



AZƏRBAYCAN TİBB UNIVERSİTETİ
TİBBİ MİKROBİOLOGİYA və İMMUNOLOGİYA KAFEDRASI

Məşğələ 9.

**Mikroorqanizmlərin fiziologiyası. Mikroorqanizmlərin
metabolizmi, qidalanması, qidalı mühitlər. Fiziki və kimyəvi
amillərin mikroorqanizmlərə təsiri. Sterilizasiya və dezinfeksiya**

FAKÜLTƏ: *Müalicə-profilaktika*
FƏNN: *Tibbi-mikrobiologiya - 1*

Müzakirə olunan suallar:

- Mikroorqanizmlərin fiziologiyası,
- Mikroorqanizmlərin kimyəvi tərkibi.
- Bakteriyaların metabolizmi: anabolizm və katabolizm
- Bakteriyaların qidalanması, qidalanma tipləri: karbon (autotrof və heterotrof), enerji (fototrof, xemotrof), elektron mənbəyi (litotroflar və orqanotroflar), azot (aminoautotrof və aminoheterotrof) mənbələri, boy amilləri, saprofitlər, parazitlər.
- Qidalanmanın mexanizmi: passiv (sadə və asanlaşmış diffuziya), fəal transport, translokasiya
- Qidalı mühitlər: tərkibinə (təbii, sintetik), konsistensiyasına (maye, yarım-maye, bərk) və təyinatına (universal, xüsusi, elektiv, differensial-diaqnostik) görə təsnifatı
- Fiziki amillərin mikroorqanizmlərə təsiri: temperatur, quruma, şüa enerjisi (ışıq, ultrabənövşəyi, radioaktiv şüalar), ultrasəs, təzyiq.
- Kimyəvi amillərin mikroorqanizmlərə təsiri, dezinfeksiya.
- Mikrobioloji praktikada istifadə edilən dezinfeksiyaedici maddələrin əsas qrupları (səthi-aktiv maddələr, fenol, oksidləşdiricilər, halogenlər, ağır metal duzları, turşu, qələvi, spirt, boyalar və s.).
- Sterilizasiya üsulları: fiziki, kimyəvi, mexaniki.
- Aseptika və antiseptika (mexaniki, fiziki, kimyəvi, bioloji) haqqında anlayış.

Məşğələnin məqsədi:

- Tələbələrə mikroorqanizmlərin fiziologiyası, metabolizmi, qidalanması ilə tanış etmək, qidalanma tipləri, mexanizmləri və qidalı mühitlər haqqında məlumat vermək. Onlara müxtəlif amillərin mikroorqanizmlərə təsirini öyrətmək, sterilizasiya, sterilizasiya üsulları, dezinfeksiya, dezinfeksiya üsulları, dezinfeksiyaedici maddələrin əsas qruplarını izah etmək.

Mikroorqanizmlərin fiziologiyası

Mikroorqanizmlərin fiziologiyası onların metabolizmini, qidalanmasını, tənəffüsünü, böyümə və çoxalmasını, ümumiyyətlə, bütün həyati prosesləri öyrənir.

Mikroorqanizmlərin kimyəvi tərkibi

- Mikroorqanizmlər digər canlılar kimi kimyəvi cəhətdən qeyri-üzvi və üzvi maddələrdən təşkil olunmuşlar.
- **Üzvi maddələrə** zülallar, karbohidratlar, lipidlər və nuklein turşuları, **qeyri-üzvi maddələrə** isə su və mineral maddələr aiddir.
- Ümumiyyətlə, mikrob hüceyrəsinin 80-85%-i sudan, 15-20%-i isə quru qalıqdan ibarətdir.

Quru qalığın tərkibi:

Zülal – 50-75%;

Karbohidrat – 10-25%;

Lipid – 0,2 - 40 %;

RNT – 16%;

DNT – 3%;

Mineral – 3%;

Energetik metabolizm (bioloji oksidləşmə)

- Oksigensiz və oksigenli şəraitdə getməsindən asılı olaraq bioloji oksidləşmənin (energetik metabolizmin) iki tipi ayırd edilir:
- **brodil (qıcqırma) metabolizm**
- **oksidləşdirici metabolizm**

Metabolizm biri-birinin əksi olan iki prosesdən – katabolizm və anabolizmdən ibarətdir.

- **Katabolizm** iri molekulların enerji ayrılması ilə daha kiçik molekullu birləşmələrə qədər parçalanması prosesidir. Nəticədə ayrılan enerji adenozintrifosfat turşusunun (ATF) molekullarında makroergik rabitələr şəklində saxlanılır və həyati proseslərə sərf edilir. Ona görə də katabolizmi bəzi hallarda **energetik metabolizm** də adlandırırlar.
- **Anabolizm** prosesində hüceyrənin qurulmasında istifadə edilən irimolekullu birləşmələr sintez edilir, buna görə də bəzən **konstruktiv metabolizm** də adlanır. Bu proses enerjinin sərf olunması ilə gedir ki, bunun üçün energetik metabolizm nəticəsində ayrılan enerjiden istifadə olunur.

