

*С.Ж. Асфендияров атындағы
Қазақ Ұлттық Медицина Университеті
микробиология, вирусология және иммунология кафедрасы
«Фармацевтикалық өндірістердің технологиясы» факультеті*

№3-дәріс тақырыбы:

*“Жалпы микробиология. Микроорганизмдердің
физиология негіздері. Микроорганизмдердің
қоректенуі, тыныс алуы, өсу және көбеюі”*

Дәріскер аға оқытушысы Бармакова Алмаш Мансуровна

ДӘРІС ЖОСПАРЫ:

1. Бактериялардың қоректену типтері
2. Бактериялардың ферменттері
3. Жасушаға заттарды тасымалдау
4. Метаболизм
5. Бактериялардың тыныс алу типтері
6. Бактериялардың өсуі және көбеюі
7. Қоректік орталар
8. Анаэробтарды дақылдандыру тәсілдері

Бактериялардың қоректену типіне қарай жіктелуі

- **прототрофтылар** – жасуша барлық керекті заттарды өз бетімен синтездейді және қосымша өсу факторларын қажет етпейді;
- **ауксотрофтылар** – күй таңдағыш немесе мутанттық бактериялар, белгілі компоненттерді синтездеуге қабілеті жоқ (өсу факторы) және өзіне керекті қоректі заттарды дайын түрде алады

Энергия көзі ретінде бактериялардың жіктелуі:

- **фототрофтылар** – энергияны фотосинтез процесі арқылы алады
- **хемотрофтылар** – энергияны тотығу - тотығсыздану реакциясы арқылы алады

Егерде электрондардың донорлары органикалық

қосылыстар болса, онда бұл –

хемоорганотрофтылар;

бейорганикалық қосылыстар болса, онда бұл –

хемолитотрофтылар

Көміртегі көзі ретінде бактериялардың жіктелуі:

- **Аутоотрофтылар** – ауадағы көміртегіні барлық керек қосылыстардан алып сіңіреді.

- **Гетеротрофтылар** – дайын түрде органикалық қосылыстарды сіңіреді

Гетеротрофтылардың ішінде ажыратады: сапрофиттерді (метатрофтылар)

паразиттерді (паратрофтылар)

Сапрофиттер өлі организмдердің органикалық қалдықтарын бөлшектеп өңдеуге қатысады да сыртқы ортада мекендейді. Паразиттер тек тірі организмнің ақуызын қажет етеді.

- **Гипотрофтылар** - иесінің метоболиттері мен жасушалық құрылым қайта құрылуы арқылы өзінің тіршілігін қамтамасыз етеді.

Азотты алу көзіне қарай бактериялардың жіктелуі:

Азотфиксаторлайтын микроорганизмдер

- молекулярлы азотты атмосферадан сіңіреді;
- органикалық қосылыстардан сіңіреді:
 - аммоний тұздарынан – аммонификсаторлар;
 - нитраттардан – нитратредукцирлер;
 - нитриттерден – нитритредукцирлер.

МЕТАБОЛИЗМ

(энергия және зат алмасу):

- 1. Анаболизм** – (ассимиляция, конструкциялық және пластикалық метаболизм) – жасушалық құрылымды түзу үшін, жоғарғы молекулярлық қосылыстарының синтезі керек
- 2. Катаболизм** – (диссимиляция, энергетикалық метаболизм) – энергия алу мақсатында, әртүрлі субстраттардың ыдырауы қажет

Жасушаға қоректік заттардың түсу механизмдері

- **Пассивті тасымалдау** – заттың қанықпа градиенті бойынша диффузия арқылы (оттегі, иондар)
- **Жеңілдетілген диффузия** – заттың қанықпа градиенті бойынша пермеазалар көмегімен (ерігіш заттар)
- **Белсенді тасымалдау** – қанықпаның градиентіне қарсы пермеазалар көмегімен энергия күшімен
- **Радикалдардың транслокациясы** – қанықпаның градиентіне қарсы фосфотрансферазды жүйемен

Микроорганизмдердің қоректенуі —

Микробтың өсіп-өніп, көбеюіне қажет компоненттердің синтезін қамтамасыз ететін ферменттік, биохимиялық, эндотермиялық процестер.

Бактериялардың қоректену механизмі

(Фазалары):

- Жасушадан тыс субстратты ыдырату (экзофермент)
- Жасушаның бүкіл денесі арқылы заттардың жасушаға түсуі.
- Жасушаларда заттардың қосымша ыдырытылуы (эндофермент)
- Жасушаларда заттардың синтезделуі.
- Алмасу өнімдерінің шығарылуы.

