalkoniowy (Benzalkonium\* chloride, chlorek dimetylolaurylobenzyloamoniowy — Zephrol) oraz **bromek benzalkoniowy** (bromek dimetylolaurylobenzyloamoniowy — Sterinol<sup>o</sup>). Roztwór 1% tego środka służy do odkażania rąk, roztwór 0,5% do płukania pochwy, a słabszy (0,05%) do płukania pęcherza moczowego. Do odkażania narzędzi chirurgicznych używa się 1% roztworu z dodatkiem 0,5% azotynu sodowego, który działa antykorozyjnie.

Innym środkiem silnie dezynfekcyjnym jest **Mastycyd W** (*Benzylum-dodecylum-dihydroxyethylum-ammonium chloratum*, Bradophen), używany przez dojarzy do odkażania rąk i zewnętrznie wymion przed ubojem oraz wskazany do odkażania jaj kurzych i aparatów wylęgowych. W rybołówstwie morskim wykorzystywany jest **Laurosept** (bromek dodecylpirydyniowy). Służy do dezynfekcji pomieszczeń magazynowych na jednostkach pływających, a także urządzeń, opakowań, maszyn itd. Podobnie przyjął się też w przemyśle mięsny i przetwórczym. Uważany jest za środek nietoksyczny, a jego wartość podnoszą cechy bezwonności i bezbarwności przy braku właściwości drażniących. Stosowany jest w stężeniach 0,02%.

Do tenzydów kationowych należą ponadto: Cetrimonium\* bromide (Cetrimide), Benzethonium\* chloride (Phemerol), Dofanium\* chloride (Tolconium chloride, Desogen), Cetylpyridinium\* bromide lub chloride (Biosept, Ceepryn), Domiphen\* bromide (Bradosol), Triclobisonium\* chloride (Triboron, Treburon). Ten ostatni hamuje rozwój gronkowca zło-



cistego *in vitro* w stężeniu 0,1—0,7  $\mu\text{g/ml}$ , a w tkance 1—10  $\mu\text{g/ml}$ ; stosowany jest też w postaci maści.

Śpośród amfotenydów najbardziej cenione są pochodne glicyny tworzące grupę preparatów Tego. Szereg tych związków oznaczonych jest liczbami, np. — Tego 51, Tego 1038. Tego 51 jest preparatem, którego czynnym składnikiem jest chlorowodorek dodecylo-di-(amino-etylo-)-glicyny. Sam preparat jest 10% roztworem tego związku. Stosuje się go w rozcieńczeniach 0,2—1% głównie w przemyśle spożywczym, zwłaszcza mleczarskim i konserwowym. Tę samą substancję czynną zawiera w swym składzie Tagonin. Roztwór 1% tego preparatu hamuje rozwój prątków gruźlicy, wirusów pomoru rzekomego, pomoru świń, grypy i ospy. Stosowany jest w przemyśle jako środek odwanający.

Właściwości amfotenydów są zatem następujące: działają drobno-ustrojowo w szerokim zakresie, mają właściwości zmywające i odwanające, zachowują aktywność w obecności białek i tłuszczów w przeciwieństwie do detergentów kationowych, nie wywołują oporności mikroorganizmów, nie powodują korozji metali i tworzyw sztucznych, nie są toksyczne, nie działają drażniąco, a powierzchnie odkażane pokrywają cienką warstwą zarazkooporną.

Do środków zmniejszających napięcie powierzchniowe należy także ichtiol (Ichthyolum, Bitumol). Jest to mieszanina soli amonowych kwasów tiofenosulfonowych — gęsta, ciemnobrunatna ciecz. Przy suchej destylacji łupków bitumicznych, które utworzyły się z pokładów ryb kopalnianych, otrzymuje się oleistą smołę (bitum) zawierającą duże ilości tiofenu i jego pochodnych. Ichtiol powstaje w procesie sulfonowania tej smoły stężonym kwasem siarkowym i wtórnego zobojętniania amoniakiem. Nazywany jest też sulfobitumianem amonowym. Działa silnie odkażająco i przeciwzapalnie, a jednocześnie przeciwświądowo. Stosowany jest zewnętrznie w postaci maści i mazideł w leczeniu schorzeń skórnych (wyrzyski, czyracyce, zanokcica); wchodzi w skład maści: Hippodermina W, Iormentiol<sup>o</sup>, *Unguentum Ammoni sulfobituminici* W.

