**Лекция 1**

Предмет Медицинская микробиология и иммунология, цель и задачи, история и этапы развития. Роль микробиологии в деятельности фармацевта. Систематика и классификация микроорганизмов. Классификация бактерий

**Цель лекции:** Ознакомить студентов с предметом «Микробиология и иммунология», ее разделами, целью и задачами, значением в медицинском образовании, важностью в деятельности фармацевта. Рассказать историю и этапы развития микробиологии. Разъяснить студентам основные принципы систематики и классификации микроорганизмов.

**План лекции:**

1. Введение в микробиологию и иммунологию, значение предмета в медицинском образовании и деятельности врача.
2. Разделы предмета, цель и задачи.
3. История и этапы развития;
* Первые представления о микроорганизмах (эмпирический период)
* Первые доказательства существования микроорганизмов (морфологический период)
* Изучение жизнедеятельности микроорганизмов, работы Л.Пастера и Р.Коха

 (физиологический период)

* Выявление защитных факторов организма, работы И.И. Мечникова и П.Эрлиха

 (иммунологический период)

* Современный этап развития микробиологии (молекулярно-генетический период)
* Развитие микробиологии в Азербайджане
1. Роль микробиологии в деятельности фармацевта.
2. Современные принципы классификации микроорганизмов. Основные группы микроорганизмов. Прокариоты (бактерии, спирохеты, актиномицеты, риккетсии, хламидии, микоплазмы), эукариоты (простейшие, грибы) и вирусы.
3. Таксономия и таксономические категории: царство-отдел-класс-порядок-семейство-род-вид-подвид. Вид - как основная таксономическая категория. Понятия о категориях подвида: биовар, серовар, фаговар. Понятия «культура», «штамм», «клон». Номенклатура микроорганизмов.
4. Классификация прокариот по Берджи.

**Оснащение лекции:** компьютер, проектор, электронные слайды.

**Литература**: cтр. 1

**МИР МИКРОБОВ**

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 невоору-
женным глазом, а к микромиру — представители живого мира, находящиеся за
пределами разрешающей способности нашего глаза, т.е. которые можно увидеть
лишь с помощью оптических или других приборов. Размеры представителей
микромира колеблются от 0,01-0,4 мкм, или 10-400 нм (вирусы), до 10 мкм
и более (бактерии, грибы, простейшие).

Микромир включает бактерии, грибы, простейшие и вирусы. Всех их можно
объединить единым термином — *микробы*. Этот термин ввел французский уче-
ный Седдило в конце XIX в. К микробам относятся одноклеточные и многокле-
точные микроорганизмы, имеющие ядро (*эукариоты* — от греч. *karyon* — орех,
ядро ореха), т.е. грибы и простейшие; доядерные клеточные микроорганизмы,
т.е. бактерии, не имеющие оформленного ядра (*прокариоты*); доклеточные ча-
стицы — *вирусы*, представляющие собой комплекс нуклеиновых кислот и бел-
ков; инфекционные нуклеиновые кислоты (ДНК и РНК) и инфекционные бел-
ки — *прионы*.

Сложность молекулярно-биологической организации, биологические осо-
бенности представителей микромира обусловлены объемом, т.е. строением
и составом их генома. Так, геном бактерий и грибов включает до 5000 генов,
вирусов — до 100 генов, а простейших — примерно 5000-10 000 генов.

Микробы чрезвычайно разнообразны и широко распространены. Они оби-
тают в почве, воде, атмосфере (даже в космосе), а также в организме челове-
ка, животных, растений. Общая биомасса микробов даже превышает биомассу
растений и животных. В организме каждого человека обитает до 1014 микробов,
играющих в качестве нормальной микрофлоры большую роль как в обеспече- нии нормальной жизнедеятельности организма, так и в патологии человека
(см. гл. 4).

Взаимоотношение между организмом и микробами может иметь различный
характер, т.е. носить форму паразитизма, когда микроб, существуя за счет орга-
низма, наносит ему ущерб; или форму симбиоза, выгодного как для организма,
так и микроба, т.е. комменсализма. В соответствии с этим это сожительство мо-
жет носить отрицательный или положительный характер. Поэтому все микро-
бы подразделяют на патогенные (от греч. *patos* — болезнь), или болезнетворные,
т.е. способные вызвать инфекционное заболевание; условно-патогенные, т.е. ко-
торые могут вызвать болезни при определенных условиях; сапрофиты (от греч.
*sapros* — гнилой и *phyton* — растение), т.е. неболезнетворные (непатогенные)
микробы, не вызывающие заболеваний у человека.