Қарапайымдылар мен бактериялардың
қоректену механизмдерінің
ерекшеліктері:

- Қарапайымдыларда нативті жағдайда алынатын қоректік заттардың экзогенді ыдырауының бірінші фазасының болмауы (жануарлық қоректену типі).

Микробиологиялық (жұмыс) ферменттердің классификациясы:

1. Сахаролитикалық
2. Протеолитикалық
3. Аутолитикалық
4. Тотығу - тотықсыздану
5. Патогенділік (вируленттілік) ферменттер

Тыныс алу типі бойынша микроорганизмдердің бөлінуі:

- 1. Облигатты аэробтар** – тек қана оттегінің қатысуымен өсіп - өнеді. Қышқылдық фосфорланудан энергия алу үшін оттегіні қолданады. Мына түрлерге бөлінеді:
 - а) катал аэробтар – атмосфералық ауаның парциальдық қысымы кезінде өседі;
 - б) микроаэрофилдер – парциальдық қысымның төмендеуі кезінде өседі;
- 2. Облигатты анаэробтар** – өсіп-өнуге оттегін пайдаланбайды. Субстратты фосфорлану арқылы энергия алады. Мына түрлерге бөлінеді:
 - а) катал анаэробтар - молекулалық оттегі оларға улы: ол микроорганизмдерді өлтіреді немесе өсуіне кедергі болады;
 - б) аэротолеранттылар – оттегі атмосферасында өмір сүре алады, энергия алу үшін оны қолданбайды.
- 3. Факультативті анаэробтар** – оттегі бар болса да, жоқ болса да, өсіп, көбейе береді. Метаболизмнің аралас типіне ие.

Бактериялардың тыныс алуы —

Энергияны алу бұл биологиялық процесс тәуелділігіне байланысты, электрондардың соңғы акцепторының пайдалануына байланысты:

- **Аэробты тыныс алу** — оттегін пайдаланатындар (O_2)
- **Анаэробты тыныс алу** — энергияны органикалық заттарды ыдырату арқылы, ашу процессі кезінде алатындар ($-NO_3$), ($-SO_4$), ($-SO_3$)

Анаэробизм механизмі.

- O_2 анаэробтарға у болып табылады, себебі оттегі қатысымен H_2O_2 түзіледі. Ол жасушаларды өлтіреді. Жасушалардың өлуі H_2O_2 және супероксид-анионды ыдырататын ферменттер – каталаза және супероксиддисмутаза болмауынан өледі.
- Анаэробтарды (микроаэрофильдерді) аэробты жағдайда өсіруге болады, егер дақылдандыру ортасына қайта қалпына келтіруші (оттегі акцепторы) глюкоза, цистеин, NA сукцинатын және т.б. қосса.

Ферменттер – ақуыз табиғатты жоғарғы белсенділігі бар биологиялық заттар, катализаторлар. Кез келген микробтың ферменттік құрамы тұрақты және оның геномымен белгіленеді.
Ферменттердің биохимиялық жіктелуі:

- 1. Оксидоредуктазалар** – тотығу-тотықсыздану процестерін катализдейді.
- 2. Трансферразалар** – атомдық топтардың тасымалдануын қамтамасыз етеді.
- 3. Гидролазалар** – әр түрлі қосылыстардың гидролитикалық бөлінуін қамтамасыз етеді.
- 4. Лиазалар** – химиялық топтың субстратын гидролитикалық емес жолмен бөліп, қос байланыс түзетін немесе қос байланысқа химиялық топ қосатын реакцияларды катализдейді.
- 5. Лигазалар** немесе **синтетазалар** – АТФ молекуласында фосфаттық байланыстың үзілуімен немесе сол сияқты трифосфаттағы процестерге байланысты 2 молекуласының қосылуын қамтамасыздайды.
- 6. Изомеразалар** – элементтер тобының кеңістікте орналасуын анықтайды.

Ферменттердің жіктелуі:

I. Орналасуы бойынша:

- 1) **ЭНДОФЕРМЕНТТЕР** - жасуша ішінде орналасады;
- 2) **ЭКЗОФЕРМЕНТТЕР** - сыртқы ортаға жасушамен бөлініп шығады.

II. Генетикалық бақылау механизмі бойынша:

- 1) **Конститутивтік** – ферменттердің синтезі үздіксіз жүріп жатады. Субстраттың бар жоғына байланыссыз әрқашан да белгілі концентрацияда жасушада болады.
- 2) **Индукцибельдік** – фермент синтезі қажет субстраттың ортада болуына тәуелді болып табылады.