Środkami powierzchniowo czynnymi są także jodofory (str. 58), które są przede wszystkim przeznaczone do użytku weterynaryjno-zootechnicznego. Na szczególną uwagę zasługuje tutaj Incozan W — związek kompleksowy jodu i mieszaniny detergentów stosowany do mycia wymion i odkażania strzyków u krów, co ma podstawowe znaczenie w zwalczaniu zapaleń wymienia. Przewlekłe ich używanie może wywołać zatrucie jodem.

## 5. Alkohole, aldehydy, kwasy

Pierwszorzędowe alkohole alifatyczne wykazują silne właściwości bakteriobójcze. Alkohol uszkodza komórki przez ich odwodnienie i precypitację cytoplazmy, działa podobnie jak środki ściągające. Stężony alkohol wy-

wiera działanie drażniące na skórę i błony śluzowe, powoduje przekrwienie (*rubefaciens*) — zaostcza procesy zapalne i wywołuje bolesne pieczenie po zetknięciu z raną. Działając na struktury nerwowe blokuje przewodnictwo wskutek depolaryzacji błon (podobnie działa na mięśnie), a wstrzyknięty w większym stężeniu do nerwu lub w okolicę pnia nerwowego wywołuje zmiany martwicze. Najczęściej w celach odkażających używany jest alkohol etylowy (etanol) 70% oraz alkohol izopropylowy. Roztwór 50% alkoholu izopropylowego dorównuje sile działania przeciwbakteryjnego roztworowi 70% alkoholu etylowego. Zaznaczyć należy, że wyższe stężenia alkoholu są słabszymi środkami bakteriobójczymi. Stężony alkohol działa powierzchniowo. Koaguluje otoczkę komórki bakteryjnej, tworząc rodzaj pancerza, który uniemożliwia mu dostęp do wnętrza komórki. W stężeniu 70% alkohol etylowy wnika w głąb komórki bez przeszkód. Z badań wynika, że w 30% roztworze alkoholu etylowego przeżyło po 1 sek. działania alkoholu 80,2% bakterii, w roztworze 60% — 59,5, w 70% — 27,1, w 80% — 29,9, a w roztworze 99% — 61,9% bakterii. Po 10 min. działania odpowiednio w 30% — 24,6, w 60% — 13,5, w 70% — 23,4, w 80% — 20,1 i w 99% roztworze 41,8% bakterii.

Alkohol metylowy nie znajduje zastosowania w zabiegach dezynfekcyjnych ze względu na silne właściwości toksyczne, a z kolei drugo-, trzecio- i wielorzędowe alkohole działają bardzo słabo.

**Aldehyd mrówkowy** (*Formaldehydum*) jest gazem w temp. pokojowej. Jego wodny roztwór nasycony, zazwyczaj 37—40%, nazywa się formaliną. Słabsze roztwory formaliny (4—5%) służą do konserwowania tkanek zwierzęcych w laboratoriach, gdyż denaturuje ona i utwardza białka. W stężeniu 2—8% może służyć do odkażania narzędzi i naczyń — zabija bakterie i wirusy. Roztwory 0,5—1% działają silnie ściągająco, co w zastosowaniu zewnętrznym zostało wykorzystane do hamowania nadmiernej potliwości. Formalina jest jednym ze składników tympacholu (Tympachol W).