1.2. Микробиология

Микробиология — наука о микробах, точнее, наука о строении, жизнедеятель-
ности и экологии микробов — мельчайших форм жизни, не видимых невоору-
женным глазом. Разнообразие мира микробов обусловило дифференциацию
микробиологии на ряд разделов и направлений. Так, выделились медицинская
микробиология, изучающая микробов (бактерий, грибов, вирусов, простей-
ших), патогенных для человека; ветеринарная, изучающая микробов, патоген-
ных для животных; сельскохозяйственная, изучающая микробов — вреди-
телей растений; морская, изучающая микробов — обитателей морей, океанов
и других водоемов; наконец, в последнее время выделилась космическая ми-
кробиология, изучающая представителей микромира, населяющих космиче-
ское пространство. Оформилась также техническая микробиология, которая
явилась основой биотехнологии, использующей микробов для получения раз-
нообразных продуктов, необходимых для жизни людей (вакцины, диагностику-
мы, ферменты, сахара, нуклеиновые кислоты и т.д.).

Медицинская микробиология, как и всякая наука, делится на общую (по ме-
тодам и уровню исследования) и частную (по объекту исследования). Общая
медицинская микробиология подразделяется на морфологию, физиологию,
биохимию, генетику, экологию и эволюцию микробов, а частная — на бак-
териологию, вирусологию, микологию и протозоологию. Недавно были
выделены экологическая микробиология, изучающая роль микробов в жизни
человека и взаимодействие их с человеком, и клиническая микробиология,
разрабатывающая и внедряющая методы и способы микробиологической диа-
гностики, профилактики и специфического лечения в клиниках инфекционных
и неинфекционных болезней.

Медицинская микробиология изучает биологические свойства возбудите-
лей инфекционных болезней, т.е. их морфологию, физиологию (условия роста

 2

и размножения, обмен веществ, потребности в питании и т.д.), генетику, эко-
логию, а также этиологию и патогенез вызываемых инфекционных болезней.
В практическом плане микробиология изучает и разрабатывает методы специ-
фической диагностики, профилактики и лечения инфекционных болезней как
в инфекционных, так и неинфекционных клиниках. С помощью микробиоло-
гических методов проводятся эпидемиологические и санитарно-гигиенические
наблюдения и исследования.

Микробиология — весьма разветвленная наука, имеющая связи со многими
другими биологическими и медицинскими дисциплинами, прежде всего клини-
ческими (инфекционные болезни, хирургия, внутренние болезни, акушерство
и гинекология, заболевания мочеполовой системы и др.), медико-профилакти-
ческими (эпидемиология, гигиена, экология), а также фундаментальными нау-
ками (молекулярная биология, генетика, иммунология, биохимия).

Особенно тесно микробиология связана с иммунологией, которая зароди-
лась в ее недрах.

 Иммунология

Иммунология относится к числу важнейших общебиологических и медицин-
ских дисциплин, решающих проблемы диагностики, профилактики и лечения
как инфекционных, так и неинфекционных болезней, в основе которых лежат
нарушения иммунной системы. Иммунология изучает механизмы и способы
защиты организма от генетически чужеродных веществ — *антигенов* (от греч.
*anti* — против, *genes* — род) — в целях поддержания и сохранения гомеостаза,
структурной и функциональной целостности организма, а также антигенной
индивидуальности каждого организма и вида. Функции иммунной системы
выполняет лимфатическая система, ее клетки — Т- и В-лимфоциты и фагоци-
тирующие клетки, а также ряд факторов иммунитета (антитела, комплемент,
интерфероны и др.), которые работают в тесном кооперативном взаимодей-
ствии. Основной механизм действия иммунной системы сводится к распозна-
ванию «чужого» и «своего» и уничтожению, нейтрализации, деструкции и т.д.
«чужого». Этим «чужим», т.е. генетически чужеродным веществом, могут быть
как экзогенно поступающие в организм антигены (микробного, растительного,
животного происхождения, химически синтезированные вещества), так и эн-
догенно образующиеся антигены (аутоантигены, антигены опухолей, продукты
молекулярных и клеточных мутаций и т.д.). Следовательно, иммунная систе-
ма защищает организм не только от бактерий, вирусов и других микробов, не
только от антигенов растительного и животного происхождения, но и от своих
собственных антигенов. Без иммунологии невозможно решение многих важ-
ных медицинских проблем, таких как борьба с инфекционными болезнями, ал-
лергией, пересадка органов и тканей, диагностика и лечение онкологических

болезней, иммунологических конфликтов между матерью и плодом, профи-
лактика и лечение врожденных и приобретенных иммунодефицитов, генотера-
пия и генопрофилактика многих болезней, связанных с поражением иммунной
системы.