Mikroorqanizmlərin qidalanma tipləri:

- Karbonu və azotu mənimsəməsinə görə mikroorqanizmlərdə müxtəlif ***qidalanma tipləri*** fərqləndirilir.
- Karbonu mənimsəmə xüsusiyyətlərinə görə mikroorqanizmlər iki tipə - **autotroflara** və **heterotroflara** bölünürlər.

Autotroflar

- **Autotroflar** (yunanca, *autos* - özü, *trophe* - qidalanma) tərkibində karbon olan bütün mürəkkəb üzvi maddələri sintez etmək üçün sadə qeyri-üzvi birləşmələrdən – əsasən karbon qazı və karbonun digər qeyri-üzvi birləşmələrindən istifadə edə bilirlər.
- Torpaqda yaşayan bir çox bakteriyalar (nitritləşdirici, serobakteriyalar və s.) autotroflara aiddir.
- Enerji mənbəyindən istifadəyə görə - işıqdan istifadə edən **fotoautotroflar** və üzvi birləşmələrindən istifadə edən **xemoautotroflar** fərqləndirilir.

Heterotroflar

- ***Heterotroflar*** (yunanca, *heteros* - özgə, *trophe* - qidalanma) karbon mənbəyi kimi üzvi maddələrdən istifadə edirlər.
- Onlar karbonu karbohidratlardan (əsasən qlükozadan), aminturşulardan və digər üzvi birləşmələrdən mənimsəyirlər.
- Enerji mənbəyindən istifadəyə görə - işıqdan istifadə edən ***fotoheterotroflar*** və üzvi birləşmələrdən istifadə edən ***xemoheterotroflar*** fərqləndirilir.
- Hazırda autotrof və heterotrof terminlərinin əvəzinə yeni – müvafiq olaraq ***orqanotrof və litotrof*** terminlərindən istifadə edilir. Litotroflar təmiz mineral mühitdə inkişaf edə bildikləri üçün belə adlandırılmışdır.

- **Aminoautotroflar** – zülal sintezi üçün azot mənbəyi kimi ya havanın azotundan, ya da ammonium duzlarından istifadə edirlər.
- **Aminoheterotroflar** – azot mənbəyi kimi üzvi maddələrdən – amin turşulardan və zülallardan istifadə edirlər. Bu qrupa bütün patogen və əksər saprofit mikroorqanizmlər aiddir.
- **Prototroflar** – karbon mənbəyi kimi ancaq qlükozadan, azot mənbəyi kimi isə ancaq ammonium duzlarından istifadə edərək özünə lazım olan bütün maddələri sintez etmək qabiliyyətinə malik mikroorqanizmlərdir.
- **Auksotrof** mikroorqanizmlər hər hansı maddəni vahid karbon və azot mənbəyi kimi müvafiq olaraq qlükozadan və ammonium duzlarından sintez edə bilmirlər. Onların inkişafı üçün bəzi amilləri tələb olunur.

- **Saprofitlər** (yun. *sapros* – çürüntü, *phyton* - bitki) hazır üzvi maddələri ölmüş orqanizmlərdən alırlar.
- **Parazitlər** (yun. *parasitos* – hazırıyeyən, başqasının hesabına yaşayan) üzvi maddələri canlı bitki, heyvan və insan orqanizmlərindən alır. ***Obliqat və fakültativ*** parazitlər ayırd edilir. Obliqat parazitlər hüceyrə daxilində yaşamağa uyğunlaşmışlar. Məsələn, rikketsiyalar və xlamidiyalar və s.

Mikroorqanizmlərin qidalanma tipləri:

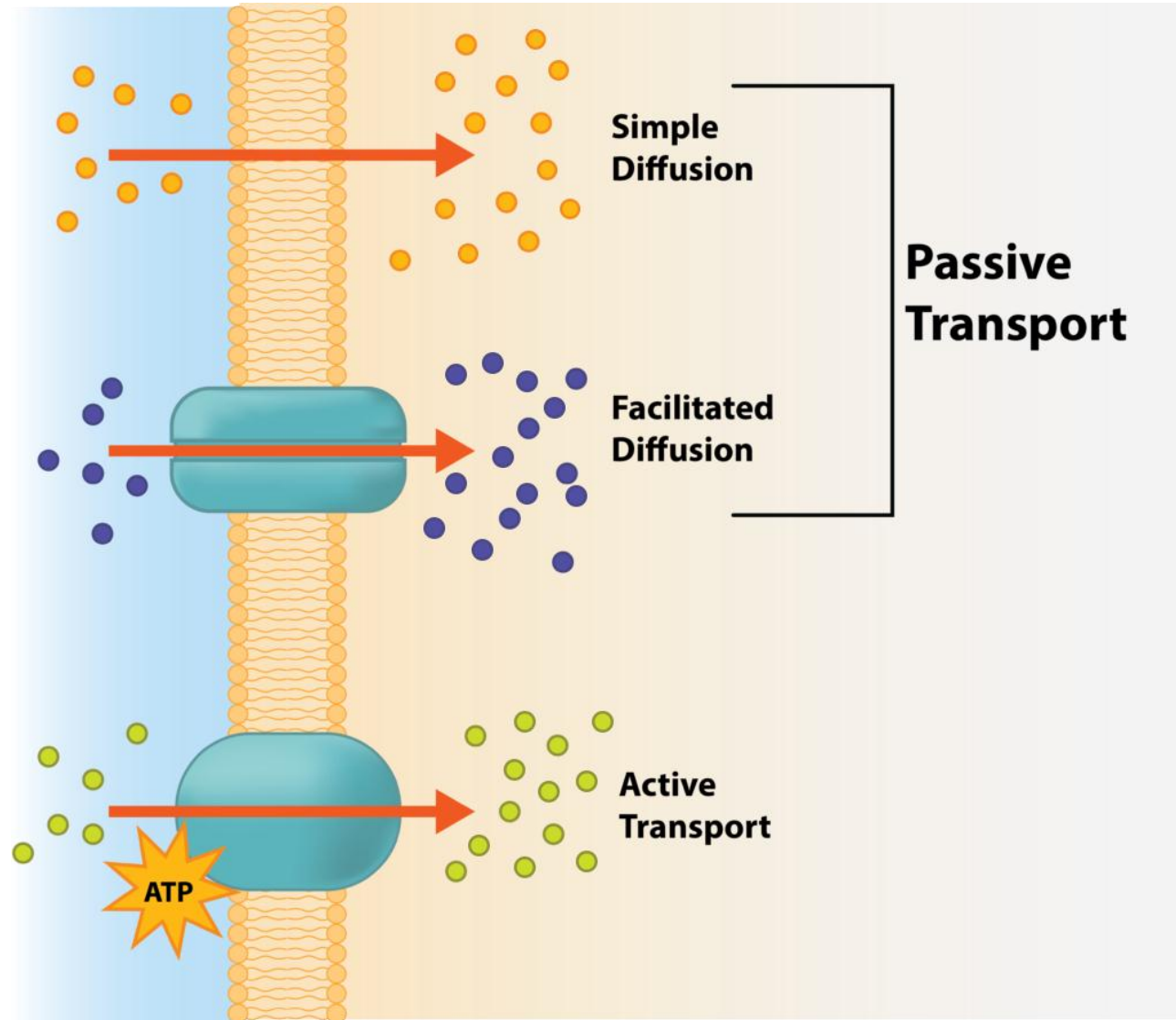
Kateqoriya	Enerji mənbəyi	Karbon mənbəyi	Nümayəndə
Fotoautotrof	işıq	CO ₂	Sianobakteriyalar, Şibyələr
Fotoheterotrof	işıq	Üzvi komponentlər	Fotosintetik bakteriyalar
Xemoautotrof	Üzvi komponentlər	CO ₂	Kükürd-, dəmir-oksidləşdirici bakteriyalar
Xemoheterotrof	Üzvi komponentlər	Üzvi komponentlər	İbtidailər, Göbələklər, Əksər bakteriyalar,

Mikroorqanizmlərin qidalanma mexanizmləri:

Qida maddələri mikrob hüceyrəsinə bir-neçə üsulla daxil ola bilər:

- **Passiv diffuziya**
 - Sadə diffuziya (osmos təzyiqləri fərqi hesabına)
 - Asanlaşmış diffuziya (daşıyıcı-zülallar – *permeazalar*)
- **Fəal daşınma**
 - *İon-vasitəli daşınma (uniport, simport, antiport)*
 - *ATF-vasitəli daşınma*
- **Translokasiya mexanizmi ilə daşınma**

Mikroorqanizmlərin qidalanma mexanizmləri:



Qidalı mühitlər

- Mikroorqanizmləri *in vitro* kultivasiya etmək üçün xüsusi substratlardan - **qidalı mühitlərdən** istifadə edilir. Qidalı mühitlər kultivasiya ediləcək mikroorqanizmlərin inkişafı üçün optimal (əlverişli) şəraiti təmin etməlidir. Bunun üçün qidalı mühitlər müəyyən tələblərə cavab verməlidir:
- mikroorqanizmlərin inkişafı üçün lazım olan bütün komponentlərə malik olmalıdır
- izotonik olmalıdır
- optimal pH olmalıdır
- steril olmalıdır
- müəyyən oksidləşmə-reduksiya potensialına malik olmalıdır
- tərkibi kifayət qədər standartlaşdırılmalıdır
- müəyyən özlülüyə malik və kifayət qədər şəffaf olmalıdırlar.
- hazırlanması asan və iqtisadi cəhətdən sərfəli, yəni ucuz olmalıdır.

