

**Предмет и задачи
микробиологии.
История микробиологии.
Современная
микробиология в РФ.**

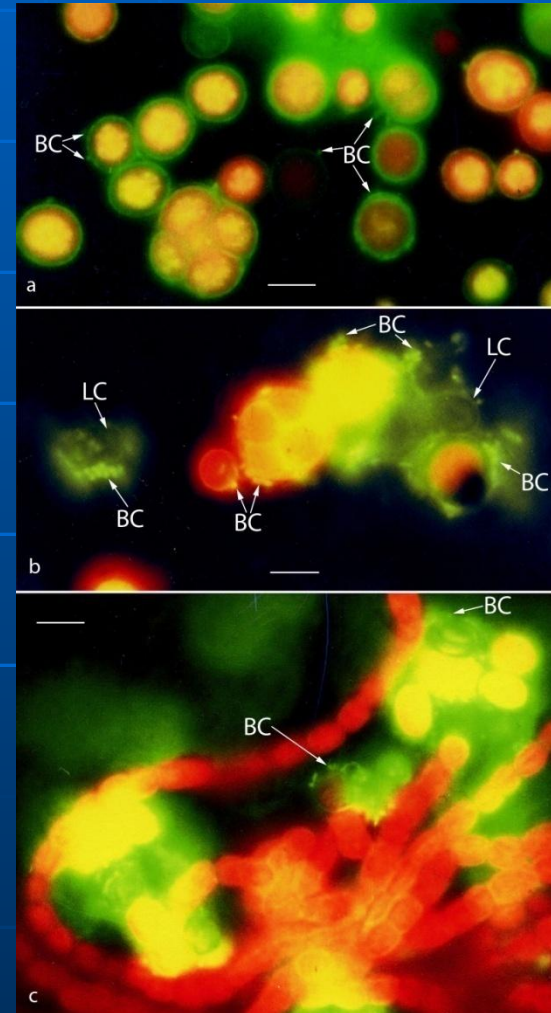
План лекции:

1. Предмет и задачи микробиологии
 - 1.1. Мир микробов и его роль в жизни человека
 - 1.2. Микробиология — наука о микробах
2. История развития микробиологии
 - 2.1. Эвристический период
 - 2.2. Морфологический период
 - 2.3. Физиологический период
 - 2.4. Иммунологический период
 - 2.5. Молекулярно-генетический период
3. Современная микробиология в РФ
4. Значение микробиологии в медицинской практике

Наша планета состоит из неживой и живой природы. Живая природа, по Вернадскому, составляет биосферу, включающую всех представителей растительного, животного мира и человека, а также результаты и продукты их жизнедеятельности.

Все живые существа, обитающие на Земле, можно разделить условно на две большие группы: макромир и микромир. К макромиру относятся все живые существа (растения, животные, насекомые, человек и т. д.), видимые невооруженным глазом, а к микромиру — представители живого мира, которые можно увидеть лишь с помощью оптических или других приборов. Размеры отдельных представителей микромира колеблются от 0,01 — 0,4 мкм или 10—400 нм (вирусы) до 10 мкм и более (бактерии, грибы, простейшие).

Микроорганизмы
– это
представители
живого мира,
размеры которых
находятся в
пределах
0,01-10 мкм.



Микромир включает представителей как растительного, так и животного происхождения. К нему относятся бактерии, грибы, простейшие и вирусы. Всех их можно объединить единым термином — микробы. Этот термин ввел французский ученый Седдило в конце XIX в.

Микробы широко распространены. Они обитают в почве, воде, атмосфере (даже в космосе), а также в организме человека, животных, растений. Видовой состав их очень разнообразен.

Структура микробиологии

МИКРОБИОЛОГИЯ

ОБЩАЯ

Анатомия (структура микробов)
Физиология микробов
Биохимия микробов
Генетика микробов
Эволюция микробов
Экология микробов

ЧАСТНАЯ

Медицинская
Бактериология
Вирусология
Микология
Протозоология
Санитарная микробиология
Ветеринарная
Сельскохозяйственная
Морская
Космическая
Техническая
(биотехнология)

Микробиология

– наука о строении, жизнедеятельности и экологии микробов — мельчайших форм жизни растительного и животного происхождения, не видимых невооруженным глазом

Медицинская микробиология изучает свойства возбудителей инфекционных болезней, т. е. строение, их физиологию, генетику, этиологию и патогенез вызываемых микробами инфекционных болезней; экологические взаимоотношения, складывающиеся между миром микробов и человеком. В практическом плане микробиология изучает и разрабатывает методы специфической диагностики, профилактики и лечения инфекционных болезней. С помощью микробиологических методов проводятся эпидемиологические и санитарно-гигиенические наблюдения и исследования.