С открытием микробов и установлением их этиологической роли в возникно-
вении инфекционных болезней исследователи начали искать пути предупреж-
дения и лечения болезней, вызываемых ими. Изучались способы уничтожения
микробов в окружающей среде (дезинфекция), пресечение путей передачи ин-
фекционного начала, ранней диагностики инфекций, установление роли факто-
ров патогенности и вирулентности микробов в развитии заболевания, патогене-
за инфекционного процесса, средств антимикробной терапии и профилактики,
проблемы иммунопрофилактики инфекционных болезней. Фундаментальные
исследования патогенности, антигенных свойств, изменчивости, штаммовых
различий, чувствительности к химиопрепаратам и антибиотикам возбудите-
лей инфекционных болезней позволили разработать эффективные противоми-
кробные препараты (химиопрепараты, антибиотики, дезинфектанты), создать
многочисленные профилактические и терапевтические иммунобиологические
препараты (вакцины, сывороточные препараты, иммуномодуляторы), позво-
лившие снизить инфекционную заболеваемость людей и даже ликвидировать
некоторые инфекции.

1.4. История развития микробиологии и иммунологии

Патогенные микробы, вызывавшие инфекционные болезни человека, суще-
ствовали и в древние времена. Об этом свидетельствует обнаружение анти-
генов болезнетворных бактерий, например возбудителя чумы, а также следы
специфических поражений (туберкулез костей) в останках древних захоро-
нений (мумиях). Уже до открытия микробов люди догадывались о существо-
вании каких-то внешних специфических факторов, вызывающих болезни.
Следовательно, можно сказать, что микробиология возникла еще до нашей эры
и прошла длительный путь развития. В соответствии с уровнем знаний о ми-
кробах, с появлением новых принципиальных открытий и методов, а также
формированием новых направлений историю микробиологии можно разбить
на пять периодов: 1) эвристический; 2) морфологический; 3) физиологиче-
ский; 4) иммунологический; 5) молекулярно-генетический.

Эвристический период (эвристика — догадка, домысел) начинается с мо-
мента, когда Гиппократ (III-IV в. до н. э.) высказал догадку, предположение
о том, что болезни, передающиеся от человека к человеку, вызываются какими-то
невидимыми, неживыми веществами, образующимися в гнилых болотистых ме-
стах. Эти вещества он назвал «миазмами». Нужно сказать, что в древности, еще
до открытия микробов, не зная об их существовании, люди пользовались плода-

ми деятельности микробов — виноделием, пивоварением, сыроделием, выпеч-
кой хлеба и т.д.

Только в XV-XVI вв. итальянский врач и поэт Джералимо Фракасторо (1476-1553) предположил, что болезни вызывают «живые контагии», пере-
дающие их через воздух или через предметы; эти невидимые существа живут в окружающей среде, поэтому необходима изоляция больного, уничтожение контагий, окуривание можжевельником и т.д. Кстати, Д. Фракасторо за эти его 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 начинается с конца XVII — начала XVIII в., ког-
да голландский естествоиспытатель Антоний ван Левенгук (1632-1723) открыл
бактерии. А. Левенгук родился и умер в маленьком голландском городке Дел-
фте. Продавец сукна, он увлекался модной тогда в Голландии шлифовкой стекол
и конструированием линз для микроскопов. Созданный им микроскоп увеличи-
вал предметы в 150-300 раз. Рассматривая все подряд (воду, налет с зубов, ис-
пражнения, кровь, сперму и др.), Левенгук обнаружил множество живых «зве-
рюшек», которых он назвал «анималькулюсы». Систематически делая зарисовки
и описания «анималькулюсов», он направлял длинные письма с результатами
своих наблюдений в Лондонское королевское научное общество. Результаты
этих наблюдений были изданы в 1695 г. на латинском языке отдельной большой
книгой под названием «Тайны природы, открытые Антонием ван Левенгуком при
помощи микроскопов». Конечно, наблюдения Левенгука были наивны и прими-
тивны, однако зарисованные им формы микробов были удивительно правдивы.
Таким образом, Левенгук открыл и увидел мир микробов; и это положило начало
так называемому морфологическому периоду в развитии микробиологии, кото-
рый 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. Тере-
ховский (1740-1796). Кстати, он отвергал теорию о самозарождении жизни.