Ферменттің құрамы геноммен анықталады және құрамы тұрақты. Биохимиялық құрылымын білу ферменттің таңдауымен микроорганизмдерді идентификациялауға мүмкіндік береді. Ферменттеуде негізгі өнім көмірсулар мен ақуыздар болып табылады:

- оттегі;
- газ;
- индол;
- күкіртсутек және т.б.

Бактерияның өсуі деп – жасушаның барлық компоненттері мен құрылымдарының бір мезгілде келісімді түрде ұлғаюынан, жасуша массасының үлкеюіне әкелуін айтады.

Жасушаның өсуі шексіз емес. Ең үлкен өсу деңгейіне жеткен кезде жасуша бөлінеді(көбейеді) .

Бактериялардың көбеюі – көлденең (бинарлы) бөліну арқылы екі бірдей құрылым пайда болып, популяцияда жасуша санының көбеюіне әкеледі.

Бактериялардың көбею фазалары

1. **Әуелгі (1-2 сағ)**-бактериялардың клеткаларының саны өзгермейді, аз ғана өседі
2. **Көбеюдің кідіруі (лаг-фаза)** - физиологиялық бейімделу кезеңі, жаңа ферменттер индукциясын, рибосоманың жиыны мен синтезін қосады. Бастапқы интенсивті жасушаның өсуі, бірақ бөліну жылдамдығы жоғары емес.
3. **Экспоненциалдық фаза (лаг-фаза немесе логарифмдік)** – жасушалардың тұрақты түрде максималдық жылдамдықпен бөлінуімен сипатталады. Бұл жылдамдық бактерия мен жылдамдық түріне байланысты болады. Бактериялардың арту уақыты генерациялану уақыты деп аталады, бұл уақыт бактерия түріне байланысты әртүрлі болады. Мыс: псевдоманад-14 мин, туберкулез таяқшасы-24 сағ.
4. **Өсу жылдамдығының азаюы (2 сағ)** – бактериальді жасушалардың активтілігінің төмендеуі және генерация кезеңінің ұзаруы ортада қоректік заттардың азғыруынан болады, онда метаболизм өнімдерінің көбеюі және дақылдың ескіруі болады.
5. **Тұрақты (стационарлы) (2 сағ)** – тыныштық кезеңінде пайда болған және өлген жасушалардың саны арасындағы тепе-тендік болады. Спора түзетін бактериялар (бациллалар, клостридиялар) споруляция кезеңіне өте алады.
6. **Өлімнің жылдамдауы** (бірнеше сағаттан, бірнеше аптаға дейін)
7. **Логарифмалық өлім (3 сағ)**
8. **Өлімнің жылдамдылығының тежелу фазасы.**

Микробиологиялық қоректік орталар – бұл лабораториялық жағдайда микроорганизмдерді дақылдандыруға арналған субстраттар

I. Табиғаты бойынша:

1. Табиғи – өзгермейтін жіпшелік компоненттер (қан сарысуы, жұмыртқа ақуызы және т.б.);
2. Жасанды – тағам өнімдерінен жасайды, тиісті өңдеу жолымен
3. Синтетикалық – дәл қойылған дозировкадағы таза химиялық қосылыстардың ерітінділерінен тұрады.

II. Құрамы бойынша:

1. Қарапайым
2. Күрделі

III. Тығыздығы бойынша:

1. Сұйық
2. Жартылай сұйық – 0,3-0,7% агар
3. Тығыз – 1,5-2% агар

IV. Қолданылуы бойынша:

1. Негізгі немесе универсальді (ЕПА, ЕПС)
2. Арнайы – микроорганизмдер қажет ететін күрделі орта (Левенштейн-Йенсен)
3. Элективті (пептонды су, селениттік орта, тұзды агар)
4. Ажырату-диагностикалық (Гисс, Эндо, Левин, Плоскирев орталары)

Қоректік орталарға қойылатын шарттар:

- Бактерияның өсіп-өнуіне, қоректенуіне қажет барлық қоректік заттар жеңіл қабылдайтындай болу керек;
- Тиісті рН;
- Ылғалдылығы жоғары болуы керек;
- Мүмкіндігінше мөлдір болуы керек;
- Стерильді болуы керек
- Өсу факторы болуы керек
- Изотониялық болуы керек

Микроорганизмдерді дақылдандыру-
микроорганизмдердің өсіп-өнуэне,
көбеюіне қолайлы жағдай жасау болып
табылады.