Микробиология связана со многими другими биологическими и медицинскими науками, прежде всего клиническими дисциплинами (инфекционные болезни, хирургия, внутренние болезни, акушерство и гинекология, заболевания мочеполовой системы и др.), медико-профилактическими дисциплинами (эпидемиология, гигиена, экология), и фундаментальным науками (молекулярная биология, генетика, иммунология, биохимия).

Особенно тесно микробиология связана с иммунологией, которая зародилась в недрах микробиологии.

Микробы появились на нашей планете раньше, чем животные и человек. Доказано, что патогенные микробы, вызывавшие инфекционные болезни человека, существовали и в древние времена. Об этом свидетельствует обнаружение антигенов болезнетворных бактерий, например возбудителя чумы, а также следы специфических поражений (туберкулез костей) в останках древних захоронений (мумиях). Уже до открытия микробов люди догадывались о существовании каких-то внешних специфических факторов, вызывающих болезни. Микробиология возникла еще до нашей эры и прошла длительный путь развития.

Этапы развития микробиологии:

- 1) эвристический;
- 2) морфологический;
- 3) физиологический;
- 4) иммунологический;
- 5) молекулярно-генетический

Эвристический период

В древности, еще до открытия микробов, не зная об их существовании, люди пользовались плодами деятельности микробов — виноделием, пивоварением, сыроделием, выпечкой хлеба и т. д.

Этот период начинается с момента, когда Гиппократ (III—IV в. до н. э.) высказал предположение (эвристика—догадка, домысел) о том, что болезни, передающиеся от человека к человеку, вызываются какими-то невидимыми, веществами, образующимися в болотистых местах. Эти вещества он назвал «миазмами».

Только в XV—XVI вв. итальянский врач и поэт Джералимо Фракасторо (1476—1553) высказал мнение о том, что болезни вызывают «живые контагии», которые передают болезни через воздух или через предметы. Эти невидимые существа живут в окружающей среде и для борьбы с болезнями, вызываемыми «живыми контагиями», необходима изоляция больного, уничтожение контагий, окуривание можжевельником и т. д. Фракасторо за эти работы считают основоположником эпидемиологии.

Таким образом, примерно за два тысячелетия ученые прошли путь от догадок и предположений к убеждению, что болезни человека вызываются какими-то невидимыми живыми существами.

• ***Морфологический период***

Этот период начинается с конца XVII — начала XVIII в., когда голландский естествоиспытатель Антоний ван Левенгук (1632—1723) открыл бактерии.

А. Левенгук родился и умер в маленьком голландском городке Делфте. Он продавал сукно и в свободное от работы время увлекался модной тогда в Голландии шлифовкой стекол и конструированием линз для микроскопов.

Левенгук создал микроскоп, который увеличивал предметы в 150—300 раз. Рассматривая все подряд (воду, налет с зубов, испражнения, кровь, сперму и др.), ученый обнаружил живых «зверюшек», которых он назвал «анималькулюсы». Делая зарисовки и описания «анималькулюсов», он направлял письма с результатами своих наблюдений в Лондонское королевское научное общество. Эти письма сначала печатались в научных журналах, а потом, в 1695 г., были изданы на латинском языке отдельной большой книгой под названием «Тайны природы, открытые Антони ван Левенгуком при помощи микроскопов».

Антони ван Левенгук (1632— 1723)

Создал микроскоп,
который увеличивал
предметы в 150—300
раз

1695 г - книга «Тайны
природы, открытые
Антони ван
Левенгуком при
помощи
микроскопов».



