

ОГЛАВЛЕНИЕ

Список сокращений.....	10
Предисловие.....	13

ЧАСТЬ I. ОБЩАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ

Глава 1. Введение в микробиологию и иммунологию.....	17
Вопросы и задания для самоконтроля.....	20
Глава 2. Морфология и классификация микробов.....	21
2.1. Систематика и номенклатура микробов.....	21
2.2. Классификация и морфология бактерий.....	22
2.2.1. Формы бактерий.....	23
2.2.2. Структура бактериальной клетки.....	27
2.3. Строение и классификация грибов.....	33
2.4. Строение и классификация простейших.....	36
2.5. Строение и классификация вирусов.....	39
Вопросы и задания для самоконтроля.....	42
Глава 3. Организация микробиологической лабораторной службы	43
3.1. Классификация микроорганизмов по степени их биологической опасности.....	43
3.2. Структура и оснащение микробиологических лабораторий.....	44
3.3. Правила работы в микробиологической лаборатории.....	45
3.4. Удаление лабораторных отходов.....	46
Вопросы и задания для самоконтроля.....	47
Глава 4. Физиология микроорганизмов.....	48
4.1. Особенности физиологии бактерий.....	48
4.1.1. Химический состав бактериальной клетки.....	48
4.1.2. Классификация бактерий по типам питания и способам получения энергии.....	49
4.1.3. Ферменты бактерий.....	50
4.1.4. Получение энергии бактериями.....	51
4.1.5. Отношение к молекулярному кислороду.....	52
4.1.6. Конструктивный метаболизм.....	52
4.1.7. Транспорт веществ.....	53
4.1.8. Рост и размножение.....	54
4.2. Культивирование бактерий.....	57
4.3. Строение и репликация генома бактерий.....	60
4.4. Особенности физиологии грибов и простейших.....	63
4.5. Физиология вирусов и их культивирование.....	64
4.6. Бактериофаги (вирусы бактерий).....	68
Вопросы и задания для самоконтроля.....	71

Глава 5. Экология микроорганизмов — микроэкология	72
5.1. Распространение микроорганизмов в окружающей среде	72
5.2. Микрофлора организма человека	75
5.2.1. Микрофлора тела человека	75
5.2.2. Значение микрофлоры организма человека	78
5.2.3. Дисбактериоз и дисбиоз	79
5.3. Влияние физических и химических факторов на микроорганизмы	80
5.4. Понятие о стерилизации и дезинфекции	82
5.4.1. Стерилизация	82
5.4.2. Дезинфекция	83
5.5. Понятие об асептике и антисептике. Методы асептики и антисептики	84
5.5.1. Асептика	84
5.5.2. Антисептика	85
Задания для самоконтроля	86
Глава 6. Антибактериальные препараты	87
6.1. Антибактериальные средства и механизм их действия.	88
6.1.1. Синтетические химиотерапевтические препараты.	88
6.1.2. Антибиотики	89
6.2. Механизмы устойчивости бактерий к антибактериальным препаратам	90
6.3. Определение чувствительности бактерий к антибактериальным препаратам	91
6.4. Противогрибковые препараты	92
6.5. Противопротозойные препараты.	92
6.6. Противовирусные препараты	93
6.7. Осложнения антибактериальной терапии	93
Задания для самоконтроля	94
Глава 7. Инфекция.	95
7.1. Характеристика инфекционного процесса	95
7.2. Движущие силы инфекционного процесса.	99
7.2.1. Роль возбудителя инфекционного процесса.	99
7.2.2. Роль макроорганизма в развитии инфекционного процесса	104
7.2.3. Роль внешней среды	105
7.3. Основные эпидемиологические понятия.	106
Задания для самоконтроля	108
Глава 8. Иммуитет.	109
8.1. Понятие об иммунитете.	109
8.2. Система врожденной резистентности.	112
8.2.1. Клеточные факторы биологического барьера	113
8.2.2. Гуморальные факторы биологического барьера	114