После открытия Левенгука началось победное шествие микробиологии.
Открывались все новые бактерии, грибы, простейшие, а в конце XIX в. были
открыты вирусы. Однако длительное время неясна была роль микробов в при-
роде и в патологии человека. Чтобы доказать этиологическую роль микробов
в патологии человека, велись исследования на животных, а также героические
опыты по самозаражению. Следует отметить смелые опыты русского эпидемио-
лога Данилы Самойловича (1724-1810), который заразил себя отделяемым бу-
бона больного человека чумой, в результате чего заболел, но, к счастью, остался
жив. Исторически известен ряд таких же героических опытов по само4зараже-
нию материалами или культурами соответствующих возбудителей, взятыми от
больного холерой (Макс фон Петтенкофер, И.И. Мечников, Д.К. Заболотный,

И.В. Савченко, Н.Ф. Гамалея), сыпным тифом (Г.Н. Минх, О.О. Мочутков-
ский), 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 (на-
ука о долге врача), которую исповедовали и исповедуют многие выдающиеся
микробиологи. Можно было бы привести еще много примеров самоотвержен-
ности и самопожертвования во имя установления достоверных фактов о пато-
генности бактерий и вирусов, путей и условий инфицирования, безопасности
вакцинных препаратов и т.д.

Открытие все новых возбудителей инфекционных болезней продолжалось
в течение XVIII-XX столетий и не закончилось в наше время. Конец XIX в.
ознаменовался открытием вирусов. В 1892 г. русский ботаник Д.И. Ивановский
(1864-1920) открыл новый мир микробов — царство вирусов (от лат. *virus* —
яд). Наличие мельчайших частиц, проходящих через бактериальные фильтры
и вызывающих специфические поражения, Д.И. Ивановский обнаружил при
изучении мозаичной болезни табака. Затем были открыты многие вирусы, по-
ражающие человека, животных, растения и бактерий. В первой половине XX в.
оформилась самостоятельная дисциплина — вирусология, занимающаяся изу-
чением вирусов.

Открытие и появление новых видов бактерий, вирусов, грибов, простейших,
а также изменение патогенных свойств уже известных микробов вполне законо-
мерно, так как, с одной стороны, совершенствуются методы микробиологии по
их выявлению, индикации и идентификации, а с другой — представители ми-
кромира эволюционируют в соответствии с общими законами биологии и гене-
тики. Только за последние 30-40 лет открыто новых или выявлено измененных
вариантов известных уже микробов порядка трех десятков. 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.), бактерии, вызывающие болезнь легионеров, бо-
лезнь Лайма, коронавирусы, вызывающие атипичную пневмонию, и др. Многие
бактерии и вирусы в результате генетических трансформаций приобрели иные
свойства, стали патогенными для человека (вирус оспы обезьян, хеликобактер
пилори, вызывающий язвы желудка и двенадцатиперстной кишки, и др.). По-
лучили эпидемическое распространение парентеральные гепатиты, туберкулез,
хламидиоз. Некоторые представители микробов вообще исчезли с нашей пла-
неты. Так, благодаря глобальной массовой вакцинации полностью исчезла на-
туральная оспа, ставится задача ликвидации полиомиелита и других инфекций.
Тем не менее в будущем человека также ожидает появление новых или изменен-
ных возбудителей инфекционных болезней.

Физиологический период начался в XIX в. и продолжается до наших дней.
С момента обнаружения микробов возник вопрос не только об их роли в па-
тологии человека, но и об их устройстве, биологических свойствах, процессах

жизнедеятельности, экологии и т.д. Большую роль в этот период сыграли ра-
боты выдающегося французского ученого Луи Пастера (1822-1895). Будучи
химиком по образованию, обладая широкой эрудицией, талантом экспери-
ментатора, целеустремленностью и мудростью организатора науки, Л. Пастер
сделал ряд принципиальных основополагающих открытий во многих областях
науки, что позволило ему стать основоположником ряда наук: микробиологии,
биотехнологии, дезинфектологии, стереохимии. Л. Пастер открыл: 1) природу
брожения; 2) анаэробиоз; 3) опроверг бытовавшую в его времена теорию само-
зарождения; 4) обосновал принцип стерилизации; 5) разработал принцип вак-
цинации и способы получения вакцин. В 26-летнем возрасте Л. Пастер защитил
докторскую диссертацию «О мышьяковистых соединениях калия, натрия и ам-
миака», в которой он доказал, что при выращивании грибов усваиваются лишь
определенные стереоизомеры. Таким образом, Л. Пастер стал основоположни-
ком стереохимии.