Таким образом, Левенгук открыл и увидел мир микробов; и это положило начало морфологическому периоду в развитии микробиологии, который продолжается и до наших дней. Первым из россиян, кто увидел микробов, был Петр Великий, посетивший Левенгука в Голландии; он же впервые привез микроскоп в Россию, а первым исследователем микробов был врач М. М. Тереховский (1740—1796)

После открытия Левенгука открывались новые бактерии, грибы, простейшие, а в конце XIX в. были открыты вирусы. Чтобы доказать этиологическую роль микробов в патологии человека, велись исследования на животных, а также героические опыты по самозаражению. Русский эпидемиолог Данила Самойлович (1724-1810) заразил себя отделяемым бубона больного человека чумой, в результате чего заболел но остался жив.

Исторически известен ряд таких же героических опытов по самозаражению материалами или культурами соответствующих возбудителей, взятыми от больного холерой (Петенкофер, И.И. Мечников, Д.К. Заболотный, И.В. Савченко, Н.Ф. Гамалея), сыпным тифом (Г.Н. Минх, О.О. Мочугковский), чумой (В. П. Смирнов), вирусом полиомиелита (М.Н. Чумаков), вирусом гепатита А (М.С. Балоян) и др.

Таким образом, уже в XVIII в. в микробиологии зародилась деонтология (наука о долге врача).

Открытие все новых возбудителей инфекционных болезней продолжалось в течение XVIII—XX столетий. В конце XIX в. произошло открытие вирусов. В 1892 г. русский ботаник Д.И. Ивановский (1864—1920) открыл царство вирусов (от лат. *virus* — яд) при изучении мозаичной болезни табака. Д.И. Ивановский обнаружил мельчайшие частицы, проходящие через бактериальные фильтры. Затем были открыты многие вирусы, поражающие человека, животных, растения и бактерий и в первой половине XX в. оформилась самостоятельная дисциплина — вирусология, изучающая вирусы.

Открытие и появление новых видов бактерий, вирусов, грибов, простейших и изменение патогенных свойств уже известных микробов вполне закономерно, так как, совершенствуются методы микробиологии по их выявлению и микроорганизмы эволюционируют в соответствии с общими законами биологии и генетики. Только за последние 20—30 лет открыто порядка трех десятков новых микробов. Все они объединены в группу эмерджентных, т. е. опасных непредсказуемых инфекций. Так, открыты вирусы иммунодефицита человека (ВИЧ), вирусы геморрагических лихорадок (Марбург, Ласса, Эбола и др.), патогенные бактерии, вызывающие болезнь легионеров, лихорадку Лайма, Корона-вирусы, вызывающие атипичную пневмонию и др.

Некоторые представители микробов вообще исчезли с нашей планеты. Так, благодаря массовой вакцинации полностью исчезла натуральная оспа, ставится задача ликвидации полиомиелита и других инфекций.

В будущем человека также ожидает появление новых или измененных возбудителей инфекционных болезней. Примером может служить все возрастающая роль в патологии человека вирусов Т-клеточного лейкоза (HTLV-I, HTLV-II), вирусов гепатита, хламидий, прионов и др.

Физиологический период

С момента обнаружения микробов возник вопрос об их строении биологических свойствах, процессах жизнедеятельности, экологии и т. д. Поэтому с середины XIX в. началось интенсивное изучение физиологии бактерий. Этот период, который начинался с XIX в. и продолжается до наших дней, условно был назван физиологическим периодом в развитии микробиологии.

Большую роль в этот период сыграли работы французского ученого Луи Пастера (1822—1895). Он был химиком по образованию, обладал широкой эрудицией, талантом экспериментатора, целеустремленностью. Л. Пастер сделал ряд открытий во многих областях науки, что позволило ему стать основоположником нескольких наук: микробиологии, биотехнологии, дезинфектологии, стереохимии.

Л. Пастер открыл:

- 1) природу брожения;
- 2) анаэробизм;
- 3) опроверг бытовавшую в его времена теорию самозарождения;
- 4) обосновал принцип стерилизации;
- 5) разработал принцип вакцинации и способы получения вакцин.