**Urotropina** (*Hexamethylenetetraminum*, Methenamin) produkt kondensacji aldehydu mrówkowego z amoniakiem, dobrze rozpuszcza się w wodzie, a w środowisku kwaśnym ulega rozkładowi do aldehydu mrówkowego, który działa słabo odkażająco. Łatwo wchłania się z przewodu pokarmowego, wydala zaś przez nerki, co wykorzystano do odkażania dróg moczowych w stanach infekcji (0,1 g/10 kg p.o. 3 razy dziennie). Nie należy jej podawać łącznie z sulfonamidami, ponieważ urotropina wzmacnia zakwaszenie moczu, a w kwaśnym środowisku nie są rozpuszczalne acetylo pochodne sulfonamidów (str. 79).

**Aldehyd glutarowy** stanowi nowoczesny środek w omawianej grupie. Jest to oleista ciecz łatwo rozpuszczalna w wodzie. Działa silnie antyseptycznie również wobec *Myc. tuberculosis* oraz zarodników, wirusów i grzybów. Cidex (2% roztwór aldehydu glutarowego) zalecany jest do odkażania narzędzi chirurgicznych bez konieczności stosowania autoklawów.

**Kwas borowy** (*Acidum boricum*, kwas borny) i dwuboran sodowy (boraks) mają słabe właściwości antyseptyczne nawet w roztworach nasyconych. Przysypki działają wysuszająco. Roztwory 3—5% stosowano dawniej do przemywania spojówek i sączących ognisk zapalnych na powierzchni skóry. Okazało się później, że w stężeniu powyżej 2% kwas borowy hamuje fagocytozę i wykazuje zdolność wiązania witaminy B<sub>6</sub>, co prowadzi do zahamowania powstawania fosforanu pirydoksału (str. 436).

**Kwas benzoesowy** (*Acidum benzoicum*) źle się rozpuszcza w wodzie. Roztwór 0,37% jest już roztworem nasyconym. Działa odkażająco tylko w środowisku kwaśnym. Służy do konserwacji produktów spożywczych, ponieważ nie zmienia wrażeń smakowych. Sól sodowa kwasu benzoesowego (*Natrium benzoicum*) jest używana jako środek alkalizujący i wykrztuśny.

## 6. Środki utleniające

Środki utleniające powodują uwalnianie tlenu *in statu nascendi*, który w większym stężeniu działa bakteriobójczo. Jest to jednakże wpływ krótkotrwały, ponieważ tlen łatwo łączy się także z innymi ciałami organicznymi.

**Nadtlenek wodoru 30%** (*Hydrogenium peroxydatum solutum concentratum*, perhydrol, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 30%). Wodny roztwór nadtlenku wodoru nazywa się zwyczajowo wodą utlenioną (*Hydrogenium peroxydatum 3%*). Słabsze roztwory (0,2—0,5%) służą do odkażania skóry w miejscach otarcia lub zadrapania, a także jamy ustnej. W zetknięciu z katalazą tkanek nadtlenek wodoru ulega rozkładowi z wydzieleniem wolnego tlenu, który z płynem tkankowym tworzy pianę, a musując, mechanicznie oczyszcza ranę. Działając w nieco silniejszym stężeniu, nadtlenek wodoru przenika w głąb naskórka, przy czym uwolnione bąbleczki tlenu w głębszych warstwach naskórka powodują jego białe zabarwienie aż do czasu resorpcji gazu. Zbyt duże stężenia wywierają na tkanki tak silne działanie utleniające, że ma ono charakter działania przyżegającego.

**Nadmanganian potasu** (*Kalium hypermanganicum*, KMnO<sub>4</sub>) jest ciemnofioletowym proszkiem łatwo rozpuszczalnym w wodzie. W roztworach 0,02—0,5% służy do płukania błon śluzowych. Utleniając substancje organiczne, wytwarza tlenek manganu, który zabarwia tkanki na brązowo i działa ściągająco. Jest on również stosowany do płukania żołądka w zatruciu alkaloidami.