До Л. Пастера господствовала химическая теория брожения Либиха. Л. Па-
стер сделал замечательное открытие, доказав, что брожение (молочнокислое,
спиртовое, уксусное) — это биологическое явление, которое вызывается микро-
бами, их ферментами, т.е. Пастер стал основоположником биотехнологии. До
него господствовала теория самозарождения всего живого, т.е. считалось, что
животные не только происходили друг от друга, но и возникают самопроизволь-
но (лягушки рождаются из ила, тараканы — из грязи и т.д.). Таким же образом,
считалось, самозарождались и микробы. Л. Пастер изящными опытами опро-
верг это положение. Он показал, что стерильный бульон, оставленный в откры-
той колбе, прорастал, но после его помещения в колбу, сообщающуюся с возду-
хом через спирально изогнутую стеклянную трубку, бульон не прорастал, так
как бактерии и частицы пыли из воздуха осаждались на изогнутых частях спи-
ральной трубки, не попадая в бульон.

Л. Пастер открыл явление анаэробиоза среди микробов. Доказательство
роли микробов в ферментативных процессах брожения, гниения, разложения
белков и сахаров привело его к разработке способа борьбы с болезнями вина
путем прогревания его при 50-60 qС в целях уничтожения бактерий, вызывав-
ших брожение. Этот способ, названный затем пастеризацией, широко использу-
ется в пищевой промышленности, а также послужил основанием для разработ-
ки принципов асептики и дезинфекции. Наконец, ученый разработал принцип
вакцинации и способ получения вакцин, о чем будет сказано ниже.

Значительный вклад в развитие микробиологии внес немецкий бактериолог
Роберт Кох (1843-1910), который предложил окраску бактерий, микрофото-
съемку, способ получения чистых культур, а также знаменитую триаду, полу-
чившую название триада Генле—Коха, по установлению этиологической роли
микробов в инфекционном заболевании. Согласно этой триаде, для доказатель-
ства роли микроба в возникновении специфической болезни необходимо три
условия: 1) чтобы микроб обнаруживался только у больного и не обнаруживал-

ся 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 сфор-
мулировал и развил. Триада Генле—Коха имеет относительное значение, так как
иногда трудно воспроизвести болезнь у животных (например, при ВИЧ-инфек-
ции); нередко возбудитель обнаруживается у здоровых лиц (носительство).

Иммунологический период связан прежде всего с именами французского ученого Л. Пастера, российского биолога И.И. Мечникова (1843-1916) и не-
мецкого химика Пауля Эрлиха (1854-1915). Этих ученых с полным правом можно назвать основоположниками иммунологии, так как Л. Пастер открыл и разработал принцип вакцинации, И.И. Мечников — фагоцитарную теорию, которая явилась основой клеточной иммунологии, а П. Эрлих высказал гипоте-
зу об антителах и развил гуморальную теорию иммунитета.

Иммунологический период в начался со второй половины XIX в., когда пе-
ред исследователями встал вопрос о том, каким же образом 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 нату-
ральной оспы человека путем прививки человеку вируса коровьей оспы, т.е.
содержимого пустул человека, больного коровьей оспой. Это было величайшее
открытие, однако оно носило эмпирический характер. И только в конце XIX в.

Л. Пастер научно обосновал принцип вакцинации и способ получения вакцин.
Он показал, что ослабленный тем или иным способом (температурные воздей-
ствия, неблагоприятные условия среды для роста, пассажи через невоспри-
имчивых животных) возбудитель (холеры кур, бешенства, сибирской язвы),
потерявший вирулентные патогенные свойства, сохраняет способность при
введении в организм создавать специфическую невосприимчивость к возбуди-
телю. Л. Пастер впервые получил из мозга больных бешенством собак и кроли-
ков живую аттенуированную вакцину против бешенства; проверил профилак-
тические и лечебные свойства вакцины на пациентах, укушенных бешеными
животными, создал прививочные пункты (получившие название пастеровские
станции) и распространил способ вакцинации на многие страны. Летом 1886 г.
в Одессе и Перми начали работать созданные И.И. Мечниковым и его талант-
ливым учеником Н.Ф. Гамалеей первые пастеровские станции.

За сделанные великим французом открытия благодарное человечество на
средства, собранные по международной подписке, в 1888 г. построило в Пари-
же Пастеровский институт, который успешно работает и в наши дни. В частно-
сти, именно в Пастеровском институте в 1983 г. Люкс Монтанье открыл вирус
иммунодефицита человека одновременно с американским ученым Робертом
Галло. Среди пожертвователей на организацию института были рабочие, бан-
киры, цари и императоры различных стран. Один из щедрых взносов сделал
русский царь. В Пастеровском институте работали такие выдающиеся ученые,

