

Dvoreznost razkužil v bolniškem okolju

V bolnišnicah preprečujemo nastajanje in širjenje okužb z različnimi fizikalnimi in kemičnimi sredstvi, ki celice mikrobov uničijo (baktericidni učinek) ali pa jim vsaj preprečijo razmnoževanje (bakteriostatični učinek). Baktericidna sredstva ustavijo življenjske procese, po njihovem delovanju se mrtve celice mikrobov ne morejo več razmnoževati. Končni učinek baktericidnega delovanja je popolna odsotnost vseh živih mikroorganizmov — sterilnost.

Čeprav težimo k temu, da za uničevanje mikrobov v bolnikovem okolju uporabljamo predvsem sterilizacijo, je v bolnišnicah še nešteto predmetov, ki jih ni mogoče sterilizirati. V vseh teh primerih smo prisiljeni uporabljati dezinfekcijska sredstva. Pri delovanju razkužil nastopi smrt mikrobne celice zaradi kemičnih procesov. Tudi razkužila delujejo baktericidno, če delujejo dovolj dolgo časa in v dovolj močni koncentraciji. Slaba lastnost kemičnih razkužil je njihova toksičnost za človeška tkiva. Zaradi tega uporabljamo dezinfekcijska sredstva navadno za raztopine nizkih koncentracij, ki pa nimajo vselej baktericidnega učinka. Na mikrobe delujejo le bakteriostatično in jim preprečujejo razmnoževanje le toliko časa, dokler so z njimi v stiku. Ko pa mikrobe odstranimo iz območja delovanja dezinfekcijskega sredstva, se spet lahko razmnožujejo. Le kadar deluje dezinfekcijsko sredstvo nizke koncentracije zelo dolgo časa, poginejo od starosti bakterije, ki se medtem niso mogle razmnoževati.

Proces kemičnega uničevanja mikrobov je mogoče pospešiti ali upočasniti. Pri tem vplivajo poleg vrste in koncentracije dezinfekcijskih sredstev tudi vrste in količine mikrobov ter čas, v katerem so mikrobi izpostavljeni razkužilu. Ker se številne vrste mikrobov tako zelo razlikujejo po kemični zgradbi, ni mogoče pričakovati, da bi vsako razkužilo delovalo na vse vrste mikrobov. Posamezne vrste bakterij, virusov ali gliv preživijo ali pa se celo razmnožujejo v prisotnosti nekaterih vrst razkužil.

Na učinek razkužil vpliva v veliki meri prisotnost vode. Ob uporabi toplote je prisotnost vode pomembna za koagulacijo beljakovin v bakterijski celici. Pri uporabi dezinfekcijskih sredstev pa voda omogoča stik med bakterijami in razkužilom, obenem pa omogoča ionizacijo baktericidnih soli.

Učinek razkužil zmanjšuje prisotnost organskih beljakovin (kri, eksudati). Nekatera kemična sredstva delujejo tako, da se vežejo z beljakovinami bakterijskih celic. Kadar pa so prisotne še druge organske beljakovinske snovi, se razkužilo porabi, ko se veže z njimi, še preden pride do bakterij. Na ta način se zmanjšuje koncentracija razkužila in njegov učinek. V prisotnosti organskih snovi se hitro precipitirajo težke kovine, medtem ko so fenoli in krezoli odpornejši.

Hitrost, s katero delujejo razkužila, je mogoče pospešiti s toploto, s povečanjem kislosti in alkalnosti raztopine, če vemo, da je delovanje pri nizki temperaturi ali pri nevtralni točki pH najslabše.

S praktičnega vidika je najbolj pomemben čas, v katerem so mikrobi izpostavljeni delovanju razkužila. Saj tudi slabo dezinfekcijsko sredstvo, ki deluje dolgo časa, lahko uniči mikrobe. Vendar pa so med mikrobi glede občutljivosti za posamezne vrste razkužil velike individualne razlike. Specifičnost razkužila je včasih tako značilna, da jo lahko učinkovito izkoristimo. Relativno netoksičnost hipoklorita za *Mycobacterium tuberculosis* uporabljamo za dezinfekcijo izmečkov pri preiskavah, kadar iščemo *M. tuberculosis*.

Razlik v odpornosti ne opazujemo samo med različnimi vrstami mikrobov, tudi različni sevi iste vrste so lahko bolj ali manj odporni proti razkužilom. Posamezne mikrobnne celice, ki so že po naravi odpornejše od drugih celic iste vrste, ostanejo žive še potem, ko je večina drugih že uničena. Sprva je bilo neverjetno, ko so dokazali žive bakterijske celice v raztopinah različnih razkužil. Toda koncentracije, ki niso vselej natančno odmerjene, so mnogokrat prenizke, da bi uničile mikrobe.

Že zgodaj so ugotovili, da so proti cetrimidu (= cetavlonu) zelo odporne bakterije iz rodu *Pseudomonas*. Zadržujejo se v votlinicah plutastih zamaškov, s katerimi se vedno znova okužujejo steklenice in z njimi tudi raztopina cetrimida. Zaradi specifične odpornosti bakterij iz rodu *Pseudomonas* uporabljamo v bakteriologiji cetrimid kot dodatek gojiščem za izolacijo psevdomonasa.