Qidalı mühitlərin təsnifatı

- Mikrobioloji praktikada son dərəcə müxtəlif qidalı mühitlər tətbiq edilir. Qidalı mühitlərin müasir təsnifatında onların ***fiziki-kimyəvi xassələri, tərkibi və təyinatı*** nəzərə alınır.
- Qidalı mühiti təşkil edən ilkin komponentlərdən asılı olaraq onlar ***təbii və sintetik mühitlərə*** ayrılır.



Qidalı mühitlərin təsnifatı

- Konsistensiyasına görə *maye, yarımmaye və bərk qidalı mühitlər* fərqləndirilir.
- Maye qidalı mühitlərə ət-peptonlu bulyon (ƏPB), peptonlu su və s. aiddir.
- Yarımmaye və bərk qidalı mühitləri hazırlamaq üçün maye mühitlərə aqar və ya jelatin əlavə edilir.



Qidalı mühitlərin təsnifatı

- Tərkibinə görə qidalı mühitlər sadə və mürəkkəb ola bilər.
- ***Sadə qidalı mühitlərə*** ət-peptonlu bulyon (ƏPB), ət-peptonlu aqar (ƏPA), peptonlu su və s. aiddir.
- ***Mürəkkəb qidalı mühitlər*** isə sadə mühitlərə qan, zərdab, karbohidratlar və digər maddələr əlavə etməklə hazırlanır, məsələn, qanlı aqar, zərdablı aqar və s.

Qidalı mühitlərin təsnifatı

- Təyinatına görə qidalı mühitlər əsas, xüsusi, elektiv, differensial-diaqnostik, konservasiya və s. mühitlərə bölünür.
- **Əsas (adi) qidalı mühitlər** tələbkar olmayan bir çox mikroorqanizmləri kultivasiya etmək üçün tətbiq edilir. ƏPB, ƏPA, peptonlu su adi qidalı mühitlərə aid edilə bilər.
- **Xüsusi qidalı mühitlər** adi qidalı mühitlərdə inkişaf etməyən bəzi mikroorqanizmləri kultivasiya etməyə imkan verir. Məsələn, pnevmokokları və meningokokları kultivasiya etmək üçün qanlı və zərdablı mühitlərdən istifadə edilir. Belə ki, bu mikroblar adi qidalı mühitlərdə inkişaf etmirlər.
- Xüsusi qidalı mühitlərə **zənginləşdirilmiş qidalı mühitlər** də aid edilir. Belə mühitlərə müvafiq mikroorqanizmləri kultivasiya etmək üçün lazım olan bütün komponentlər, o cümlədən boy amilləri əlavə edilir.

Qidalı mühitlər



Ət-peptonlu aqar (ƏPA)



Qanlı aqar

Qidalı mühitlərin təsnifatı

- **Elektiv qidalı mühitlər** ancaq müəyyən bir mikroorqanizmi kultivasiya etmək üçün istifadə edilir. Belə mühitlərdə digər mikroorqanizmlər ya heç inkişaf etmir, ya da çox zəif inkişaf edirlər. Məsələn, mühitə əlavə edilmiş **ödün** təsirindən bağırsaq çöplərinin inkişafı dayanır, salmonellaların inkişafı isə sürətlənir.
- Maye konsistensiyalı elektiv mühitləri bəzən zənginləşdirici və ya toplanma mühitləri də adlandırırlar. Bu mühitlər patoloji materiallarda olan müvafiq törədici mikrobun daha intensiv inkişafını təmin etməklə onların kulturasının alınmasını asanlaşdırır. Məsələn, xəstənin nəcisindən dizenteriya bakteriyalarını – şigellaları əldə etmək üçün patoloji materialın əvvəlcə **selentli bulyonda** kultivasiyası məqsədəuyğundur.

Qidalı mühitlərin təsnifatı

- ***Differensial-diaqnostik mühitlər***
mikroorqanizmləri bir-birindən differensiasiya etməyə (fərqləndirməyə), bəzən hətta onu identifikasiya etməyə imkan verir.
- Belə mühitlərdə mikroorqanizmlərin fərqləndirilməsi başlıca olaraq onların fermentativ xüsusiyyətlərinə əsaslanır. Endo mühiti, Hiss mühitləri və s. belə mühitlərdəndir.



Endo mühiti

Qidalı mühitlərin təsnifatı

- ***Konservasiya və ya daşıma mühitləri*** patoloji materialların ilkin inokulyasiyası və daşınması üçün tətbiq edilir. Bu mühitlər patoloji materiallarda patogen mikroorqanizmlərin məhv olmasının qarşısını alır və saprofit mikrobların inkişafını ləngidir.



