- **Abiotički hemijski faktori**

- *Dezinfekcija* je ubijanje određenog broja vegetativnih oblika bakterija, virusa i gljivica, dok spore uglavnom preživljavaju tretman dezinficijensima.

- Dezinfikovana površina uglavnom nije sterilna, mada postoje dezinficijensi koji imaju sposobnost sterilizacije.

- U tom smislu, dezinfikovana površina može biti i dalje infektivna (moguće su infekcije sporama).

- Dezinficijensi koji se koriste za dezinfekciju kože i sluznica nazivaju se *antiseptici*. *Sanitacija* je proces pranja kombinovan sa dezinfekcijom.

- *Dekontaminacija* je pojam koji ima mnogo šire značenje od dezinfekcije, ali sam proces dezinfekcije podrazumeva i dekontaminaciju ukoliko je površina koja se dezinfikuje kontaminirana mikroorganizmima.

- Efikasnost delovanja dezinficijenasa zavisna je od koncentracije dezinficijensa i vremena trajanja dezinfekcije.

- Na efikasnost dezinfekcije utiču karakteristike samih mikroorganizama, pH sredine, prisustvo organskih materija (gnoj, feces, krv, urin) i temperatura.

- Svi nabrojani faktori mogu da, u određenoj meri ili u potpunosti, ometaju direktan kontakt između dezinficijensa i mikroorganizama, što za posledicu može da ima nedovoljno efikasan proces dezinfekcije.

- Germicid – ubija sve m.o.
- Baktericid – ubija sve bakterije
- Bakteriostat – zaustavlja rast i razmnožavanja bakterija
- Virucid – ubija viruse
- Fungicid – ubija gljivice
- Fungistat – zaustavlja rast i razmnožavanje gljivica
- Sporicid – ubija spore bakterija

- Mehanizmi delovanja dezinficijenasa su:
- Oštećenje lipidnog sloja ćelijske membrane mikroorganizama
- Promene u strukturi proteina mikroorganizama
- Promene u nukleinskim kiselinama mikroorganizama

- **<u>Dezinficijensi koji oštećuju lipidni sloj ćelijske membrane kod mikroorganizama</u>**
- ***Alkoholi***
- U cilju dezinfekcije najčešće se koriste etanol, metanol i izopropanol.
- Etanol, osim što remeti strukturu lipidnog sloja ćelijske membrane, istovremeno vrši i denaturaciju proteina.
- Koristi se u koncentraciji od 70% uglavnom za dezinfekciju kože pre davanja injekcija ili vađenja krvi kod životinja i ljudi.
- Etanol koncentracije 100% ima slabije dezinfekciono delovanje jer brzo ispari.
- Njegova upotreba je ograničena jer neke radne površine mogu da budu oštećene primenom alkohola.

- Osim toga, ne deluje na spore – zabeleženo je da spore *B.anthracis* mogu da prežive u alkoholu 20 godina.

- Alkoholi mogu da posluže kao rastvarači za neke druge dezinficijense, čime se pojačava njihova dezinfekciona moć.

- Primer je alkoholni rastvor kalijum-jodida (Lugolov rastvor), koji praktično sadrži dva jaka dezinficijensa, jod i alkohol.

- U istorijskoj ali i medicinskoj literaturi, vrlo precizno i jasno je zabeleženo izrazito puno slučajeva da prilikom velikih epidemija kolere i dizenterije - ljudi koji su se opijali nisu oboljevali.

- Postoje istorijski zapisi koji su ušli u udžbeničku literaturu, o tome da su se mornari na jedrenjacima, prilikom izbijanja zaraznih bolesti, namerno opijali kako bi ostali zdravi.

- ***Deterdženti***

- **Oštećuju ćelijsku membranu mikroorganizama.**

- Najpoznatiji katjonski deterdžent je benzalkonijum hlorid poznat i pod komercijalnim imenom asepsol.

- Pripada kvaternernim amonijumovim jedinjenjima. Ima izrazito jako baktericidno, virucidno i fungicidno delovanje.
- Nema miris, bezbojan je i nije toksičan u radnim koncentracijama.
- Deluje uglavnom na Gram pozitivne bakterije, slabije na Gram negativne.

Vrsta *Pseudomonas aeruginosa* potpuno je otporna na delovanje asepsola jer asepsol uopšte i ne prolazi kroz ćelijsku membranu ove vrste bakterija.

Poznati su slučajevi da su se sojevi *Pseudomonas aeruginosa* razmnožavali u kontaminiranim, koncentrovanim rastvorima asepsola, pa je asepsol prilikom dezinfekcije bolničkih površina služio kao izvor kontaminacije tih površina vrstom *P.aeruginosa*, što je za posledicu imalo izbijanje teških epidemija intrahospitalnih infekcija među bolničkim pacijentima.