как И.И. Мечников (26 лет был заместителем Л. Пастера), Э. Ру, А. Кальмет
(создал противотуберкулезную вакцину БЦЖ), А. Лаверан (открыл плазмодия
малярии), наш соотечественник А.М. Безредка (предложил метод десенсибили-
зации), Ж. Борде (иммунохимик), Г. Рамон (разработал метод получения ана-
токсинов), наши соотечественники Н.Ф. Гамалея (вакцинация против бешен-
ства, 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, наблюдается у всех животных, включая простейших, и возни-
кает по отношению ко всем чужеродным веществам (бактерии, органические
частицы и т.д.). И.И. Мечников интересовался процессами старения, ролью
нормальной микрофлоры человека, и его по праву считают родоначальником
геронтологии и учения о дисбактериозах. Его теория фагоцитоза заложила
краеугольный камень клеточной теории иммунитета и процесса иммуногенеза
в целом. За исследования фагоцитоза И.И. Мечникову в 1908 г. присуждена Но-
белевская премия. Л. Пастер на своем портрете, подаренном И.И. Мечникову, на-
писал: «На память знаменитому И. Мечникову — творцу фагоцитарной теории».

Оппонентом И.И. Мечникова в те времена был П. Эрлих, предложивший гу-
моральную 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 гумо-
ральных факторов иммунитета. П. Эрлих, так же как И.И. Мечников, в 1908 г. был удостоен Нобелевской премии.

В 1900 г. Р. Кох открыл такую форму реагирования иммунной системы, как
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 (Пир-
ке К., 1906). В 1950-х годах открыта толерантность (терпимость, устойчи-
вость) к антигенам (П. Медовар, М. Гашек), а также иммунологическая память
(Ф. Бернет и др.). Следует сказать, что явления, связанные с иммунологиче-
ской памятью (быстрый эффект образования антител при повторном введе-
нии антигена), впервые обнаружил российский врач М. Райский уже в 1915 г.
Многочисленные исследования в середине XX в. были посвящены изучению
лимфоцитов, их роли в иммунитете, кооперативным взаимоотношениям меж-
ду Т- и В-лимфоцитами и фагоцитирующими клетками, киллерная функция
лимфоцитов и т.д. В это же время была изучена структура иммуноглобулинов
(Р. Портер и Д. Эдельман), открыты интерфероны (А. Айзекс и Ж. Линдеман),
интерлейкины и другие иммуномодуляторы.

Иммунология в середине XX в. оформилась как самостоятельная наука, име-
ющая свои цели и задачи в области медицины, свою структуру и классифика-
цию (см. гл. 9).

Молекулярно-генетический период сопровождался расшифровкой моле-
кулярной структуры многих бактерий и вирусов, строения и состава их генома,
структуры антигенов и антител, факторов патогенности бактерий и вирусов,
а также факторов иммунной защиты (комплемент, интерфероны, иммуномо-
дуляторы и др.). Большие успехи достигнуты в изучении иммунокомпетент-
ных клеток (Т- и В-лимфоцитов, фагоцитов), их рецепторов, механизмов вза-
имодействия между собой и с другими факторами иммунной защиты, явления
апоптоза и пироптоза клеток и т.д.

Расшифровка генов бактерий и вирусов, их синтез позволили создавать ре-
комбинантные ДНК и получать на их основе с помощью генетической инже-
нерии рекомбинантные штаммы бактерий для синтеза разнообразных биологи-
чески активных веществ (интерферонов, интерлейкинов, гормонов, антигенов,
антител, противоопухолевых и других лекарственных средств, пищевых белков,
сахаров, аминокислот и т.д.). Генная инженерия позволила получать вакцинные
и диагностические препараты (вакцина против гепатита В, диагностические
и лечебные препараты на основе моноклональных антител и др.). Успешно ре-
шается 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 и используются в инфекционной и неинфекционной патологии раз-
личные иммуномодуляторы для коррекции иммунного статуса. Разрабатывает-
ся иммуногенетика, целью которой является генопрофилактика и генотерапия
иммунодефицитов. Широко применяется генодиагностика (полимеразная цеп-
ная реакция и др.).

Большие успехи достигнуты в изучении системы гистосовместимости (HLA-системы), что способствовало решению проблемы преодоления иммуно-
логической несовместимости при пересадках органов и тканей, а также пробле-
мы несовместимости матери и плода.

Значительную эволюцию претерпела химио- и антибиотикопрофилактика
и терапия инфекционных болезней. Создано, в том числе новейшими методами
биотехнологии, большое количество противовирусных и антибактериальных
препаратов.

1.5. Вклад отечественных ученых в развитие
 микробиологии и иммунологии

Вклад отечественных ученых в развитие микробиологии и иммунологии трудно
переоценить. Уже в XIX и начале XX в. они много сделали для выяснения этио-
логической роли микробов в возникновении инфекционных болезней, для изу-
чения проблем невосприимчивости к инфекциям, создания иммунобиологиче-
ских препаратов, снижения и ликвидации эпидемий и эпидемических болезней.