8.3. Иммунная система человека	117
8.3.1. Иммунокомпетентные клетки	119
8.3.2. Межклеточная кооперация	120
8.3.3. Антигены	121
8.4. Основные формы иммунного реагирования.	126
8.5. Особенности иммунитета при бактериальных, вирусных, грибковых инфекциях и протозойных инвазиях.	135
8.5.1. Особенности иммунитета при бактериальных инфекциях	135
8.5.2. Особенности противовирусного иммунитета	135
8.5.3. Особенности противогрибкового иммунитета	136
8.5.4. Особенности иммунитета при протозойных инвазиях.	136
8.5.5. Особенности противоглистного иммунитета	137
8.6. Иммунный статус человека. Патология иммунной системы	137
8.6.1. Иммунный статус	137
8.6.2. Иммунодефициты	138
8.7. Иммунодиагностические реакции	140
8.7.1. Реакции, связанные с образованием макромолекулярного иммунного комплекса	141
8.7.2. Реакции лизиса	142
8.7.3. Реакции с использованием меченых реагентов	143
8.8. Медицинские иммунобиологические препараты	144
8.8.1. Вакцины, бактериофаги и пробиотики.	144
8.8.2. Иммуноглобулины и иммунные сыворотки	148
8.8.3. Иммуномодуляторы.	148
8.8.4. Адаптогены	149
8.8.5. Иммунодиагностические препараты	149
Вопросы и задания для самоконтроля.	149

ЧАСТЬ II. ЧАСТНАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ

Глава 9. Микробиологическая диагностика инфекционных заболеваний	153
9.1. Основные методы диагностики инфекционных заболеваний.	153
9.2. Сбор, хранение и транспортировка материала для исследования.	158
9.3. Современные технологии, применяемые в микробиологической диагностике инфекционных заболеваний.	161
Задания для самоконтроля.	162
Глава 10. Возбудители бактериальных инфекций	163
10.1. Методы диагностики бактериальных инфекций	163
10.2. Возбудители бактериальных кишечных инфекций	164
10.2.1. Возбудители эшерихиозов	164

10.2.2.	Возбудители дизентерии	166
10.2.3.	Возбудители брюшного тифа и паратифов	167
10.2.4.	Возбудители сальмонеллезов	170
10.2.5.	Возбудители холеры	172
10.2.6.	Возбудители бруцеллеза	174
10.2.7.	Возбудители пищевых токсикоинфекций и пищевых интоксикаций	176
10.2.8.	Возбудитель ботулизма	177
10.3.	Возбудители бактериальных респираторных инфекций	179
10.3.1.	Возбудитель дифтерии	179
10.3.2.	Возбудитель коклюша	182
	Возбудитель паракоклюша	185
10.3.3.	Возбудители туберкулеза	185
10.3.4.	Возбудители менингококковой инфекции	189
10.3.5.	Возбудитель скарлатины	192
10.3.6.	Возбудители респираторных хламидиозов	194
	Респираторный хламидиоз	196
	Орнитоз	197
10.3.7.	Микоплазмы — возбудители заболеваний дыхательных путей	198
10.4.	Бактериальные инфекции с кровяным механизмом передачи	200
10.4.1.	Возбудитель чумы	200
10.4.2.	Возбудитель туляремии	203
10.4.4.	Возбудители боррелиозов	205
	Возбудители возвратных тифов	206
	Возбудители болезни Лайма	207
10.4.5.	Возбудители риккетсиозов	209
	Возбудитель эпидемического сыпного тифа	211
	Возбудитель эндемического сыпного тифа	214
	Возбудитель клещевого сыпного тифа	214
10.5.	Бактериальные инфекции с контактным механизмом передачи	215
10.5.1.	Возбудитель сибирской язвы	215
10.5.2.	Возбудитель столбняка	219
10.5.3.	Возбудители газовой анаэробной инфекции	221
10.5.4.	Возбудитель сифилиса	225
10.5.5.	Возбудители гонореи и бленнореи	228
10.5.6.	Хламидии — возбудители уrogenитальных инфекций	229
	Венерическая лимфогранулема	232
10.5.7.	Возбудители уrogenитальных микоплазмозов и уреаплазмоза	233
10.6.	Условно патогенные микроорганизмы	233
10.6.1.	Стафилококки	234
10.6.2.	Стрептококки	237