S psevdomonasom so bile kontaminirane steklenice s klorheksidinom. Kontaminant je v poskusu preživel petminutno segrevanje pri 70° C, iz česar so lahko zaključili, da so v pomivalnem stroju uporabljali premalo vročo vodo, da bi pri pranju učinkovito dekontaminirali že kontaminirane steklenice. V pomivalnem stroju so se vedno znova kontaminirale tudi čiste steklenice. Zamaški in steklenice za shranjevanje razkužil naj bodo iz snovi, da jih je mogoče vsakokraj posebej sterilizirati.

V Angliji so preiskali več kot sto vzorcev razkužil, ki so jih uporabljali v bolnišnicah. Polovica vzorcev je bila pripravljena v nižji koncentraciji in le četrtina v višji, kot jo je priporočil proizvajalec. V polovici vzorcev s prenizko koncentracijo so bile prisotne žive bakterije, v vzorcih z višjo koncentracijo pa le v 9 %. Žive bakterije so bile prisotne celo v raztopinah, ki so vsebovale 1,5 in 1,6 % fenolnih spojin. Šele pri koncentracijah nad 2 % ni bilo več živih bakterij.

Nadaljnji poskusi so potrdili, da se nekateri bakterijski sevi v stiku z razkužili lahko postopoma prilagajajo na vedno večje koncentracije razkužil. Med množico mikrobov različnih vrst so v bolnišnici vselej nekateri, ki so sposobni večje prilagoditve okolju. Največ poskusov so napravili z bakterijami iz rodu *Pseudomonas*, ki so pokazale sposobnost močne prilagoditve in preživetja v bolniškem okolju, nasičenem z antibiotiki in razkužili. Vrste iz rodu *Pseudomonas* so razširjene vsepovsod. Njihovo prirodno nahajališče so človeška prebavila. Velika prilagodljivost je v zvezi s sposobnostjo, da njihovo razmnoževanje ni vezano na določeno temperaturo okolja. Razmnožujejo se v hladilniku, pri sobnih temperaturah, v notranjosti in na površini človeškega telesa. Pri 70° C lahko živijo 5 minut, pri 55° C pa eno uro. Odporne so proti kislemu (pH 3,5) in alkalnemu (pH 10,5) okolju ter visokim koncentracijam soli (do 9 % NaCl). Najbolj razširjena vrsta

Pseudomonas aeruginosa (aerugo lat. = zeleni volk na bakru) preživi na suhem papirju 3 mesece, v vodi pa 10 mesecev. V bolnišnicah jo lahko najdemo na vlažnih mestih — v umivalnikih, kopalnicah, toaletnih prostorih, posteljnih posodah, urinskih steklenicah in čašah, v katetrah, aspiratorjih, gumijastih cevkah in na steklenih nastavkih različnih aparatov, v cucljih in različnih steklenicah, vazah za rože, pa tudi na suhem — v zraku, na tleh, na mizah, stolih, posteljah in v klimatskih napravah. V bolnišnicah skoraj ni mesta, kamor *pseudomonas* ne bi imel dostopa. Votli, porozni in luknjičasti predmeti so kot slepa ulica, v katero »zaide in iz katere ne zna več nazaj«. Zato za bolnišnico niso primerni predmeti iz plutovine, tudi ne gumijaste in plastične gobe.

Če vemo, da je *pseudomonas* lahko prisoten kjerkoli v bolniškem okolju, je razumljivo tudi, da se pri odpiranju steklenic z zdravili in odlaganju zamaškov na proste površine, zamaški kontaminirajo iz zraka in pri ponovnem zapiranju kontaminirajo tudi vsebino steklenic. *Pseudomonas* so našli v fiziološki raztopini, v kapljicah za oči, s katerimi so povzročili okužbe pri bolnikih, v lotionih, kremah, mazilih. Pa tudi v talkumu, na tamponih, namočenih z jodoformi, na tamponih, namočenih z Zephiranom ali s cetavlonom ter v raztopinah fenolnih dezinficijensov.

Pseudomonas aeruginosa je ena izmed najmanj zahtevnih bakterij. Razmnožuje se v navadni in tudi v destilirani vodi. V destilirani vodi se v 24 urah pri 25^o C namnoži 4.000 bakterijskih celic na 10 milijonov. V različnih raztopinah uporabi raztopljeno snov za vir ogljika in s tem zmanjšuje koncentracijo raztopljenih snovi. Nizke koncentracije cetavlon in fenolnih spojin, ki se v bolnišnicah uporabljajo danes največ za dezinfekcijo, mu niso ovira. Okužbe s *Pseudomonas aeruginosa* pri bolnikih v bolnišnicah so značilnost današnjega bolniškega okolja. *Pseudomonas* nam najbolj onesnažuje bolniško okolje. Ogroža predvsem urološke oddelke, oddelke za intenzivno nego, respiracijske centre, oddelke za nedonošence in oddelke za zdravljenje opeklin. Bolnike z zmanjšano splošno odpornostjo je mnogokrat težko zaščititi pred to okužbo. Vendar pa *pseudomonas* ni edini, ki ogroža bolnike. Enako odporne so lahko tudi bakterije iz rodov *Escherichia*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Proteus*, ki so prav tako kot *Pseudomonas* lahko prisotni že v zdravem človeškem telesu v saprofitni vlogi, medtem ko pri oslabljenih bolnikih lahko povzročijo najhujše oblike okužb.

LJUDJE SE LOČIJO PO TEM, KAR KAŽEJO, PODOBNI PA SO SI PO TEM, KAR SKRIVAJO.

Paul Valery
francoski književnik