Xarici mühit amillərinin mikroorqanizmlərə təsiri

- Mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyəti, onların inkişafı, çoxalması və məhv olması xarici mühit amillərindən asılıdır.
- Mikroorqanizmlərə təsir edə biləcək amilləri üç qrupa bölmək olar: ***fiziki, kimyəvi və bioloji***.
- Bu amillərin təsiri həm onların təbiətindən, həm də mikroorqanizmlərin xüsusiyyətindən asılı olaraq dəyişilir. Belə ki, göstərilən amillərdən hər biri mikroorqanizmlərə həm öldürücü, həm də onların inkişafı üçün əlverişli təsir göstərə bilər.

Fiziki amillərin mikroorqanizmlərə təsiri

- **Temperatur.** Temperatura münasibətinə görə bütün mikroorqanizmlər üç qrupa bölünür:
- ***Psixrofil*** (yun., *psychros*-soyuq, *phileo*-sevmək) ***mikroorqanizmlər***
- minimum temperatur – 0⁰C, optimal – 6-20⁰C, maksimum– 30⁰C
- ***Mezofil*** (yun., *mesos*-orta) ***mikroorqanizmlər***
- minimum temperatur – 10⁰C, optimal – 34-37⁰C, maksimum– 45⁰C
- ***Termofil*** (yun., *termos*-isti), yaxud istisevən ***mikroorqanizmlər***
nisbətən yüksək, adətən 55⁰C-dən yüksək temperaturda inkişaf edirlər
- minimum temperatur – 30⁰C, optimal – 50-60⁰C, maksimum– 70-75⁰C
- ***Aşağı və yüksək temperaturun təsiri***

Fiziki amillərin mikroorqanizmlərə təsiri

- **Quruma** - mikrob hüceyrələri sitoplazmasının susuzlaşması və sitoplazmatik membranın keçiriciliyinin pozulması ilə nəticələnir ki, bu da onların qidalanmasının pozulmasına və məhvinə səbəb olur.
- Bəzi mikroorqanizmlər, məs., meningokoklar, qonokoklar, leptospiralar, sifilisin törədiciyi və s. quruma nəticəsində bir-iki dəq. sonra məhv olurlar. Vəbanın törədiciyi – 2 gün, qarın yatalağının törədiciyi – 2 ay, vərəmin törədiciyi isə 3 aya qədər davam gətirə bilirlər.
- Mikrob kulturalarının və ondan hazırlanmış preparatların, eləcə də bir çox bioloji preparatların saxlanması üçün **liofil qurutma**, yaxud **liofilizasiya** geniş tətbiq edilir. Bunun üçün preparatlar əvvəlcə dondurulur, sonra isə vakuum şəraitində qurudulur. Bu zaman mikrob hüceyrələri anabioz vəziyyətə keçib öz bioloji xüsusiyyətlərini uzun müddət saxlayırlar.

Fiziki amillərin mikroorqanizmlərə təsiri

- **Şüa enerjisi.** Təbii şəraitdə mikroorqanizmlər əsasən *ışığ şüalarının* təsirinə məruz qalırlar.
- Bakteriyalara, xüsusən patogen bakteriyalara birbaşa düşən işıq şüaları məhvedici təsir göstərir.
- Işığın mikroorqanizmlərə məhvedici təsiri onun tərkibindəki dalğa uzunluğu 254-300 nm olan ***ultrabənövşəyi şüalarla (UBŞ)*** əlaqədardır. UBŞ mikrob hüceyrələrində fermentləri inaktivləşdirir və DNT molekulunda dəyişikliklər törədir.
- Digər şüalar – ***rentgen şüaları, eləcə də alfa-, beta- və qamma-şüaları adlanan radioaktiv şüalar*** mikroorqanizmlərə ancaq böyük dozalarda məhvedici təsir göstərir. Bir qayda olaraq bu şüaların 44000 r və daha böyük dozaları mikroblar üçün öldürücü təsirə malikdir.
- İonlaşdırıcı şüaların bakterisid təsirindən bəzən qida məhsullarını konservləşdirmək, bioloji preparatları (zərdab, vaksin və s.) ***sterilizasiya etmək üçün*** istifadə edilir.

