

1. Введение

Микробиология (от греч. micros- малый, bios- жизнь, logos- учение, т.е. учение о малых формах жизни) - наука, изучающая организмы, неразличимые (невидимые) невооруженным какой-либо оптикой глазом, которые за свои микроскопические размеры называют **микроорганизмы** (микробы).

Предметом изучения микробиологии является их морфология, физиология, генетика, систематика, экология и взаимоотношения с другими формами жизни.

В *таксономическом* отношении микроорганизмы очень разнообразны. Они включают **прионы, вирусы, бактерии, водоросли, грибы, простейшие** и даже микроскопические многоклеточные животные.

По наличию и строению клеток вся живая природа может быть разделена на **прокариоты** (не имеющие истинного ядра), **эукариоты** (имеющие ядро) и **не имеющие клеточного строения** формы жизни. Последние для своего существования нуждаются в клетках, т.е. являются *внутриклеточными формами жизни* (рис.1).

По уровню организации геномов, наличию и составу белоксинтезирующих систем и клеточной стенки все живое делят на 4 царства жизни: **эукариоты, зубактерии, архебактерии, вирусы и плазмиды.**

К прокариотам, объединяющим зубактерии и архебактерии, относят бактерии, низшие (сине-зеленые) водоросли, спирохеты, актиномицеты, архебактерии, риккетсии, хламидии, микоплазмы. Простейшие, дрожжи и нитчатые грибы - **эукариоты.**

Микроорганизмы- это невидимые простым глазом представители всех царств жизни. Они занимают низшие (наиболее древние) ступени эволюции, но играют важнейшую роль в экономике, круговороте веществ в природе, в нормальном существовании и патологии растений, животных, человека.

Микроорганизмы заселяли Землю еще 3-4 млрд. лет назад, задолго до появления высших растений и животных. Микробы представляют самую многочисленную и разнообразную группу живых существ. Микроорганизмы чрезвычайно широко распространены в природе и являются единственными формами живой материи, заселяющими любые, самые разнообразные субстраты (**среды обитания**), включая и более высокоорганизованные организмы животного и растительного мира.

Можно сказать, что без микроорганизмов жизнь в ее современных формах была бы просто невозможна.

Микроорганизмы создали атмосферу, осуществляют круговорот веществ и энергии в природе, расщепление органических соединений и синтез белка, способствуют плодородию почв, образованию нефти и каменного угля, выветриванию горных пород, многим другим природным явлениям.

С помощью микроорганизмов осуществляются важные производственные процессы - хлебопечение, виноделие и пивоварение, производство органических кислот, ферментов, пищевых белков, гормонов, антибиотиков и других лекарственных препаратов.

Микроорганизмы как никакая другая форма жизни испытывает воздействие разнообразных природных и **антропических** (связанных с деятельностью людей) факторов, что, с учетом их короткого срока жизни и высокой скорости размножения, способствует их быстрому эволюционированию.

Наибольшую печальную известность имеют **патогенные микроорганизмы (микробы- патогены)** - возбудители заболеваний человека, животных, растений, насекомых. Микроорганизмы, приобретающие в процессе эволюции **патогенность** для человека (способность вызывать заболевания), вызывают **эпидемии**, уносящие миллионы жизней. До настоящего времени вызываемые микроорганизмами **инфекционные заболевания** остаются одной из основных причин смертности, причиняют существенный ущерб экономике.

Изменчивость патогенных микроорганизмов составляет основную движущую силу в развитии и совершенствовании систем защиты высших животных и человека от всего чужеродного (чужеродной генетической информации). Более того, микроорганизмы являлись до недавнего времени важным фактором естественного отбора в человеческой популяции (пример - чума и современное распространение групп крови). В настоящее время **вирус иммунодефицита человека (ВИЧ)** посягнул на святое святых человека- его иммунную систему.

2. Основные этапы развития микробиологии, вирусологии и иммунологии

К ним можно отнести следующие:

1. *Эмпирических знаний* (до изобретения микроскопов и их применения для изучения микромира).

Дж.Фракастори (1546г.) предположил живую природу агентов инфекционных заболеваний- *contagium vivum*.

2. *Морфологический период* занял около двухсот лет.

Антони ван Левенгук в 1675г. впервые описал простейших, в 1683г.- основные формы бактерий. Несовершенство приборов (максимальное увеличение микроскопов X300) и методов изучения микромира не способствовало быстрому накоплению научных знаний о микроорганизмах.

3. *Физиологический период* (с 1875г.)- эпоха Л.Пастера и Р.Коха.

Л.Пастер- изучение микробиологических основ процессов брожения и гниения, развитие промышленной микробиологии, выяснение роли микроорганизмов в круговороте веществ в природе, открытие **анаэробных** микроорганизмов, разработка принципов **асептики**, методов **стерилизации**, ослабления (**аттенуации**) **вирулентности** и получения **вакцин (вакцинных штаммов)**.