**Kwas nadoctowy** (*Acidum peraceticum*, Wofasteril, CH<sub>3</sub>COO. OH) działa utleniająco i nadaje się do sterylizacji na zimno — szkła, naczyń aluminiowych, tworzyw sztucznych, wody pitnej i środków żywnościowych.

## 7. Związki rtęci

Związki rtęci nie są silnymi antyseptykami. Mechanizm ich działania polega na odwracalnym łączeniu się z grupami sulfhydrylowymi (-SH) enzymów oksydoredukcyjnych.

**Chlorek rtęciowy** (*Hydrargyrum bichloratum*, sublimat,  $\text{HgCl}_2$ ) hamuje wzrost zarazków, lecz ich nie zabija, a dla zwierzęcego organizmu jest silnie toksyczny. Obecnie rzadko używany.

**Żółty tlenek rtęciowy** (*Hydrargyrum oxydatum flavum*,  $\text{HgO}$ ) stosuje się wyłącznie w postaci 1—2% maści m. in. do oczu w zapaleniu spojówek. Nie wolno w tym samym czasie podawać preparatów jodowych lub bromowych, ponieważ w obecności rtęci powstają bardzo toksyczne połączenia kompleksowe rozpuszczalne w wodzie.

Mniej niebezpieczne są organiczne połączenia rtęci:

**Merbromina** (Merbromin\*, Mercurochrome) — sól dwusodowa 2,7-di-bromo-4-(hydroksymerkuri)-fluoresceiny — połączenie jonu rtęciowego z barwnikiem — w wodzie i roztworze alkoholowym ma czerwone zabarwienie. Roztwory 2% są stosowane do odkażania powierzchni skóry. Słabo działa odkażająco i źle wnika w głąb tkanek.

Inne: Metaphen, Mercocreoazol, Merthiolate, Thiomersal, azotan i boran fenylortęciowy, z których na uwagę zasługuje **mertiolat** zawierający 49% rtęci. Roztwory wodne i acetonowo-wodne tego preparatu są barwione eozyną. Skutecznie odkaża skórę w roztworze 1 : 1000. Nie należy go mieszać z kwasami, jodem i solami innych metali ciężkich.

## 8. Związki srebra

Wśród tych związków jedne odszczepiają w tkankach jon srebra, inne słabo dysocjują. Jon srebrowy zależnie od stężenia działa ściągająco, drażniący lub przyżegający.

**Azotan srebra** (*Argentum nitricum*,  $\text{AgNO}_3$ ) w roztworach 0,1—1% służy do odkażania błon śluzowych (0,1% — śluzówka oka i pęcherza; 1% — śluzówka jamy ustnej). Działa silnie antyseptycznie, ściągająco i przyżegająco. Jon srebra reaguje z białkami i chlorkiem sodowym tworząc nierozpuszczalny białczan i chlorek srebra, które nie wnikają w głąb tkanek. Azotan srebra stopiony z azotanem potasu nosi nazwę lapisu i służy do przyżegania i niszczenia zrogowaceń oraz patologicznej ziarniny.

Połączeniami srebra o znacznej wartości leczniczej są: **proteinian srebra** (*Argentum proteinicum*, Protargol) i **żelatynian srebra** (*Argentum gelatinatum*, Gelargin). Związki te nie działają ani drażniący, ani nadmiernie ściągająco. W postaci 0,5% roztworów służą do odkażania spojówek w procesach zapalnych. Bardzo wrażliwe na ich działanie są dwoinki rzeżączki.

## 9. Związki bizmutu

**Kseroform** (*Bismuthum tribromphenylicum*) jest połączeniem bizmutu z tribromofenolem. Nierozpuszczalny w wodzie, stosowany jest w postaci przysypki i maści w zapaleniach bakteryjnych skóry, w sącących dermatozach.

