

# **МИКРОБИОЛОГИЯ**

## **КУРС ЛЕКЦИЙ**

УДК 57  
ББК 28.70  
М59

М59 Микробиология. – М. : T8RUGRAM / Научная книга. – 336 с.

ISBN 978-5-519-62522-7

Микробиология – специальная наука, изучающая микроскопические существа, которые называются микроорганизмами или микробами, а также их биологические признаки и взаимодействие с другими организмами на нашей планете.

Данное издание предлагает читателю краткое и структурированное изложение основного материала по микробиологии. Благодаря чётким определениям основных понятий, читатель сможет за короткий срок усвоить и переработать важную часть научной информации.

УДК 57  
ББК 28.70  
BIC PSX  
BISAC EDU000000

ISBN 978-5-519-62522-7

© Т8RUGRAM, оформление, 2017  
© ООО «Литературная студия  
«Научная книга», издание, 2017

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>Тема 1.</b> Введение в микробиологию .....	5
<b>Тема 2.</b> Морфология и ультраструктура бактерий .....	16
<b>Тема 3.</b> Физиология бактерий .....	26
<b>Тема 4.</b> Генетика микроорганизмов. Бактериофаги .....	36
<b>Тема 5.</b> Распространение микробов в природе и методы микробиологического контроля почвы, воды и воздуха .....	43
<b>Тема 6.</b> Нормальная микрофлора организма человека .....	51
<b>Тема 7.</b> Микрофлора растительного лекарственного сырья и микробиологический контроль лекарственных средств .....	59
<b>Тема 8.</b> Основы медицинской биотехнологии .....	63
<b>Тема 9.</b> Генная инженерия и область ее применения в биотехнологии .....	71
<b>Тема 10.</b> Антибиотики и химиотерапия .....	76
<b>Тема 11.</b> Общая вирусология .....	84
<b>Тема 12.</b> Учение об инфекции .....	91
<b>Тема 13.</b> Введение в иммунологию .....	99
<b>Тема 14.</b> Иммунная система организма человека .....	104
<b>Тема 15.</b> Антигены .....	109
<b>Тема 16.</b> Антитела .....	113
<b>Тема 17.</b> Иммунопатология .....	116
<b>Тема 18.</b> Прикладная иммунология .....	121
<b>Тема 19.</b> Возбудители кишечных инфекций — семейство энтеробактерий .....	127
<b>Тема 20.</b> Возбудители кишечных инфекций .....	136
<b>Тема 21.</b> Пищевые токсиционы. Пищевые токсикозы .....	140
<b>Тема 22.</b> Возбудители зооантропонозных инфекций .....	143
<b>Тема 23.</b> Патогенные вибрионы .....	155
<b>Тема 24.</b> Патогенные кокки .....	162
<b>Тема 25.</b> Грамотрицательные бактерии — возбудители гнойно-воспалительных заболеваний .....	170
<b>Тема 26.</b> Возбудители анаэробной инфекции .....	177

<b>Тема 27.</b> Вирусные инфекции дыхательных путей, передающиеся воздушно-капельным путем .....	181
<b>Тема 28.</b> Пневмония .....	193
<b>Тема 29.</b> Туберкулез .....	199
<b>Тема 30.</b> Внутрибольничные инфекции .....	204
<b>Тема 31.</b> Онкогенные вирусы .....	210
<b>Тема 32.</b> Микробные формы с дефектной клеточной стенкой .....	214
<b>Тема 33.</b> Группа риккетсий .....	220
<b>Тема 34.</b> Спирохеты .....	223
<b>Тема 35.</b> Возбудители ОРВИ .....	229
<b>Тема 36.</b> Возбудители вирусных воздушно-капельных инфекций .....	238
<b>Тема 37.</b> Энтеровирусные инфекции .....	243
<b>Тема 38.</b> Вич (вirus иммунодефицита человека) .....	247
<b>Тема 39.</b> Заболевания мочеполовых путей. Классические венерические заболевания .....	251
<b>Тема 40.</b> Заболевания мочеполовых путей. Инфекции, передаваемые половым путем, с преимущественным поражением половых органов .....	262
<b>Тема 41.</b> Вирусные зоонозные инфекции .....	271
<b>Тема 42.</b> Возбудители вирусных гепатитов .....	274
<b>Тема 43.</b> Патогенные простейшие .....	279
<b>Тема 44.</b> Патогенные грибы .....	284
<b>Тема 45.</b> Основные методы и принципы микробиологической диагностики инфекционных заболеваний .....	292
<b>Тема 46.</b> Санитарно-микробиологические исследования .....	306
<b>Тема 47.</b> Изучение нормальной микрофлоры тела и выявление дисбактериозов .....	312
<b>Тема 48.</b> Микробиологическая диагностика бактериальных инфекций .....	319

# **Тема 1. ВВЕДЕНИЕ В МИКРОБИОЛОГИЮ**

## **1. ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ МИКРОБИОЛОГИИ**

**Микроорганизмы** — наиболее древняя и самая распространенная форма организации жизни на Земле, что свидетельствует об их значительной роли в природе и жизни человека. Ученые считали, что в биосфере обитает не менее  $10^{30}$  бактерий, а число вирусов и простейших вообще не поддается учету. Эти мельчайшие существа могут быть как растительного, так и животного происхождения. К ним относят бактерии, вирусы, грибы, простейшие и микроводоросли. Общей характерной особенностью этих микроорганизмов является их микроскопический размер. Но все они имеют особенное происхождение, определенное строение и формы жизнедеятельности, при этом они всегда находятся в биоценотическом (от греч. bios — «жизнь» и coinos — «общий») отношении с другими живыми существами и неживой природой. При этом они состоят из структур, которые обеспечивают их жизненные процессы, направленные на выживание и размножение.