Уместно упомянуть героические опыты по самозаражению для выяснения этио-
логической роли микробов, которые провели на себе Д. Самойлович, Г.Н. Минх,
О.О. Мочутковский, И.И. Мечников, Д.К. Заболотный, М.С. Балоян и др.

Активное участие российские ученые приняли в становлении микробиоло-
гии и иммунологии как самостоятельных наук. И.И. Мечников стал одним из
основоположников иммунологии. В лаборатории Луи Пастера работали многие
русские микробиологи и иммунологи (И.И. Мечников, А.М. Безредка, Н.Ф. Га-
малея, Л.А. Тарасевич и др.); Д. И. Ивановский впервые открыл вирусы и стал
основоположником вирусологии; Ф.А. Леш, открывший амебиаз, является одним
из авторов, заложивших основы протозоологии; Н.Г. Габричевский в 1896 г. ор-
ганизовал первый бактериологический институт в Москве (ныне Институт ми-
кробиологии и эпидемиологии им. Н.Г. Габричевского), а в 1892 г. начал читать
курс по бактериологии в Московском университете им. М.В. Ломоносова (ныне
это кафедра микробиологии, вирусологии и иммунологии Первого Московского
государственного медицинского университета имени И.М. Сеченова); еще при
жизни Пастера в ряде российских городов (Одесса, Пермь и др.) были органи-
зованы пастеровские станции по борьбе с бешенством и российские ученые под-
держивали непосредственную связь с Пастером.

Отечественными учеными созданы многие диагностические, профилактиче-
ские и лечебные иммунобиологические препараты, широко известные и приме-
няемые не только в нашей стране, но и в других странах: живые вакцины против
сибирской язвы (Н.Н. Гинзбург и соавт.), туляремии (Б.Я. Эльберт и Н.А. Гай-
ский), полиомиелита (М.П. Чумаков и А.А. Смородинцев), кори (А.А. Сморо-
динцев и др.), Ку-лихорадки (П.Ф. Здродовский), гриппа (А.А. Смородинцев),
бруцеллеза (П.А. Вершилова); полианатоксины против столбняка, раневых ин-
фекций и ботулизма (А.А. Воробьев, Г.В. Выгодчиков и соавт.); широко и фун-
даментально разрабатывались вакцины для массовых способов иммунизации —
пероральные вакцины против полиомиелита (М.П. Чумаков), оспы, чумы,
венесуэльского энцефаломиелита (А.А. Воробьев и сотр.), аэрозольная вакцина
против чумы (В.А. Лебединский, В.Н. Огарков и др.). В нашей стране произво-
дится до 1000 иммунобиологических препаратов.

Во второй половине XX в. в нашей стране появилась плеяда крупных уче-
ных-микробиологов и иммунологов, занявших ведущие позиции не только
у себя в стране, но и в мире. Среди них Л.А. Зильбер — основоположник имму-
ноонкологии; П.Ф. Здродовский — иммунолог и микробиолог, известный сво-
ими фундаментальными работами по физиологии иммунитета, а также в обла-
сти 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. Ти-
маков — известный своими трудами по L-формам бактерий, длительное время
возглавлявший президиум Академии медицинских наук СССР; М.П. Чумаков —
иммунобиотехнолог и вирусолог, организатор Института полиомиелита и вирус-

ных энцефалитов (ныне институт носит имя М.П. Чумакова), автор многих про-
тивовирусных вакцин, в том числе пероральной вакцины против полиомиелита;
А.А Смородинцев — автор гриппозной, паротитной, коревой и полиомиелитной
вакцин; Г.В. Выгодчиков — крупный ученый в области стафилококковых инфек-
ций; З.В. Ермольева — основоположник отечественной антибиотикотерапии;
А.А. Воробьев — иммунобиотехнолог, один из основоположников отечественной
вакцинологии и многие другие ученые. В настоящее время продуктивно работа-
ют над решением проблем микробиологии и иммунологии крупные ученые на-
шей страны: академики РАН Р.В. Петров, В.А. Черешнев, Р.М. Хаитов, В.И. По-
кровский, В.В. Зверев, Д.К. Львов, С.Г. Дроздов, С.М. Клименко, В.А. Лашкевич,
А.Л. Гинзбург и др.

1.6. Значение микробиологии и иммунологии
 для врача

Микробиология и иммунология проникают буквально во все медицинские дис-
циплины. Трудно назвать какую-либо специальность, в которой не использо-
вались 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. Приведем не-
сколько примеров, аргументирующих это положение.