10.6.3. Псевдомонады	239
10.6.4. Неспорообразующие анаэробы	242
Задания для самоконтроля	244
Глава 11. Возбудители вирусных инфекций	245
11.1. Методы диагностики вирусных инфекций	245
11.2. Возбудители вирусных кишечных инфекций	246
11.2.1. Возбудители энтеровирусных инфекций	246
11.2.2. Возбудители полиомиелита	248
11.2.3. Возбудитель гепатита А	250
11.2.4. Возбудитель гепатита Е	251
11.2.5. Возбудители ротавирусной инфекции	252
11.3. Возбудители вирусных инфекций дыхательных путей	253
11.3.1. Возбудители гриппа	253
11.3.2. Возбудители острых респираторных вирусных инфекций	258
Возбудители аденовирусной инфекции	258
Возбудитель респираторно-синцитиальной инфекции ..	260
Возбудители парагриппа	261
Возбудители риновирусной инфекции	262
11.3.3. Возбудители тяжелого острого респираторного синдрома	263
11.3.4. Возбудитель кори	265
11.4.5. Возбудитель эпидемического паротита	266
11.3.6. Возбудитель краснухи	268
Врожденная краснуха	270
11.3.7. Возбудитель натуральной оспы	270
11.3.8. Возбудители ветряной оспы и опоясывающего герпеса	272
11.4. Возбудители вирусных инфекций с кровяным механизмом передачи	274
11.4.1. Возбудители арбовирусных инфекций	274
Возбудитель клещевого энцефалита	275
Возбудитель желтой лихорадки	277
Возбудитель геморрагической лихорадки Крым–Конго ..	278
11.4.2. Возбудитель гепатита В	280
11.4.3. Возбудители парентеральных вирусных гепатитов ..	282
Возбудитель гепатита D	282
Возбудитель гепатита С	283
11.4.4. Возбудитель ВИЧ-инфекции	284
11.5. Возбудители инфекций с контактным механизмом передачи	289
11.5.1. Возбудитель простого герпеса	289
11.5.2. Возбудитель цитомегаловирусной инфекции	292
11.5.3. Возбудитель бешенства	293
11.5.4. Возбудители папилломавирусной инфекции	297

11.6. Онкогенные вирусы.	298
11.6.1. РНК-содержащие онкогенные вирусы	299
11.6.2. ДНК-содержащие онкогенные вирусы	300
11.7. Прионы, медленные инфекции.	301
Куру	303
Болезнь Крейтцфельда—Якоба	303
Задания для самоконтроля.	304
Глава 12. Паразитология	305
12.1. Методы микробиологической диагностики протозойных инфекций.	305
12.2. Возбудители протозойных кишечных инфекций	306
12.2.1. Возбудитель токсоплазмоза	306
12.2.2. Возбудитель амебиаза	308
12.2.3. Возбудители криптоспориديоза	310
12.2.4. Возбудитель лямблиоза.	312
12.2.5. Возбудитель балантидиаза.	313
12.3. Возбудители протозойных кровяных инвазий.	314
12.3.1. Возбудители малярии	314
12.3.2. Возбудители лейшманиозов.	316
12.3.3. Возбудители трипаносомозов	318
12.4. Возбудители протозойных инвазий мочеполовых путей	320
12.4.1. Возбудитель трихомоноза	320
Задания для самоконтроля.	321
Глава 13. Микология.	322
13.1. Методы микробиологической диагностики микозов	322
13.2. Возбудители грибковых кишечных инфекций — микотоксикозов	323
13.3. Возбудители грибковых респираторных инфекций	326
13.4. Возбудители грибковых инфекций наружных покровов	327
13.5. Дрожжи и дрожжеподобные грибы	330
13.5.1. Возбудители кандидоза	330
13.5.2. Возбудитель пневмоцистоза.	331
13.5.3. Возбудители криптококкоза.	332
13.5.4. Возбудитель разноцветного лишая.	333
Задания для самоконтроля.	334
Глава 14. Частная гельминтология	335
14.1. Общая характеристика гельминтов	335
14.2. Источники инвазии, пути распространения и заражения гельминтами	336
14.3. Классификация гельминтов. Характеристика их отдельных представителей	336
14.3.1. Класс сосальщиков.	337
14.3.2. Класс ленточных червей	337
14.3.3. Класс собственно круглых червей	339