Бактерияларды дақылдандыру
шарттары:

- қоректік орта
- оптимальді температура
- аэробты және анаэробты жағдайлар
- дақылдандыру уақыты.

Дақылдандыру көріністері:

I. Сұйық ортада өсуі:

- табиғи тұнба түрінде (қауыз тәріздес, ұнтақ, мақта кесегі түрінде);
- беткей үлбір түрінде (жіңішке, жұмсақ, қабыршақты-сүйелді,);
- диффузды бірқалыпты лайлану түрінде

II. Тығыз ортада өсуі - әртүрлі колония түзу (тығыз, шырышты, қаймақ тәріздес), өлшемдері (нүктелі - 1 мм дейін, ұсақ – 1-2 мм, орташа – 2-4 мм, ірі – 4 мм жоғары), түсі (сары, көк, қызыл, қара), иісі, пішіндері (домалық, сопақша, бұтақша).

- **S-типті** – аналашеті тегіс, жұмсақ, жылтыр, томпақ;
- **R-типті** – шеті дұрыс емес, бұдырлау.

Анаэробтарды дақылдандыру тәсілдері:

- Жартылай сұйық ағар кұйылған пробиркаға жоғарыдан түбіне дейін себу әдісімен.
- Анаэроостатта өсіру – саңылауы жоқ жабық ыдыстарда:
 - механикалық әдіс бойынша ауаны, вакуумдық насос арқылы шығару;
 - химиялық әдіс «пирогаллолмен», «ГазПак»;
 - ауаның инертті газбен (азот) алмасуы немесе оттексіз газдың қоспасымен (N_2 -85%, CO_2 -10%, H_2 -5%).
- Биологиялық Фортнер әдісі – аэроб пен анаэробтарды бірге өсіру.
- Веньяль-Вейон әдісі – қантты ағары бар пробиркаға пипеткамен балқытылған ағарға себу.
- Комбинациялық әдіс –оттегіні өзіне адсорбциялайтын және жұтатын ішкі органдардың бөліктері бар ортаны қолдану.

Анаэробтарды ақылдандыруға арналған қоректік орталар:

- Китт-Тароцци
- Вильсон-Блер
- Стерильдікті бақылау ортасы
- Блаурок

Анаэробтық жағдай жасау әдістері:

- Физикалық (ауаны механикалық жолмен жою)
- Химиялық (пирогаллол, тиогликольдық қышқыл, натрий гидросульфат заттарымен оттегіні жұту)
- Биологиялық (Пастер әдісі-анаэробтар мен аэробтарды бірге өсіру)
- Арнайы орталарды қолдану (Китт-Тароцци, Вильсон-Блер, СКС және т.б)

Облигатты паразиттерді (вирустар,
рикетсиялар, хламидиялар)
дақылдандыру – тек тірі жасушаларда

Облигатты паразиттерді (вирустар,
рикетсиялар, хламидиялар)
дақылдандыру әдістері:

- жануарлар организмінде
- тауық эмбрионында
- дақыл жасушаларында

Диагностиканың бактериологиялық (вирусологиялық) әдіс кезеңдері:

- микроорганизмдердің таза дақылдарын бөліп алу,
- микроорганизмдердің таза дақылдарын идентификациялау.

Бактериялардың таза дақылдарын бөліп алу принциптері:

- себу кезінде микроорганизмдерді механикалық ажырату,
- микроорганизмдердің биологиялық қасиеттерін қолдану.

Себу кезінде бір-бірінен механикалық ажыратуға негізделген таза дақылды бөліп алу әдістері:

- Дригальский әдісі.
- Ілмекпен себу (штрих бойынша).
- Секторлы әдіспен себу.

Микроорганизмдердің биологиялық қасиеттеріне негізделіп, таза дақылдарды бөліп алу әдісі:

- Қозғалатын бактерияларды (Шукевич әдісі-конденсацияланған суға себу).
- Спора түзетін бактерияларды (зерттелетін материалды қыздыру).
- Қышқылға төзімді бактерияларды (зерттеу материалын қышқылмен өңдеу).
- Биологиялық әдіс арқылы патогенді бактерияларды (жануарға жұқтыру).
- Анаэробты бактерияларды.

Микроорганизмдерді дақылдандыруды тәжірибеде қолдану:

- жұқпалық ауруларға диагноз қою үшін бактериологиялық (вирусологиялық) әдісті қолдану,
- Биотехнологиялық жұмыстар атқару үшін.

**НАЗАР АУДАРЫП
ТЫҢДАҒАНДАРЫҢЫЗҒА
РАХМЕТ!**