Fiziki amillərin mikroorqanizmlərə təsiri

- **Ultrasəs.** Tezliyi 20 000 hersdən böyük olan səs dalğaları ultrasəs adlanır. Ultrasəs dalğaları mühitdən keçərkən bəzi effektlərə səbəb olur. Bunlardan ən əhəmiyyətli ***kavitasiya effektidir*** (latınca, *cavatum* - boşluq).
- Ultrasəsin təsiri nəticəsində mikroorqanizmlərin sitoplazmasında yüksək təzyiqə – 10 000 atm təzyiqə malik kavitasiya boşluqları əmələ gəlir ki, bu da mikrob hüceyrəsinin parçalanması ilə nəticələnir.
- Ultrasəs dalğaları bəzi qida məhsullarını (süd, meyvə şirələri və s.) və içməli suyu sterilizasiya etmək üçün də tətbiq edilir.
- **Yüksək təzyiq.** Yüksək atmosfer təzyiqi mikroorqanizmlərin əksəriyyəti üçün zərərsizdir. Mikroorqanizmlərin bəziləri 3000-5000 atm təzyiqə, bakteriya sporaları isə hətta 20 000 atm təzyiqə davam gətirir.
- Maraqlıdır ki, ***yüksək təzyiq altında olan doymuş su buxarı*** bütün mikroorqanizmlərə və onların sporalarına məhvedici təsir göstərir. Materialların avtoklavlarda sterilizasiyası bu prinsipə əsaslanmışdır.

Dezinfeksiyaedici və antiseptik preparatlar

- **Səthi aktiv maddələr** - sabunlar və detergentlər (dekamin, xlorheksidin və s.)
- **Fenol və onun törəmələri** (trikrezol, fenilrezorsin, fenilsalisilat)
- **Oksidləşdiricilər** (hidrogen peroksid, kalium permanqanat və s.)
- **Halogenlər** (yodun spirtli məhlulu, lüqol məhlulu, yodoform, yodinol), xlor (xlorlu əhəng, xloraminlər, pantosid)
- **Spirtlər** (etil spirti və s.)
- **Turşular, onların duzları** (bor, salisil, benzoy, sirkə turşuları) və **qələvilər** (ammonyak və onun duzları, zəy);
- **Aldehidlər** (formaldehid və onun 40%-li məhlulu - formalin, heksametilentetramin – urotropin, qlütar aldehidi və s.)
- **Ağır metal duzları** (civə dixlorid, gümüş nitrat, mis sulfat və s.).
- **Boyalər** (brilliant yaşılı, metilen abısı, etakridin laktat - rivanol və s.)

Ağır metalların (gümüş və mis) antimikrob təsirini göstərən təcrübə



Kimyəvi amillərin mikroorqanizmlərə təsiri

- **Dezinfeksiya** (*des* - inkar bildirən sözünüdür) ətraf mühit obyektlərində patogen mikroorqanizmlərin məhv edilməsinə deyilir.
- Bu məqsədlə istifadə olunan kimyəvi maddələr *dezinfeksiyaedici maddələr* adlanır.
- İnsan orqanizminə zərərli təsir göstərməyən oxşar maddələr dəri və selikli qişalardan, yaralardan mikroorqanizmləri kənarlaşdırmaq üçün tətbiq edilir. Belə hallarda bu maddələri *antiseptiklər* adlandırırlar və antiseptika məqsədlə istifadə edirlər.
- İnsan orqanizminin müxtəlif nahiyyələrindən, eləcə də yaralardan mikroorqanizmləri kənarlaşdırmaq üçün tətbiq edilən tədbirlər kompleksinə *antiseptika* deyilir
- *Aseptika* - müxtəlif obyektlərin (orqanizminin müxtəlif nahiyyələrinin, dəri və selikli qişalarının, o cümlədən yaraların) mikroorqanizmlərlə çirklənməsinin qarşısını almaq üçün tətbiq edilən tədbirlər kompleksidir.

Aseptika və antiseptika



Sterilizasiya

- Müxtəlif obyektlərdə mikroorqanizmlərin, eləcə də onların sporalarının tam məhv edilməsidir.
- Sterilizasiya müxtəlif üsullarla aparılır:
- ***Fiziki üsullarla*** (yüksək hərarətin və müxtəlif şüaların təsiri ilə);
- ***Kimyəvi üsulla*** (müxtəlif dezinfeksiyaedici və antiseptiklərin, eləcə də antibiotiklərin təsiri ilə);
- ***Mexaniki üsulla*** (bakterial süzgəclərn tətbiqi)

Fiziki üsullarla sterilizasiya **(istiliklə sterilizasiya)**

- ***Yandırmaqla və qaynatmaqla sterilizasiya*** istiliklə sterilizasiyanın ən sadə və əlverişli üsullarındandır
- İstiliklə sterilizasiya üçün əsasən ***quru istilik və yüksək təzyiqli doymuş su buxarı*** tətbiq edilir.
- ***Quru isti ilə sterilizasiya*** Paster sobalarında (***hava sterilizatorlarında***) aparılır. Nisbətən daha çox yayılmış rejim 165-170⁰C-də 1 saat müddətində sterilizasiyadır ki, bu halda bütün mikroorqanizmlər, eləcə də onların sporaları tamamilə məhv olur.