Микроорганизмы обусловливают круговорот веществ и энергии в природе, осуществляют расщепление органических веществ и синтез белка, обеспечивают плодородие почв и поддерживают газовый состав атмосферы и других природных процессов. Большое значение микроорганизмы играют в производственных процессах, связанных с получением необходимых для человека продуктов и материалов (например, хлебопечении, производстве органических кислот, ферментов, пищевых белков, гормонов, антибиотиков и других лекарственных веществ), а также в виноделии. Из вышеизложенного можно сделать вывод, что микроорганизмы играют важную роль в природе и жизни человека.

Изучение свойств «маленьких зверьков», как назвал микроорганизмы А. Левенгук, позволило выделить среди них безвредные и даже полезные для организма человека и оказывающие не-

## **Микробиология**

---

благоприятное влияние на человеческий организм. Первые — не-патогенные, или сапрофиты, питаются органическими веществами от отмерших организмов. Они населяют кожу и слизистые оболочки, желудочно-кишечный и урогенитальный тракты, таким образом составляя экологическое единство с организмом человека и поддерживая постоянство некоторых процессов его жизнедеятельности. Вторые — патогенные — живут и питаются за счет органических субстратов, вызывают у человека различные заболевания и патологические процессы. При снижении со-противляемости организма сапрофиты могут вызывать болезни и в этом случае ведут себя как патогенные микроорганизмы, и их называют условно-патогенными.

Микроорганизмы изучает наука микробиология.

**Микробиология** — наука, предметом изучения которой являются микроскопические существа, невидимые вооруженным взглядом и называемые микроорганизмами, их биологические признаки, систематика, экология, взаимоотношения с другими организмами.

Как самостоятельная наука микробиология сформировалась только во второй половине XIX в., и этому поспособствовал ряд гениальных открытий великого французского ученого Луи Пастера (роль микробов в круговороте веществ в природе, в процессах гниения и брожения и т. д.), хотя микроорганизмы были открыты уже в конце XVII в. Наличие в природе невидимых существ предполагали уже очень давно. Так, еще в VI в. до н. э. Гиппократ высказывал предположение о том, что причиной любой заразной болезни является невидимый человеческому глазу организм. Но в то время свое предположение он не мог доказать по естественным причинам. Зато это смог подтвердить А. Левенгук, который, смастерив первый в мире простейший микроскоп, обнаружил мельчайшие организмы в дождевой воде, зубном налете и других материалах и описал их.

С того времени микробиология шагнула далеко вперед, так как для изучения микроорганизмов перед ней открылись широкие возможности использования методов и технологий других наук, например физики и биологии, биоорганической химии, генетики, цитологии, иммунологии и молекулярной биологии.

При этом перед микробиологией увеличилось и количество задач, которые не могут быть решены в пределах одной научной дисциплины и специалистами одного профиля. В связи с этим произошла дифференциация микробиологии на самостоятельные научные дисциплины. Теперь микробиология подразделяется на общую и частную. При этом общая микробиология изучает закономерности строения и жизнедеятельности микроорганизмов на молекулярном, клеточном и популяционном уровнях; генетику и взаимоотношения их с окружающей средой. Частная микробиология изучает отдельных представителей микромира в зависимости от их проявлений и влияний на окружающую среду. Частными разделами микробиологии являются медицинская, ветеринарная, сельскохозяйственная, техническая (раздел биотехнологии), морская и космическая микробиология.

Медицинская микробиология занимается изучением патогенных для человека микроорганизмов и в зависимости от их природы делится на бактериологию, вирусологию, микологию и протозоологию. При этом каждая дисциплина проводит микроскопические и другие виды исследований, а также изучает физиологические и генетические особенности патогенных микроорганизмов; роль микроорганизмов в этиологии и патогенезе инфекционных болезней; основные клинические проявления и распространенность вызываемых ими заболеваний; специфическую диагностику, профилактику и лечение заболеваний, вызванных патогенными микроорганизмами; экологию патогенных микроорганизмов.

Медицинская микробиология подразделяется на санитарную, клиническую и фармацевтическую микробиологию.

Предметом изучения санитарной микробиологии являются санитарно-микробиологическое состояние объектов окружающей среды и пищевых продуктов, разработка санитарных нормативов.

Предметами изучения клинической микробиологии являются определение роли условно-патогенных микроорганизмов в возникновении заболеваний человека, а также диагностика и способы профилактики этих болезней.