Podobne działanie odkażające i ściągające wywiera **Dermatol** (*Bismuthum subgallicum* — zasadowy galusan bizmutu). Jest składnikiem preparatu Chinalbit W. Związki bizmutu nie są obojętne dla organizmu.

## 10. Barwniki

Barwniki wykazują działanie bardziej swoiste w stosunku do drobno-ustrojów i w swym mechanizmie działania są zbliżone do chemioterapeutyków.

Najczęściej jako środki odkażające stosowane są pochodne akrydyny (etakrydyna, trypaflawina, proflawina), następnie pochodne trifenylometanu (pioktanina, zieleń brylantowa) oraz pochodne fenotiazyny (błękit metylenowy). Barwniki akrydynowe upośledzają procesy syntezy w komórce mikroorganizmu poprzez wpływ na DNA, barwniki zaś trifenylometanowe (rozanilinowe) hamują metabolizm kwasu glutaminowego w komórce bakteryjnej. Błękit metylenowy działa na drodze oksydo-redukcyjnej.

**Etakrydyna** (*Aethacridinum lacticum*, Rivanolum<sup>o</sup>, Flavacrin W) wykazuje bardzo silne działanie bakteriobójcze i pierwotniakobójcze. Stosowana jest w postaci 0,5% roztworów, 2,5% przysypki i 1% maści do odkażania ran i odpowiednio do dezynfekcji błony śluzowej jamy ustnej, pęcherza moczowego i pochwy. U ludzi używana jest również doustnie w pelzakowicy. Podobne właściwości i zastosowanie wykazuje trypaflawina (Acriflavin) i mepakryna (Atebrin — str. 126). Działania tych barwników nie hamuje ropa ani wysięki surowicze.

**Pioktanina** (*Pyoctaninum coeruleum*, fiolet gencjany) w roztworze 0,1% służy do przemywania błon śluzowych, a w 1—3% roztworze alkoholowym do pędzlowania skóry w otarciach i oparzeniach (*Sol. Pyoctanini spirituosa* 3%). Działa antyseptycznie i ściągająco. Podobnie stosuje się zieleń brylantową (*Viride nitens*).

Barwniki te wywierają wpływ zwłaszcza na bakterie Gram-dodatnie i niektóre grzyby.

Substratem do wytwarzania pioktaniny jest fuksyna — chlorek parazaniliny o barwie czerwonej. Sama fuksyna jest związkiem rakotwórczym. Po wprowadzeniu grupy metylowej zmienia się ten związek albo w chlorek pentametylopararozaniliny, tzw. fiolet metylenowy, albo w sól sześciometylową (chlorek heksametylopararozaniliny) — fiolet kry-

staliczny. Fiolet gencjany (goryczki) jest mieszaniną tych dwóch związków i zwany był również chlorkiem metylorozaniliny, ale najczęściej nosi nazwę pioktanina. Wynika stąd, że pioktanina jest mieszaniną fioletu metylenowego i fioletu krystalicznego. Toteż podawanie tych nazw synonimowo nie jest ścisłe.

**Błękit metylenowy** (*Methylenum coeruleum*) ma słabe działanie odkażające i był dawniej stosowany wewnętrznie do zwalczania zakażeń dróg moczowych. Ze względu na właściwości oksydoredukcyjne używany jest w celu redukcji barwnika krwi w methemoglobinemii i zatruciu cyjanowodorem.

W infekcjach dróg moczowych do ich odkażania stosuje się też barwnik diazowy — fenazopirydynę (Nefrecil, *Piridium*).

## 11. Inne środki odkażające oraz środki przyżegające

Spośród innych jeszcze licznych środków odkażających na uwagę lekarza weterynarii zasługują: smoly i dziegiecie, wapno palone, woda wapienna i ług sodowy.