**Луи Пастер
(1822-1895)**

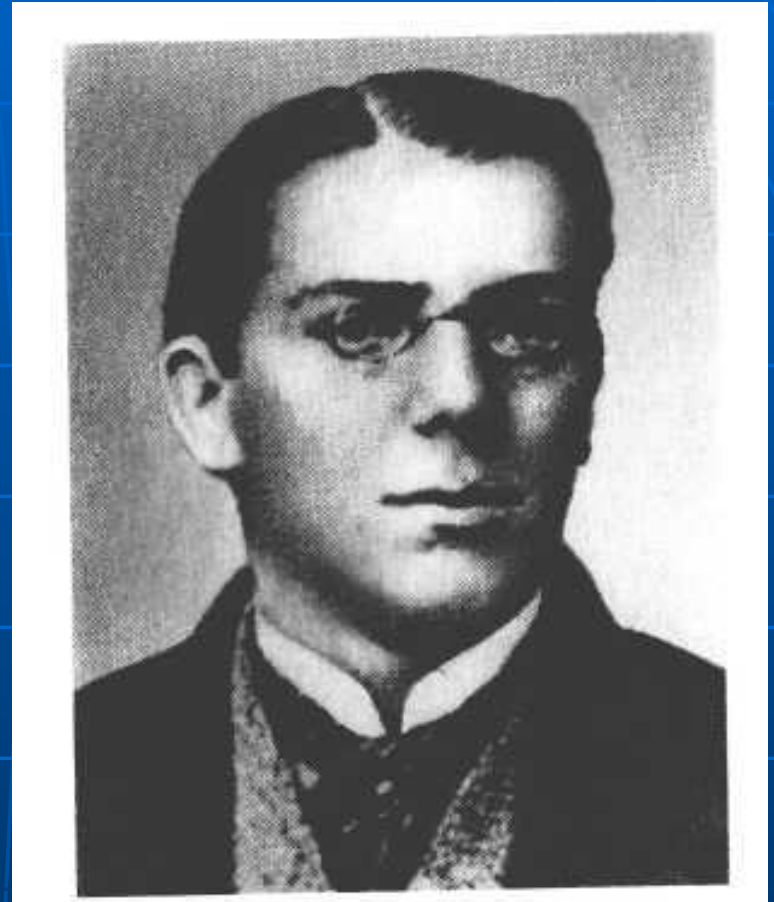
- До Пастера господствовала химическая теория брожения Либиха. Пастер сделал открытие, доказав, что брожение — это биологическое явление, которое вызывается микробами, их ферментами, т. е. Пастер стал основоположником биотехнологии.
- До Пастера господствовала теория самозарождения всего живого. Пастер изящными опытами опроверг это положение.
- Пастер доказал также, что некоторые бактерии живут и размножаются только в бескислородной среде. Таким образом, были открыты анаэробы.

- Доказательство роли микробов в ферментативных процессах брожения, гниения, разложения белков и сахаров привело Пастера к решению ряда практических задач, в частности к разработке способа борьбы с болезнями вина путем прогревания его при 50—60 °С с целью уничтожения бактерий, вызывавших брожение. Этот способ называли пастеризацией

Наконец, Пастер разработал принцип вакцинации и способ получения вакцин.

- Значительный вклад в развитие микробиологии в этот период внес немецкий бактериолог Роберт Кох (1843—1910), который предложил окраску бактерий, микрофотосъемку, способ получения чистых культур, а также знаменитую триаду, получившую название триада Генле—Коха, по установлению этиологической роли микробов в инфекционном заболевании.

Предложил окраску
бактерий,
микрофотосъемку,
способ получения
чистых культур, а
также триаду
Генле—Коха



**Роберт Кох
(1843— 1910)**

- Согласно этой триаде, для доказательства роли микроба в возникновении специфической болезни необходимо три условия:
- 1) чтобы микроб обнаруживался только у больного и не обнаруживался у здоровых людей и больных другими болезнями;
- 2) должна быть получена чистая культура микроба;
- 3) микроб должен вызвать аналогичное заболевание при заражении животных.

- Этот принцип до Коха выдвигал Генле; Кох его сформулировал и развил. В наше время триада Генле—Коха имеет относительное значение, так как установление этиологической роли микробов в инфекции не всегда укладывается в рамки триады: иногда трудно воспроизвести болезнь у животных, так как нет модели (например, ВИЧ-инфекция); нередко возбудитель обнаруживается у здоровых лиц (носительство).

Критерии этиологической значимости выделенной чистой культуры на современном этапе развития микробиологии.