## **Микробиология**

---

Предметом изучения фармацевтической микробиологии являются инфекционные болезни лекарственных растений и их порча под действием микроорганизмов; обсеменение лекарственных средств в процессе их изготовления и уже готовых лекарственных форм; методы асептики, антисептики, дезинфекции при производстве лекарственных средств; технология получения микробиологических и иммунологических диагностических, профилактических и лечебных препаратов.

Ветеринарная микробиология изучает возбудителей заболеваний животных, разрабатывает методы их биологической диагностики, специфической профилактики и этиотропного лечения, направленного на уничтожение микробов-возбудителей в организме больного животного.

Сельскохозяйственная микробиология занимается изучением микроорганизмов, которые участвуют в круговороте веществ, используются для приготовления удобрений, вызывают заболевания растений и др.

Основной задачей технической микробиологии является разработка биотехнологии синтеза микроорганизмами биологически активных веществ: белков, ферментов, витаминов, спиртов, органических веществ, антибиотиков и др.

Морская микробиология изучает микрофлору морей и водоемов.

Космическая микробиология изучает микрофлору космического пространства и других планет; влияние космических условий на свойства микроорганизмов и микрофлору организма человека. Эта дисциплина также разрабатывает методы предупреждения заноса микробов с поверхности Земли в космос и ряд других проблем.

Многочисленные открытия в микробиологии, изучение свойств и взаимоотношений между макро- и микроорганизмами способствовали развитию иммунологии. Эта наука доказала, что иммунная система организма служит для его защиты не только от микробных агентов, но и от любых генетически чужеродных ему веществ с целью сохранения постоянства внутренней среды в нем. Поэтому на основе достижений в иммунологии стали раз-

разрабатываться лабораторные методы диагностики, профилактики и лечения инфекционных и неинфекционных заболеваний, а также иммунологические препараты, к которым относятся вакцины, иммуноглобулины, аллергены, диагностические препараты и др.

Таким образом, современная микробиология играет важную роль в диагностике, профилактике и лечении инфекционных и неинфекционных болезней.

## **2. СИСТЕМАТИКА И НОМЕНКЛАТУРА МИКРООРГАНИЗМОВ**

В процессе изучения микроорганизмы были систематизированы по сходству и различиям, а также по взаимоотношениям между собой. Наука, изучающая принципы классификации, называется таксономией, что в переводе с греческого означает «расположение, порядок». Таксоном называют группу организмов, объединенных по определенным однородным свойствам в рамках той или иной таксономической категории. Такими категориями являются: царство — самая крупная таксономическая категория; далее следуют: подцарство, отдел, класс, порядок, семейство, род, вид, подвид и другие более мелкие категории.

Таксономия микроорганизмов основана на их морфологических, физиологических, биохимических и молекулярно-биологических свойствах.

Согласно современной систематике все микроорганизмы относятся к трем царствам: Vira — вирусы; Eucaryotae — простейшие и грибы; Prokaryotae — преимущественно одноклеточные микроорганизмы.

Прокариоты отличаются от эукариотов тем, что не имеют морфологически оформленного ядра, сетчатого аппарата Гольджи, эндоплазматической сети, митохондрий, их рибосомы имеют константу седиментации 70S.

Для названия микроорганизмов в микробиологии была принята бинарная номенклатура, включающая родовое и видовое название. Название рода основывается на морфологическом признаке соответствующего микроорганизма или является про-

## **Микробиология**

---

изводной от фамилии открывшего или изучившего данный микроорганизм. Видовое название связано с наименованием основного вызываемого этим микроорганизмом заболевания или основным местом обитания. При этом если видовую принадлежность микроорганизма установить не удается (чаще при идентификации микроорганизмов с нетрадиционными условиями существования и пищевыми потребностями), но определена принадлежность к роду, то употребляется термин «species».

Царство прокариотов состоит из двух отделов: цианобактерии (*Cyanobacteria*) — непатогенные микроорганизмы, обитающие во внешней среде (их медицинская микробиология не изучает); бактерии (*Bacteria*) — различные микробы, обитающие во внешней среде, а также в организме человека и животных, при этом медицинская микробиология изучает среди них патогенные микробы.

В свою очередь отделы подразделяются на порядки: собственно бактерии; актиномицеты; спирохеты; риккетсии; хламидии; микоплазмы.

Поскольку бактерии, являясь преимущественно одноклеточными микроорганизмами, способны образовывать ассоциации, или группы, сходных клеток, характеризующиеся клеточными, но не организменными свойствами, то порядки подразделяют на группы. Всего их 19, причем первые четыре из них являются непатогенными для организма человека:

- 1) фототрофные бактерии;
- 2) скользящие бактерии;
- 3) бактерии, образующие слизистую оболочку;
- 4) почекущиеся и (или) стебельковые бактерии;
- 5) спирохеты;
- 6) спиралевидные и изогнутые бактерии;
- 7) грамотрицательные аэробные палочки и кокки;
- 8) грамотрицательные факультативно-анаэробные палочки;
- 9) грамотрицательные анаэробные бактерии;
- 10) грамотрицательные кокки и коккобациллы;
- 11) грамотрицательные анаэробные кокки;