- U anjonske deterdžente spadaju sapuni.
- Sapuni zapravo uopšte i nisu dezinficijensi jer ne ubijaju mikroorganizme, oni samo vrlo efikasno uklanjaju prljavštinu i mikroorganizme sa površina koje se peru.
- Sapuni stoga obavljaju proces takozvane *degerminacije*.

- ***Fenoli***
- Fenol je jedan od najduže poznatih dezinficijenasa, mada se danas malo koristi zbog kaustičnog delovanja i toksičnih svojstava.

- Fenoli osim što oštećuju ćelijsku membranu mikroorganizama, takođe vrše i denaturaciju proteina. Imaju specifičan, neprijatan miris i toksični su.

- Fenol se, međutim, još uvek koristi kao etalon odnosno referentni dezinficijens u određivanju jačine delovanja drugih, tj.novih dezinficijenasa.

- Da bi se odredila jačina dezinfekcionog delovanja nekog novog dezinficijensa, njegova dezinfekciona moć se upoređuje sa dezinfekcionom moći fenola i određuje se takozvani *fenolni koeficijent*.

- Ako ispitujući (novi) dezinficijens ima fenolni koeficijent veći od 1, znači da je njegova dezinfekciona moć jača od fenola.

- A ako je fenolni koeficijent manji od 1, to znači da je ispitujući dezinficijens slabiji od fenola.

- Osim fenola u upotrebi su i njegovi derivati kao što su krezol i bisfenoli.

- Krezol je vrlo važan dezinificijens koji se koristi za dezinfekciju raznih površina, naročito zato što dobro prodire kroz organske materije i odlično deluje na *Mycobacterium* vrste (uzročnike tuberkuloze).

- Manje je toksičan od fenola, ali ipak nije netoksičan i njegova upotreba je ograničena.

- **<u>Dezinficijensi koji izazivaju promene u strukturi proteina kod mikroorganizama</u>**
- ***Hlor***

- Uglavnom se koristi za dezinfekciju vode za piće, bazenskih i bunarskih voda.

- Hlor pripada oksidacionim sredstvima, a deluje tako što se vezuje za enzime bakterija i inaktiviše ih.

- Njegova osnovna mana je što nije efikasan u prisustvu organskih materija koje ga inaktivišu.
- Ne ostavlja rezidue na dezinfikovanim površinama, a takođe, površine dezinfikovane hlorom nemaju neprijatan miris.
- Zbog toga se hlor upotrebljava za sterilizaciju mašina i posuda u industriji hrane.

- ***Jod***
- Oksidaciono sredstvo koje inaktiviše neke enzime kod bakterija.

- Najviše se upotrebljava u obliku tinkture (alkoholni rastvor joda i kalijum jodida – Lugolov rastvor) ili kao jodofor - kompleksno jedinjenje joda i deterdženata.

- Široko se koristi u kliničkoj praksi tj. hirurgiji za dezinfekciju operativnog polja, odnosno u preoperativnoj pripremi pacijenata.

- ***Teški metali***
- Živa, bakar i srebro imaju najjače antibakterijsko delovanje od svih teških metala i stoga se najviše i koriste u kliničkoj praksi.

- Vezuju se za sulfhidrilne grupe bakterijskih enzima i inaktivišu ih.

- U današnje vreme u upotrebi je 1% srebro- nitrat za dezinfekciju kože, naročito rana i opekotina.

- Zbog toksičnosti, jedinjenja žive se danas manje koriste.

- Najšire je bio upotrebljavan živin hlorid koji ima bakteriostatsko delovanje ali je korozivan i toksičan.

- Što se tiče bakra, najpoznatije jedinjenje ovog teškog metala korišćenog u cilju redukcije broja mikroorganizama je svakako bakar sulfat, u narodu poznat i kao plavi kamen.

- Bakar sulfat se danas koristi za sprečavanje razmnožavanje algi u bunarima, tankerima za vodu i u akvaristici i to u odnosu 1 deo bakara sulfata na 5 miliona delova vode, dakle u vrlo niskoj koncentraciji.

- ***Vodonik peroksid (hidrogen)***
- Spada u oksidaciona jedinjenja, deluje tako što inhibiše enzimski sistem bakterija.

- U koncentraciji od 3% široko se koristi za dezinfekciju rana i usne šupljine.

- Dobra osobina hidrogena je da penuša pa se tkivo koje se dezinfikuje hidrogenom istovremeno čisti od prljavštine.

- Negativna strana je ta što su neke vrste bakterija otporne na delovanje hidrogena jer proizvode enzim katalazu koji razlaže hidrogen na vodu i kiseonik.

- Hidrogen se najčešće upotrebljava u stomatologiji.

- ***Aldehidi***
- Formalin.

- Pored toga što denaturiše proteine kod mikroorganizama, oštećuje i njihovu nukleinsku kiselinu.