Для установления этиологической роли патогенных микробов необходимо:

- 1. выделение микроба из материала от больного (независимо от количества),
- 2. обнаружение в сыворотке крови специфических антител в диагностическом титре или сероконверсии в ходе болезни в 4 раза и более
- 3. наличие корреляции между выделенным микробом и клинической картиной болезни.
- 4. результаты биопробы
- 5. результаты аллергологического метода диагностики.

Критерии этиологической роли УПМ:

1. Выделение возбудителя из исследуемого материала. Этот критерий имеет решающее значение при выделении микроба из крови и спинномозговой жидкости. При остальных нозологических формах он самостоятельного значения не имеет, если даже выделена монокультура.

2. Численность популяции обнаруженного микроба в пораженном органе, так называемое критическое число, которое рассчитывают на 1 мл исследуемого материала. Этому критерию придают решающее значение.

- 3. В сомнительных случаях необходимо повторное, в течение 12—24 ч, исследование этого же материала: выделение того же вида и варианта и в этот раз подтверждает вывод о его этиологической роли.
- 4. Принадлежность выделенной культуры к больничному штамму .
- 5. Обнаружение у выделенной культуры факторов патогенности.
- 6. Сероконверсия в сыворотке больного к аутокультуре в 4 раза и более.

- 7. Выявление прямой корреляции между чувствительностью культуры к антимикробным химиотерапевтическим препаратам и эффективностью терапии.
- 8. Выделение идентичных культур от группы больных в случае вспышки заболевания.
- 9. Наличие прямой корреляции между клиническим улучшением и уменьшением массивности или полной элиминацией микробной популяции.

Основное значение в установлении этиологии заболевания имеют первые два критерия, остальные — только дополнительное.

Иммунологический период

- Этот период в развитии микробиологии связан прежде всего с именами французского ученого Л. Пастера, российского биолога И. И. Мечникова (1843—1916) и немецкого химика Пауля Эрлиха (1854—1915). Этим ученым можно назвать основоположниками иммунологии, так как Л. Пастер открыл и разработал принцип вакцинации, И.И. Мечников — фагоцитарную теорию, которая явилась основой клеточной иммунологии, и П. Эрлих высказал гипотезу об антителах и развил гуморальную теорию иммунитета.

- Иммунологический период в развитии микробиологии начался со второй половины XIX в., когда перед исследователями встал вопрос о том, как можно защищаться от патогенных микробов, вызывающих инфекционные болезни. Следует отметить, что более 200 лет назад английский врач Эдуард Дженнер (1749-1823) нашел способ создания невосприимчивости к возбудителю натуральной оспы человека, путем прививки человеку вируса коровьей оспы. Это было величайшее открытие, но оно носило эмпирический характер.

- И только в конце XIX в. Л. Пастер научно обосновал принцип вакцинации и способ получения вакцин. Л. Пастер показал, что ослабленный возбудитель холеры кур, бешенства, сибирской язвы, потерявший вирулентные патогенные свойства, сохраняет способность при введении в организм создавать специфическую невосприимчивость к возбудителю.