Wśród smół i dziegici zaleźnie od pochodzenia rozróżnia się: **dziegieć sosnowy** (*Pix liquida Pini*), **dziegieć brzozy** (*Pix betulae*), **dziegieć jałowcowy** (*Pix Juniperi*), **smolę z węgla kamiennego** (*Pix lithantracis s. Carbonis*). Wszystkie one zawierają fenole i inne węglowodory aromatyczne oraz żywice. Smoly drzewne otrzymywane przy suchej destylacji drewna, zwane dziegciami, oddziałują kwaśno z uwagi na zawartość kwasów organicznych, smoly węglowe zaś — alkalicznie, a to ze względu na obecność tam aniliny i inne zasady organiczne. Dziegiecie używane są w weterynarii jako tanie środki dezynfekcyjne w chorobach kopyt i racic, w zanokcicy, zastrzale. Działają bakteriobójczo, przeciwgrzybiczo i pobudzają tkankę do ziarninowania.

**Tlenek wapniowy** (wapno palone, CaO) jest najtańszym środkiem dezynfekcyjnym. Posypuje się nim podłogi w pomieszczeniach zwierzęcych. Słaby roztwór wodorotlenku wapniowego (0,14 g Ca(OH)<sub>2</sub>/100 ml H<sub>2</sub>O), zwany **wodą wapienną** (*Aqua Calcis*), podany doustnie działa alkalizująco, przeciwzapalnie i przeciwbiegunkowo. W jelicie powstaje węglan wapniowy, który ma właściwości osłaniające.

**Ług sodowy** (*Natrium hydricum*, soda żrąca, NaOH) w postaci 2% roztworu zabija drobnoustroje i służy do nasycania mat słomianych lub trzciniowych, które układa się przed wejściem na teren zakażony, np. w czasie zwalczania pryszczycy. W większych stężeniach działa żrąco.

**Węglan sodowy** (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) z dodatkiem 0,5% NaOH działa również silnie odkażająco.

Środki żrące i przyżegające (*caustica*), takie jak stężone kwasy, ługi i sole metali ciężkich, służą do niszczenia tkanek patologicz-

nie zmienionych, np. w raku strzałki kopytowej, oraz do usuwania brodawek.

**Kwasy** — mlekowy (*Acidum lacticum*), octowy lodowaty (*Acidum aceticum glaciale*), trichlorooctowy (*Acidum trichloroaceticum*), azotowy (*Acidum nitricum*), chromowy (*Acidum chromicum*) — ścinają białka tkanek i tworzą białczany w postaci strupa.

**Ługi** — potasowy (*Kalium hydricum*) i sodowy (*Natrium hydricum*) — rozkładają białka tkankowe — wywołują zgorzel. Do przyżegania zawiązków rogów u młodych cieląt służy Rogowet W (wodorotlenek sodowy + tlenek wapniowy).

**Sole** — azotan srebrowy (*Argentum nitricum*) w postaci sztyfcików lub 40% roztworu do lapisowania (lapis — str. 67) i podobnie **siarczan miedziowy** (*Cuprum sulfuricum*) używa się do przyżegania błon śluzowych w zapaleniach i owrzodzeniach. **Ałun** (*Alumen*) — siarczan glinowo-potasowy (*Alumini kalii sulfas*) stosowany jest jako środek przyżegający przy nadmiernym ziarninowaniu, owrzodzeniach, raku strzałki kopytowej. Do tych celów używane są pręciki (*Alumen in bacillis*). natomiast 2—3% roztwory działające antyseptycznie i ściągająco stosowane są niekiedy na błony śluzowe i rany. Podobne właściwości wykazuje ałun chromowy (*Alumen chromicum*) wchodzący w skład preparatu Biotinctura W o działaniu ściągającym i wysuszającym, który znajduje zastosowanie w leczeniu ran, owrzodzeń i sączących wyprysków.

**Lotagen-Koncentrat** — 36% (wagowo) roztwór wodny produktu kondensacji kwasu metakrezolosulfonowego i aldehydu mrówkowego jest stosowany do przyżegania w leczeniu kopyt i racic (str. 60).