14.4. Забор и транспорт материала для микробиологического исследования.	340
14.5. Методы микробиологической диагностики гельминтозов ..	340
14.6. Профилактика гельминтозов	342
Задания для самоконтроля	343
Глава 15. Внутрибольничные инфекции	344
15.1. Понятие о внутрибольничной инфекции	344
15.2. Этиология внутрибольничных инфекций.	345
15.3. Основные причины возникновения внутрибольничных инфекций	346
15.4. Микробиологическая диагностика внутрибольничных инфекций.	348
15.5. Профилактика внутрибольничных инфекций.	350
Вопросы и задания для самоконтроля.	352
Ответы на вопросы и задания для самоконтроля	353
Список литературы	356
Предметный указатель	357
Указатель лекарственных средств	363

ВВЕДЕНИЕ В МИКРОБИОЛОГИЮ И ИММУНОЛОГИЮ

Микробиология (от греч. *micros* — «мелкий», *bios* — «жизнь», *logos* — «учение») — наука, изучающая морфологию, физиологию, генетику, экологию и роль в патологии человека мельчайших форм жизни, называемых *микробами*. Микробы, имеющие клеточное строение (бактерии, грибы и простейшие), логично называть *микроорганизмами* в отличие от микробов, не имеющих клеточного строения, — *вирусов*. Крайней мерой примитивного возбудителя являются патологические *прионы* — инфекционные белковые частицы, возбудители конформационных болезней, возникающих в результате изменения структуры и конформации нормального белка человека.

Можно выделить пять этапов в развитии микробиологии: эвристический, морфологический, физиологический, иммунологический и молекулярно-генетический.

Эвристический этап (эврика — неожиданная находка) основан на предположениях о невидимых живых существах, вызывающих болезни. Еще в III—IV вв. до н. э. основоположник медицины Гиппократ считал, что болезни человека вызываются миазмами — невидимыми частицами, выделяемыми в болотистых и других участках. В «Каноне медицины» Авиценна (918—1037) писал, что причиной чумы, оспы и других болезней являются невидимые глазом мельчайшие живые существа, передаваемые через воду и воздух.

Первые описания микробов дал голландец Антоний ван Левенгук (1632–1723), который изготовил микроскоп, увеличивающий предметы в 150–300 раз. Рассматривая с его помощью зубной налет, слюну, сперму, пищевые продукты и различные предметы, А. Левенгук выявил в них различные по форме и размерам живые микроскопические существа (*анималькулюсы* — «зверьки»). Это было началом **морфологического этапа** микробиологии, развитие которого продолжается и в настоящее время (открытие ранее неизвестных возбудителей инфекций). Выдающимся открытием нового царства микроорганизмов — *вирусов* — было обнаружение Д.И. Ивановским в 1892 г. вируса табачной мозаики. Д.И. Ивановский (1864–1920) является основоположником *вирусологии*, которая изучает вирусы — мельчайшие микробы, не имеющие клеточного строения, обитающие только внутри клеток животных, растений и бактерий.

Открытия простейших в конце XIX в. (амеб, лейшманий, плазмодий малярии и др.) послужили основой для создания *протозоологии* — науки, изучающей простейшие и вызываемые ими болезни. Основоположниками протозоологии были русские исследователи Ф.А. Леш (открыл возбудителя амебиаза), П.Ф. Боровский (открыл возбудителя кожного лейшманиоза) и французский врач Лаверан (открыл возбудителя малярии — *P. malariae*).

Следующий этап развития микробиологии, связанный с изучением биологических свойств микроорганизмов (обмена веществ, дыхания, роста и размножения, культивирования на питательных средах и т.д.), разработкой их номенклатуры и классификации, можно назвать **физиологическим**. В этот период ведущее значение имели открытия гениального французского ученого Луи Пастера (1822–1895). Он обосновал этиологическую роль микроорганизмов в возникновении болезней, опроверг положение о самозарождении бактерий, открыл ферментативную природу брожения, разработал принципы дезинфекции, стерилизации, асептики, вакцинации и создания вакцин. Немецкий бактериолог Р. Кох разработал методы культивирования и выделения чистых культур микроорганизмов, а также методы их окрашивания. Он открыл ряд возбудителей и окончательно доказал знаменитую *триаду Генле–Кох*, утверждающую, что доказательством роли микроорганизма в конкретном заболевании являются:

- обнаружение данного микроорганизма в каждом случае данного заболевания и отсутствие его при другом заболевании;
- выделение этого микроорганизма в чистой культуре;
- развитие аналогичного заболевания при заражении выделенным микроорганизмом восприимчивого животного.