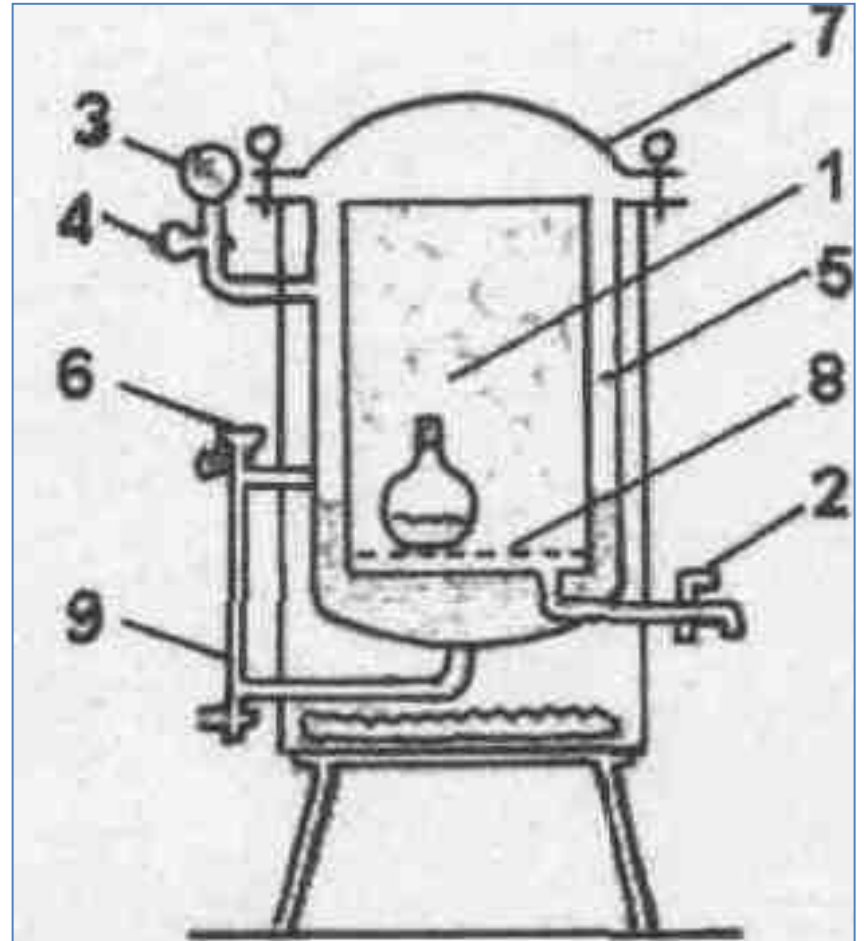
Fiziki üsullarla sterilizasiya (istiliklə sterilizasiya)

- Yüksək temperaturda öz xassələrini və keyfiyyətini dəyişən materialların sterilizasiyası üçün **yüksək təzyiqli doymuş su buxarı** tətbiq edilir. Bunun üçün avtoklavlardan (**buxar sterilizatorlarından**) istifadə edilir Nisbətən daha çox yayılmış iş rejimi 2 atm.-də 121⁰C-də 30 dəq. müddətində sterilizasiyadır, bu halda bütün mikroorqanizmlər, eləcə də onların sporaları tamamilə məhv olur.
- **Pasterizasiyanı** şərti olaraq sterilizasiya hesab etmək olar. 65⁰-70⁰C-də 1 saatlıq ekspozisiya qida məhsullarında (süd, şərab, pivə, meyvə şirələri və s.) mikroorqanizmlərin vegetativ formalarını məhv etməyə imkan verir.

Hava sterilizatoru



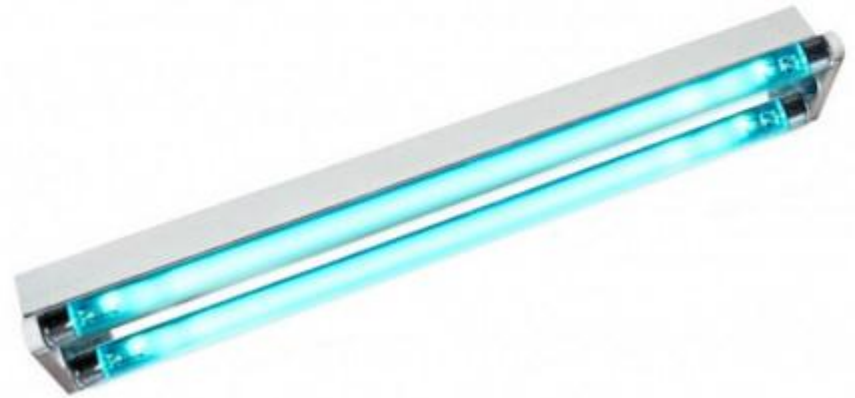
Avtoklav və onun iş prinsipi



Fiziki üsullarla sterilizasiya (şüaların təsiri ilə sterilizasiya)