Р.Кох- метод выделения **чистых культур** на твердых питательных средах, способы окраски бактерий анилиновыми красителями, открытие возбудителей сибирской язвы, холеры (**запятой Коха**), туберкулеза (**палочки Коха**), совершенствование техники микроскопии. Экспериментальное обоснование критериев Хенле, известные как постулаты (триада) Хенле- Коха.

4. *Иммунологический период*.

И.И.Мечников- "поэт микробиологии" по образному определению Эмиля Ру. Он создал новую эпоху в микробиологии - учение о

невосприимчивости (иммунитете), разработав теорию фагоцитоза и обосновав клеточную теорию иммунитета.

Одновременно накапливались данные о выработке в организме **антител** против бактерий и их **токсинах**, позволившие П.Эрлиху разработать гуморальную теорию иммунитета. В последующей многолетней и плодотворной дискуссии между сторонниками фагоцитарной и гуморальной теорий были раскрыты многие механизмы иммунитета и родилась наука **иммунология**.

В дальнейшем было установлено, что наследственный и приобретенный иммунитет зависит от согласованной деятельности пяти основных систем : макрофагов, комплемента, Т- и В- лимфоцитов, интерферонов, главной системы гистосовместимости, обеспечивающих различные формы иммунного ответа. И.И.Мечникову и П.Эрлиху в 1908г. была присуждена Нобелевская премия.

12 февраля 1892г. на заседании Российской академии наук Д.И.Ивановский сообщил, что возбудителем мозаичной болезни табака является фильтрующийся вирус. Эту дату можно считать днем рождения **вирусологии**, а Д.И.Ивановского- ее основоположником. Впоследствии оказалось, что вирусы вызывают заболевания не только растений, но и человека, животных и даже бактерий. Однако только после установления природы гена и генетического кода вирусы были отнесены к живой природе.

5. Следующим важным этапом в развитии микробиологии стало *открытие антибиотиков*. В 1929г. А.Флеминг открыл пенициллин и началась эра антибиотикотерапии, приведшая к революционному прогрессу медицины. В дальнейшем выяснилось, что микробы приспосабливаются к антибиотикам, а изучение механизмов лекарственной устойчивости привело к открытию второго- **внехромосомного (плазмидного) генома** бактерий.

Изучение **плазмид** показало, что они представляют собой еще более просто устроенные организмы, чем вирусы, и в отличие от **бактериофагов** не вредят бактериям, а наделяют их дополнительными биологическими свойствами. Открытие плазмид существенно дополнило представления о формах существования жизни и возможных путях ее эволюции.

6. Современный *молекулярно- генетический этап* развития микробиологии, вирусологии и иммунологии начался во второй половине 20 века в связи с достижениями генетики и молекулярной биологии, созданием электронного микроскопа.

В опытах на бактериях была доказана роль ДНК в передаче наследственных признаков. Использование бактерий, вирусов, а затем и плазмид в качестве объектов молекулярно- биологических и генетических исследований привело к более глубокому пониманию фундаментальных процессов, лежащих в основе жизни. Выяснение принципов кодирования генетической информации в ДНК бактерий и установление универсальности генетического кода позволило лучше понимать молекулярно- генетические закономерности, свойственные более высоко организованным организмам.

Расшифровка генома кишечной палочки сделало возможным конструирование и пересадку генов. К настоящему времени **генная инженерия** создала новые направления **биотехнологии**.

Расшифрованы молекулярно- генетическая организация многих вирусов и механизмы их взаимодействия с клетками, установлены способность вирусной ДНК встраиваться в геном чувствительной клетки и основные механизмы вирусного канцерогенеза.

Подлинную революцию претерпела иммунология, далеко вышедшая за рамки инфекционной иммунологии и ставшая одной из наиболее важных фундаментальных медико- биологических дисциплин. К настоящему времени иммунология- это наука, изучающая не только защиту от инфекций. В современном понимании *иммунология- это наука, изучающая механизмы самозащиты организма от всего генетически чужеродного, поддержании структурной и функциональной целостности организма*.

Иммунология в настоящее время включает ряд специализированных направлений, среди которых, наряду с инфекционной иммунологией, к наиболее значимым относятся иммуногенетика, иммуноморфология, трансплантационная иммунология, иммунопатология, иммуногематология, онкоиммунология, иммунология онтогенеза, вакцинология и прикладная иммунодиагностика.

Микробиология и вирусология как *фундаментальные биологические науки* также включают ряд самостоятельных научных дисциплин со своими целями и задачами: общую, техническую (промышленную), сельскохозяйственную, ветеринарную и имеющую наибольшее значение для человечества *медицинскую микробиологию и вирусологию*.