Во-первых, инфекционные болезни, несмотря на развитие цивилизации,
успехи науки, и в первую очередь медицины, по своей распространенности
вышли на первое место среди болезней человека. Около 70% всех регистриру-
емых больных — инфекционные больные, а это значит, что каждые два из трех
обращающихся к врачу больных — инфекционные больные, и врач должен сво-
евременно и правильно поставить дифференциальный диагноз, особенно в тех
случаях, когда дело идет об особо опасных инфекциях. Кроме того, врач лю-
бого профиля даже в неинфекционной клинике обязательно имеет дело с так
называемыми внутрибольничными (оппортунистическими, госпитальными)
инфекциями, вызываемыми условно-патогенными микробами, что требует от
него знаний диагностики, профилактики и лечения этих болезней.

Во-вторых, многие соматические болезни, хирургические вмешательства, ле-
карственные воздействия и т.д. приводят к нарушению нормофлоры человека,
влияют на иммунный статус, поэтому врач должен знать, уметь анализировать
эти состояния и учитывать при проведении лечения основного заболевания.

В-третьих, среди населения широко распространены аллергические болезни, аутоиммунные болезни и иммунопатологические состояния, поэтому врачи-
клиницисты, профпатологи, врачи медико-профилактического профиля долж-
ны знать и эту патологию.

В-четвертых, в диагностике, профилактике и лечении онкологических болез-
ней важное место занимают иммуномодуляторы (интерлейкины, интерфероны и др.), адаптогены, иммунологические методы исследования.

В-пятых, многие довольно тяжелые болезни возникают в результате имму-
нологического конфликта между матерью и плодом на всех этапах репродук-
ции, следовательно, педиатры, гинекологи, акушеры должны быть хорошо под-
готовлены по проблемам иммунологии репродукции.

В-шестых, трансплантология достигла больших успехов в технике прове-
дения операций по пересадке органов и тканей. Однако ее результаты часто бывают негативными вследствие отторжения трансплантата из-за иммуноло-
гической несовместимости реципиента и донора. Следовательно, врачи-транс-
плантологи должны знать проблемы иммунотрансплантологии и пути преодо-
ления иммунологической несовместимости.

В-седьмых, климатические, социальные, профессиональные и другие явле-
ния воздействуют не только на организм человека, но и на микрофлору, распро-
страненную как в природе, так и населяющую организм человека. Значит, врачи медико-профилактического профиля должны знать проблемы экологической и санитарной микробиологии.

В-восьмых, в арсенале врачей имеется большая группа иммунобиологиче-
ских препаратов (вакцины, иммуноглобулины, иммуномодуляторы, диагности-
кумы), а также противомикробных препаратов (антибиотики, химиопрепара-
ты), с которыми должен быть знаком врач любой специальности.

Таким образом, знание микробиологии (бактериология, вирусология, мико-
логия, протозоология) и иммунологии необходимо каждому врачу, каждому ме-
дицинскому работнику независимо от профиля его работы.

2.1. Систематика и номенклатура микробов

Микробы, или микроорганизмы (бактерии, грибы, простейшие, вирусы), си-
стематизированы по их сходству, различиям и взаимоотношениям между со-
бой. Этим занимается специальная наука — *систематика микроорганизмов.*
Систематика включает три части: классификацию, таксономию и идентифи-
кацию. В основу *таксономии* (от греч. *taxis —* расположение, порядок) микро-
организмов положены их морфологические, физиологические, биохимические
и молекулярно-биологические свойства. Различают следующие таксономи-
ческие категории: *царство*, *подцарство*, *отдел*, *класс*, *порядок*, *семейство*, *род*,
*вид*, *подвид* (табл. 2.1) и др. В рамках той или иной таксономической катего-
рии выделяют таксоны — группы организмов, объединенные по определен-
ным однородным свойствам. Названия микроорганизмов регламентируются
Международным кодексом номенклатуры (зоологической, ботанической, но-
менклатуры бактерий, вирусов).

*Таблица 2.1*

Таксономические категории, применяемые при классификации микробов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Таксономическиекатегории | Пример длябактерий | Примердля грибов | Пример дляпростейших | Примердля вирусов |
| Домен (Domain) | *Bacteria* | *Eukarya* | *Eukarya* | — |
| Царство (Kingdom) |  | *Fungi* (*Eumycota*) | *Protozoa* | *Virae* |
| Тип\* (Phylum) | *Proteobacteria* | *Ascomycota* | *Sporozoa* | — |
| Класс (Class) | *Gammaproteo-**bacteria* | *Archiascomycetes* | *Coccidea* | *—* |
| Порядок (Order) | *Thiotrichales* | *Pneumocystidales* | *Haemosporida* | *Mononegavirales* |
|  |  |  |  |  |