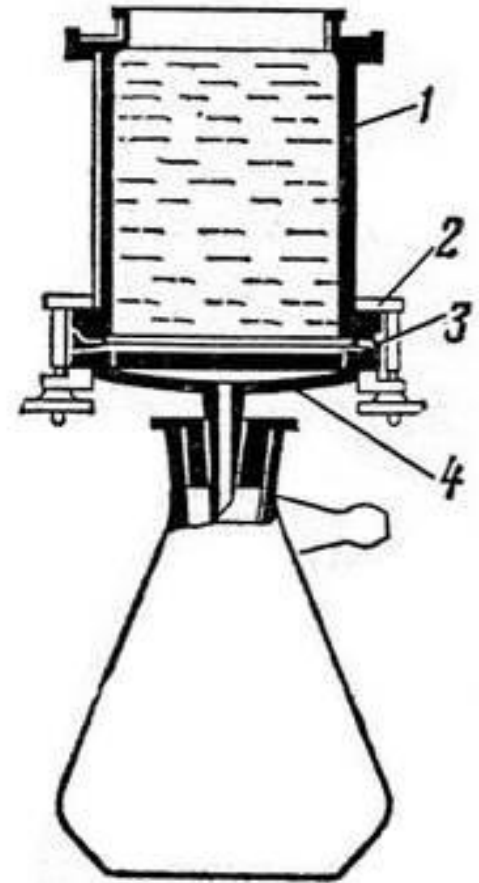
- Termolabil materialların sterilizasiyası üçün tətbiq edilir.
- **Ultrabənövşəyi şüaların** sterilizasiyaedici təsiri onun zəif nüfuz etmə qabiliyyəti, sudan və şüşədən keçərkən isə yüksək udulma xassəsi ilə məhdudlaşır.
- **Qamma və rentgen şüaları** effektiv sterilizasiyaedici xassəyə malik olsa da, onların tətbiqi təhlükəsizlik qaydalarına ciddi əməl edilməsini tələb edir. Bu şüalar vasitəsilə bioloji preparatlar (zərdab, vaksin və s.), birdəfəlik istifadə üçün nəzərdə tutulan şprislər, Petri kasaları, cərrahi tikiş materialları və s. sterilizasiya edilir.
- Bəzi hallarda sterilizasiya məqsədilə **mikrodalğalı şüalanma və ultrasəsdən** də istifadə edilir.

Ultrabənövşəyi şüaların sterilizasiyaedici təsiri (bakterisid lampalar)



Mexaniki sterilizasiya

- **Bakterial süzgəclərdən süzməklə** sterilizasiya termolabil maye məhlulların sterilizasiyası üçün tətbiq edilir.
- Mikrobioloji praktikada asbest və sellüloza qarışığından hazırlanmış **Zeyts süzgəclərindən**, nitrosellülozadan hazırlanmış membran süzgəclərdən, kaolinin qum və kvars ilə qarışığından hazırlanmış **Şamberlan və Berkfeld süzgəclərindən** daha çox istifadə edilir.
- Süzgəclər tərkibində zülal olan qidalı mühitləri, qan zərdabını və müxtəlif dərman preparatlarını əksər mikroorqanizmlərdən və bəzən isə viruslardan azad etməyə imkan verir.



Kimyəvi sterilizasiya

- ***Kimyəvi sterilizasiya*** məqsədlə bütün mikroorqanizmlərə məhvəddici təsir göstərən antimikrob preparatlar – dezinfeksiyaedici maddələr və antiseptiklər, eləcə də seçici təsir göstərən antibiotiklər və sintetik antimikrob preparatlar tətbiq edilir.
- Bəzi hallarda isə bu məqsədlə zəhərli qazlardan, məsələn, etilen oksiddən istifadə edilir.

Sterilizasiyanın keyfiyyətinə nəzarət

- Kimyəvi nəzarət – ərimə temperaturu məlum olan maddələrdən (kükürd – 119°C , benzoy turşusu – $120\text{-}122^{\circ}\text{C}$, benzonaftol – 110°C , mannoza və sidik cövhəri – $132\text{-}133^{\circ}\text{C}$), eləcə də hərarət rejiminin indikator kağızları istifadə edilir. Sterilizasiya ediləcək materiallarla birlikdə avtoklava yerləşdirilən bu inqredientlərdə baş verən dəyişiklərə əsasən mühakimə yürüdüür.
- Bioloji nəzarət - biotestlərlə (səthində hərarətə davamlı sporalı bakteriyalar olan kağız lövhələr, yaxud zolaqlar) aparılır. Sterilizasiya ediləcək materiallarla birlikdə avtoklava yerləşdirilən bu kağız zolaqlarda sporalı bakteriyaların məhv olub-olmamasına əsasən mühakimə yürüdüür.