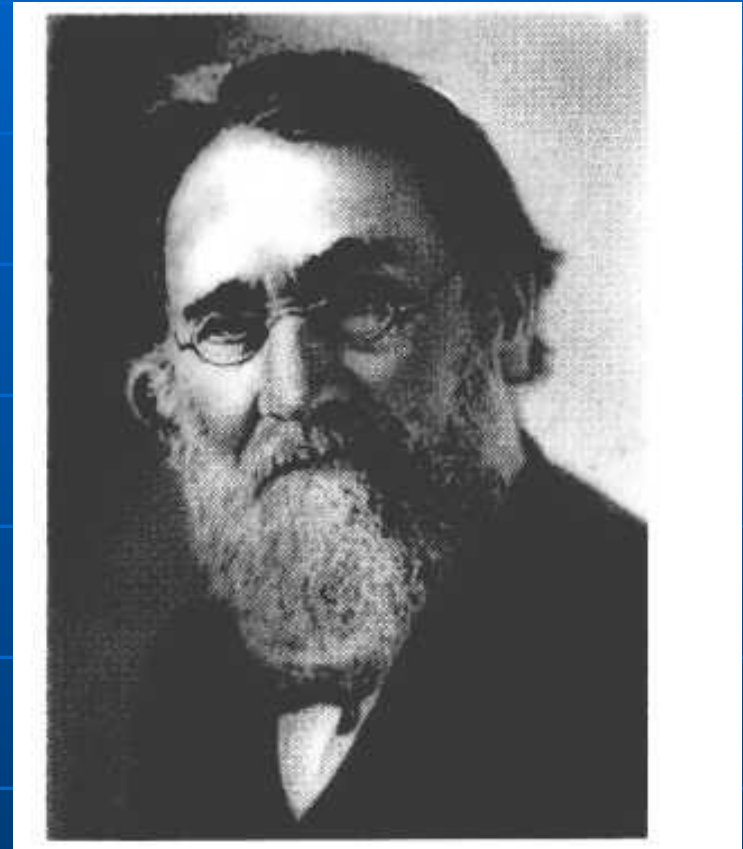
- Пастер впервые получил из мозга больных бешенством собак, кроликов, подвергавшегося температурным воздействиям, живую аттенуированную вакцину против бешенства, используя для этого фиксированный вирус бешенства; проверил профилактические и лечебные свойства вакцины на пациентах, укушенных бешеными животными; создал прививочные пункты и распространил способ вакцинации на многие страны. Летом 1886 г. в Одессе и Перми начали работать созданные И. И. Мечниковым и его учеником Н. Ф. Гамалеей первые пастеровские станции.

- За сделанные великим французом открытия на средства, собранные по международной подписке, в 1888 г. построен в Париже Пастеровский институт,. В Пастеровском институте в 1983 г. Люкс Монтанье открыл вирус иммунодефицита человека одновременно с американским ученым Робертом Галло. Среди пожертвователей на организацию института были и простые рабочие, и банкиры, и цари, и императоры различных стран.

- В Пастеровском институте работали такие выдающиеся ученые, как И.И. Мечников (26 лет был заместителем Л. Пастера), Э. Ру, А. Кальмет (создал вакцину БЦЖ), А. Лаверан (открыл плазмодия малярии), наш соотечественник А.М. Безредка (предложил метод десенсибилизации), Ж. Борде (иммунохимик), Г. Рамон (разработал метод получения анатоксинов), наши соотечественники Н.Ф. Гамалея (вакцинация против бешенства, принцип получения химических вакцин), С.Н. Виноградский (почвенная микробиология) и многие другие.

Огромный вклад в развитие иммунологии внес И. И. Мечников, который обосновал учение о фагоцитозе и фагоцитах, доказал, что фагоцитоз – явление универсальное. За разработку теорий фагоцитоза И. И. Мечникову в присуждена Нобелевская премия (1908 г.).

Разработал
фагоцитарную
теорию
иммунитета –
Нобелевская
премия 1908 год



**И. И. Мечников
(1845-1916)**

- Оппонентом И. И. Мечникова в те времена был П. Эрлих, предложивший гуморальную теорию иммунитета. Он считал, что в процессах иммунитета играют роль только антитела. Однако дальнейшее развитие иммунологии подтвердило правоту как И. И. Мечникова, так и П. Эрлиха о единстве клеточных и гуморальных факторов иммунитета. П. Эрлих, так же как И. И. Мечников, в 1908 г. был удостоен Нобелевской премии.

- В XX в. были открыты основные формы реагирования иммунной системы и основные факторы иммунитета.
- В 1900 г. Р. Кох открыл гиперчувствительность замедленного типа (ГЗТ); в 1902— 1905 гг. Ш. Рише, Ж. Портье, Г. П. Сахаров описали гиперчувствительность немедленного типа (ГНТ); обе эти формы реагирования легли в основу учения об аллергии (К. Пирке, 1906). В 1950-х годах открыта толерантность (терпимость, устойчивость) к антигенам (П. Медовар, М. Гашек), а также иммунологическая память (Ф. Вернет и др.). Явления, связанные с иммунологической памятью (быстрый эффект образования антител при повторном введении антигена), впервые обнаружил российский врач М. Райский в 1915 г.

- В это же время была изучена структура иммуноглобулинов (Р. Портер и Д. Эдельман), открыты интерферон (А. Айзеке и Ж. Линдеман), интерлейкины (ИЛ) и другие иммуномодуляторы.
- Иммунология в середине XX в. оформилась как самостоятельная наука, имеющая свои цели и задачи в области медицины, свою структуру и классификацию.