Медицинская микробиология и вирусология изучает возбудителей инфекционных болезней человека (их морфологию, физиологию, экологию, биологические и генетические характеристики), разрабатывает методы их культивирования и идентификации, специфические методы их диагностики, лечения и профилактики.

К отдельным наиболее важным разделам медицинской микробиологии и вирусологии можно отнести клиническую микробиологию, санитарную микробиологию, медицинскую микологию и протозоологию, медицинскую паразитологию, учение о **сапронозах**.

7.Перспективы развития.

На пороге 21 века микробиология, вирусология и иммунология представляют одно из ведущих направлений биологии и медицины, интенсивно развивающееся и расширяющее границы человеческих знаний.

Иммунология вплотную подошла к регулированию механизмов самозащиты организма, коррекции иммунодефицитов, решению проблемы СПИДа, борьбе с онкозаболеваниями.

Создаются новые генно- инженерные вакцины, появляются новые данные об открытии инфекционных агентов - возбудителей "соматических" заболеваний (язвенная болезнь желудка, гастриты, гепатиты, инфаркт миокарда, склероз, отдельные формы бронхиальной астмы, шизофрения и др.).

Появилось понятие о **новых и возвращающихся инфекциях** (emerging and reemerging infections). Примеры реставрации старых патогенов- микобактерии туберкулеза, риккетсии группы клещевой пятнистой лихорадки и ряд других возбудителей природноочаговых инфекций. Среди новых патогенов- вирус иммунодефицита человека (ВИЧ), легионеллы, бартоanelлы, эрлихии, хеликобактер, хламидии (*Chlamydia pneumoniae*). Наконец, открыты **вириды и прионы** - новые классы инфекционных агентов.

Вириды - инфекционные агенты, вызывающие у растений поражения, сходные с вирусными, однако эти возбудители отличаются от

вирусов рядом признаков: отсутствием белковой оболочки (голая инфекционная РНК), антигенных свойств, одноцепочечной *кольцевой* структурой РНК (из вирусов - только у вируса гепатита D), малыми размерами РНК.

Прионы (proteinaceous infectious particle- белкоподобная инфекционная частица) представляют лишенные РНК белковые структуры, являющиеся возбудителями некоторых **медленных инфекций** человека и животных, характеризующихся летальными поражениями центральной нервной системы по типу *губкообразных энцефалопатий*- куру, болезнь Крейтцфельда- Якоба, синдром Герстманна-Страусслера- Шайнкера, амниотрофический лейкоспонгиоз, губкообразная энцефалопатия коров (коровье “бешенство”), скрепи у овец, энцефалопатия норок, хроническая изнуряющая болезнь оленей и лосей. Предполагается, что прионы могут иметь значение в этиологии шизофрении, миопатий. Существенные отличия от вирусов, прежде всего отсутствие собственного генома, не позволяют пока рассматривать прионы в качестве представителей живой природы.

3. Задачи медицинской микробиологии.

К ним можно отнести следующие:

1. Установление этиологической (причинной) роли микроорганизмов в норме и патологии.
2. Разработка методов диагностики, специфической профилактики и лечения инфекционных заболеваний, индикации (выявления) и идентификации (определения) возбудителей.
3. Бактериологический и вирусологический контроль окружающей среды, продуктов питания, соблюдения режима стерилизации и надзор за источниками инфекции в лечебных и детских учреждениях.
4. Контроль за чувствительностью микроорганизмов к антибиотикам и другим лечебным препаратам, состоянием микробиоценозов (*микрофлорой*) поверхностей и полостей тела человека.

4. Методы микробиологической диагностики.

Методы лабораторной диагностики инфекционных агентов многочисленны, к основным можно отнести следующие.

1. Микроскопический- с использованием приборов для микроскопии. Определяют форму, размеры, взаиморасположение микроорганизмов, их структуру, способность окрашиваться определенными красителями.

К основным способам микроскопии можно отнести *световую* микроскопию (с разновидностями- иммерсионная, темнопольная, фазово - контрастная, люминесцентная и др.) и *электронную* микроскопию. К этим методам можно также отнести автордиографию (изотопный метод выявления).

2. Микробиологический (бактериологический и вирусологический) - выделение чистой культуры и ее идентификация.

3. Биологический - заражение лабораторных животных с воспроизведением инфекционного процесса на чувствительных моделях (биопроба).

4. Иммунологический (варианты - серологический, аллергологический) - используется для выявления **антигенов** возбудителя или **антител** к ним.

5. Молекулярно- генетический - ДНК- и РНК- зонды, полимеразная цепная реакция (ПЦР) и многие другие.

Заклячая изложенный материал, необходимо отметить теоретическое значение современной микробиологии, вирусологии и иммунологии. Достижения этих наук позволили изучить фундаментальные процессы жизнедеятельности на молекулярно- генетическом уровне. Они обуславливают современное понимание сущности механизмов развития многих заболеваний и направления их более эффективного предупреждения и лечения.