- Formaldehid kao gas je izvanredan dezinficijens koji ima snažno baktericidno, virucidno i fungicidno delovanje.

- Vakcine.

- Glutaraldehid je manje toksičan od formaldehida i ima jaču efikasnost.

- Široko se koristi za dezinfekciju bolničkih instrumenata.

- ***Baze i kiseline***
- Najpoznatija baza koja se koristi kao dezinficijens je natrijum hidroksid.

- Najveći broj mikroorganizama osetljiv je na delovanje 2-4% rastvora NaOH.

- Potrebno je naglasiti da baze i kiseline mogu da imaju kaustično i korozivno delovanje na tkiva i površine, odnosno oštećuju ih.

- Radna koncentracija natrijum hidroksida od 4% može da ima kaustično delovanje na tkiva ljudi i životinja, naročito nakon dužeg vremena ekpozicije i ovaj dezinficijens u ovoj koncentraciji ne bi smeo da dođe u dodir sa tkivima.

- Natrijum hidroksid (u narodu je još poznat i kao kaustična, kamena ili živa soda) u koncentraciji od 6% može se kupiti u svakoj samoposluzi, a s obzirom na njegovo kaustično i korozivno delovanje, njegova primarna namena je otpušivanje kanalizacionih odvoda.

- Međutim u slučajevima izbijanja nekih opasnih zaraznih bolesti kao što su slinavka i šap, na osnovu zakonskih propisa poželjno je u dezinfekciji objekata gde su držane obolele životinje upotrebiti 4% natrijum hidroksid.

- Persirćetna kiselina se, iako po hemijskoj strukturi pripada kiselinama, ubraja u grupu oksidacionih jedinjenja.

- Ubija sve vrste mikroorganizamae svim do sada opisanim mehanizmima jer se vezuje za lipide, ugljene hidrate, proteine i nukleinske kiseline mikroorganizama i vrši promene u njihovoj strukturi.

- Ima jaku dezinfekcionu moć pri vrlo niskim koncentracijama od 0,1% do 0,5%, mada se može koristiti i kao 2% rastvor.

- Deluje kao sporicid (ubija spore bakterija) ukoliko dezinfekcioni tretman traje duže vreme.

- Može se korisiti kao antiseptik za kožu i sluznice, a otkriveno je da lokalnim tretmanom kože kod dermatomikoza (infekcije gljvicima iz rodova Microsporum i Trichophyton) rastvorom persirćetne kiseline koncentracije 1% vrlo brzo dolazi do potpunog povlačenja simptoma.

- Interesantno je da persirćetna kiselina u radnim koncentracijama od 0,1% do 2% nema nikakve negativne efekte na tkivima ljudi i životinja dok u istim tim koncentracijama deluje vrlo korozivno na metal.

- Može se korisiti kao antiseptik za kožu i sluznice.

- ***Biguanidi***
- Najpoznatiji predstavnik ove grupe dezinficijenasa je hlorheksidin.

- Njegov mehanizam delovanja je oštećenje ćelijske membrane bakterija.

- Najbolje delovanje ima na Gram pozitivne bakterije, nešto slabije na Gram negativne vrste.

- Izrazito je popularan i široko se koristi u veterinarskoj medicini za dezinfekciju ambulantnih površina kao i za tretman kožnih oboljenja, naročito pasa i mačaka.

- Koristi se i u humanoj praksi, uglavnom kao dezinificejns kojim se vrši dezinfekcija ruku zaposlenih u zdravstvenim ustanovama.

- **<u>Dezinfinficijensi koji izazivaju promene u strukturi nukleinskih kiselina mikroorganizama</u>**
- ***Mikrobiološke boje***
- *Gencijana ljubičasto* (kristal violet) vezuje se ireverzibilno za DNK bakterija i time sprečava njihovu replikaciju.

- Upotrebljava se kao kožni antiseptik.

- Slično tome *malahit zeleno* se koristi za dezinfekciju akvarijumskih voda.

- **<u>Dezinficijensi koji se koriste za sprečavanje razmnožavanja i redukciju broja bakterija u hrani – konzervansi</u>**

- Konzervansi su dezinficijensi koji, dodati u hranu u određenim koncentracijama, nisu toksični za organizam ljudi i životinja, a koji imaju funkciju sprečavanje razmnožavanja bakterija - uzročnika kvara hrane ili čak i patogenih uzročnika alimentarnih infekcija.

- Sumpor dioksid se veoma dugo i relativno često koristi u industriji hrane kao konzervans, a naročito se široko upotrebljava u industriji vina.

- Natrijum nitrat i natrijum nitrit su soli koje se gotovo obavezno dodaju u suhomesnate proizvode, naročito šunke, viršle, kobasice, slaninu i druge.

- Osim što imaju funkciju da zadrže i očuvaju primarnu crvenu boju mesa, ove soli inhibiraju isklijavanje spora *Clostridium botulinum*.