■ ***Молекулярно-генетический период***

- Развитие во второй половине XX в. молекулярной биологии, генетики, биотехнологии, генной и белковой инженерии, цитологии и других наук дало новый толчок к развитию микробиологии и иммунологии. В этот период была расшифрована молекулярная структура многих бактерий и вирусов, строение и состав их генома, структура антигенов и антител, факторов патогенности бактерий и вирусов, а также факторов иммунной защиты (комплемент, интерферон, иммуномодуляторы и др.). Большие успехи достигнуты в изучении иммунокомпетентных клеток, механизмов функционирования иммунной защиты, учения о стволовых дендритных клетках и т. д.

- Расшифровка генов бактерий и вирусов, их синтез позволили искусственно синтезировать рекомбинантные ДНК и получать на их основе с помощью генетической инженерии рекомбинантные штаммы бактерий и вирусов, которые нашли широкое применение в биотехнологии для получения биологически активных веществ. Генная инженерия в области иммунологии позволила получать вакцинные и диагностические препараты (вакцина против гепатита В, ВИЧ-инфекции и др., диагностические препараты на основе моноклональных антител и др.).

- Успешно решается проблема создания синтетических вакцин на основе антигенов или их детерминант, конъюгированных с полимерными носителями и адъювантами, а также живых векторных вакцин, полученных генно-инженерным способом. Открыты различные иммуномодуляторы для коррекции иммунного статуса. Разрабатывается иммуногенетика, целью которой является генопрофилактика и генотерапия иммунодефицитов. Широкое применение в микробиологии нашла генодиагностика (полимеразная цепная реакция).

- Большие успехи достигнуты в изучении системы гистосовместимости (HLA-системы), что позволило сделать значительный шаг в трансплантологии при решении проблемы преодоления иммунологической несовместимости при пересадках органов и тканей, а также в проблеме несовместимости матери и плода в акушерстве и гинекологии.

Современная микробиология в РФ.

- Отечественные ученые внесли существенный вклад в развитие микробиологии и иммунологии. Уже в XIX и начале XX в. они много сделали для выяснения этиологической роли микробов в возникновении инфекционных болезней, для изучения проблем невосприимчивости к инфекциям, создания иммунобиологических препаратов, снижения и ликвидации эпидемий и эпидемических болезней. опыты по самозаражению для выяснения этиологической роли микробов провели на себе Д. Самойлович, Г.Н. Минх, О. О. Мочутковский, И.И. Мечников, Д.К. Заболотный, М.С. Балоян и др.

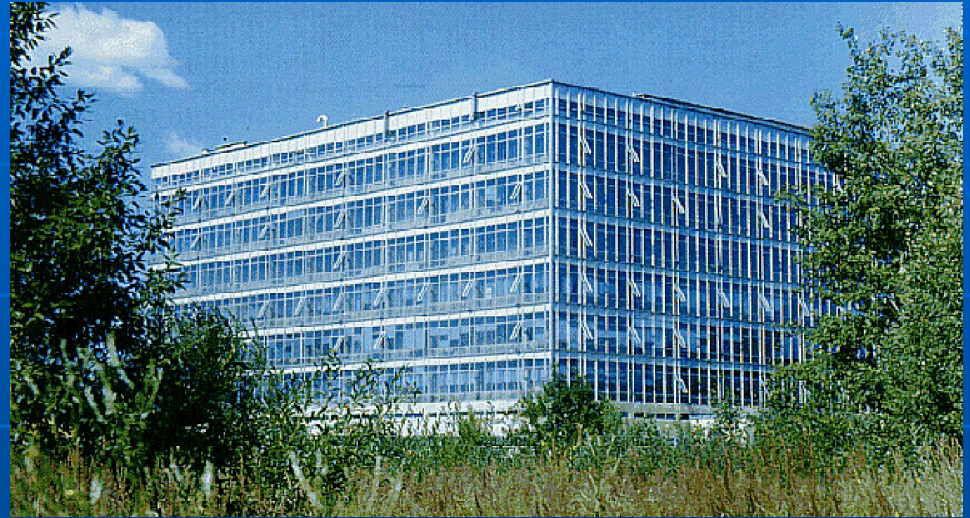
- Начиная с 1920-х годов в России (в СССР) создан ряд крупных институтов микробиологического и иммунологического профиля — Институт эпидемиологии и микробиологии им. Н. Ф. Гамалеи, Институт вакцин и сывороток им. И.И. Мечникова, Институт вирусологии им. Д.И. Ивановского, Институт полиомиелита и вирусных энцефалитов им. М.П. Чумакова, Институт вирусных препаратов им. О.Г. Анджaparидзе, Институт гриппа — входящих в настоящее время в систему РАМН и т.д.

- Многие институты, занимающиеся проблемами микробиологии и иммунологии, созданы также в системе Министерства здравоохранения РФ. Среди них— Институт иммунологии (ныне Центр иммунологии) в Москве, Институт клинической иммунологии в г Новосибирске, институты широкого профиля в системе Российского акционерного общества «Биопрепарат» (Центр прикладной микробиологии в пос. Оболенск Московской области, Центр вирусологии и молекулярной биологии в пос. Кольцово Новосибирской области и др.).

Институты Российской АН: Институт биоорганической химии им. М.М. Шемякина — Ю. А. Овчинникова, Институт микробиологии в Пущино и др.

В вышеназванных институтах исследования ведутся на современном методическом и техническом уровне. Проводится подготовка специалистов, для этого в России создана система первичного обучения, повышения квалификации и специализации бактериологов, вирусологов, протозоологов, иммунологов через кафедры медицинских вузов, ординатуру, интернатуру и аспирантуру на факультетах постдипломной подготовки и в научно-исследовательских институтах.

- ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
ПРИКЛАДНОЙ
МИКРОБИОЛОГИИ И
БИОТЕХНОЛОГИИ



- ИНСТИТУТ БИОХИМИИ И
ФИЗИОЛОГИИ
МИКРООРГАНИЗМОВ
ИМ. Г.К. СКРЯБИНА РАН
ПУЩИНО, МОСКОВСКАЯ
ОБЛАСТЬ



Крупные ученые второй половине XX в. в нашей страны и мира:

- Л. А. Зильбер — основоположник иммуноонкологии;
- П. Ф. Здродовский — иммунолог и микробиолог, известный своими фундаментальными работами по физиологии иммунитета, а также в области риккетсиологии и по бруцеллезу;
- В. М. Жданов — крупнейший вирусолог, один из организаторов глобальной ликвидации натуральной оспы на планете, стоявший у истоков молекулярной вирусологии и генной инженерии;

- В. Д. Тимаков — известный своими трудами по L-формам бактерий, возглавлявший Президиум Академии медицинских наук СССР;
- М.П. Чумаков — иммунобиотехнолог и вирусолог, организатор Института полиомиелита и вирусных энцефалитов (ныне институт носит имя М.П. Чумакова), автор многих противовирусных вакцин (пероральной вакцины против полиомиелита и др.);

- А.А. Смородинцев — автор гриппозной, паротитной, коревой и полиомиелитной вакцин;
- Г.В. Выгодчиков — крупный ученый в области стафилококковых инфекций; З.В. Ермольева — основоположник отечественной антибиотикотерапии и др.
- В настоящее время продуктивно работают над решением проблем микробиологии и иммунологии крупные ученые нашей страны: академик РАН и РАМН Р.В. Петров, академики РАМН В.И. Покровский, Д.К. Львов, Р.М. Хаитов, Б.Ф. Семенов, С.Г. Дроздов, С.М. Клименко, В.А. Лашкевич и др.

Значение микробиологии в медицинской практике

- Микробиология и иммунология занимают в медицине промежуточное положение между фундаментальными, теоретическими и клиническими, а также медико-профилактическими дисциплинами. Они проникают во все медицинские дисциплины: хирургию, терапию, онкологию, нервные болезни, урологию, офтальмологию, эндокринологию, эпидемиологию, педиатрию, стоматологию, инфекционные болезни, медико-профилактические науки, фармацевтические дисциплины и др.

- Трудно назвать какую-либо специальность, в которой не использовались бы методы микробиологии и иммунологии для диагностики, лечения и профилактики инфекционных и неинфекционных болезней. Поэтому врач любой специальности должен знать основы микробиологии и иммунологии, умело ими пользоваться в своей практической деятельности.