Иммунологический этап в развитии микробиологии связан с получением первых вакцин: противооспенной (Дженнер Э.), сибиреязвенной и против бешенства (Пастер Л.). И.И. Мечников (1845–1916) разработал *фагоцитарную теорию иммунитета*, заложив тем самым основы клеточного иммунитета. Наоборот, П. Эрлих (1854–1915) создал *гуморальную теорию иммунитета*, утверждающую, что защита организма от микроорганизмов происходит с помощью антител. За данные открытия этим выдающимся ученым была присуждена Нобелевская премия. Всего за открытия в области иммунологии и смежных дисциплин было присуждено свыше 20 Нобелевских премий. В результате иммунология и аллергология получили бурное развитие.

Оказалось, что помощь иммунитету в борьбе с возбудителями инфекции могут оказать *химические антибактериальные препараты* в плане химиотерапии и химиопрофилактики инфекций. Основоположителем этого направления был П. Эрлих. Он впервые создал сальварсан (препарат 606), убивающий возбудителя сифилиса без относительного вреда для макроорганизма. Еще большие успехи были достигнуты после создания антибиотиков, когда английский бактериолог А. Флеминг в 1928 г. открыл пенициллин.

С 40–50-х гг. XX в. наступил **молекулярно-генетический этап** развития микробиологии и иммунологии, который основан на открытиях в области молекулярной биологии. Были расшифрованы и синтезированы отдельные гены, созданы рекомбинантные ДНК, получены генно-инженерным способом биологически активные соединения, используемые в медицине и народном хозяйстве.

Неоценимый вклад в развитие отечественной микробиологии и иммунологии внесли отечественные ученые: Г.Н. Габричевский, Д.К. Заболотный, С.Н. Виноградский, В.Л. Омелянский, Л.А. Тарасевич, Е.И. Романовский, П.В. Циклинская, З.В. Ермольева, Л.А. Зильбер, М.П. Чумаков, В.Д. Тимаков, В.М. Жданов, А.А. Смолинцев, А.А. Воробьев и многие другие.

Таким образом, в рамках медицинской микробиологии и иммунологии продолжают развиваться представления и учения о старых и новых, ранее неизвестных возбудителях инфекций, механизмах проявлений иммунитета, методах диагностики, лечения и профилактики патологических состояний, вызываемых микроорганизмами. Оказалось, что многие, казалось бы, неинфекционные болезни (атеросклероз, аутоиммунные и аллергические болезни) обусловлены различными микроорганизмами. Все это обосновывает микробиологию и иммунологию как *предмет клинического преподавания*, необходимый для освоения клинических дисциплин различного профиля.

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Назовите ученого, с именем которого связано развитие физиологического периода развития микробиологии.
2. Назовите российского ученого, внесшего вклад в развитие иммунологического периода развития микробиологии.
3. С именем какого ученого связано открытие вирусов?

МОРФОЛОГИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ МИКРОБОВ

2.1. СИСТЕМАТИКА И НОМЕНКЛАТУРА МИКРОБОВ

Микробы представлены *доклеточными* (вирусами — царство *Virae*) и *клеточными* (бактериями, архебактериями, грибами и простейшими) формами жизни. Клеточные формы жизни представлены *прокариотами* (бактериями), которые не имеют оформленного ядра и организованных органелл, и *эукариотами* (грибами и простейшими), клетки которых имеют ядро с ядерной оболочкой и ядрышком, а цитоплазма состоит из высокоорганизованных органелл (митохондрии, аппарат Гольджи и др.). Клеточные формы называют микроорганизмами.

Различают следующие таксономические категории микроорганизмов: *домен, царство, отдел, класс, порядок, семейство, род, вид, подвид* и др. Царства микроорганизмов объединены в три домена (или империи) — *Bacteria*, *Archaea* и *Eukarya*:

- **домен *Bacteria*** включает прокариоты, являющиеся настоящими бактериями (эубактериями);
- **домен *Archaea*** включает прокариоты, являющиеся археями, или архебактериями;
- **домен *Eukarya*** включает **царства *Protozoa*** (простейших), *Eumycota* (настоящих грибов) и *Chromista* (хромовиков) —

новое царство, образованное в результате реклассификации некоторых простейших и грибов из более раннего устаревшего таксона — царства грибов (*Fungi*, *Mycota*).

Одна из основных таксономических категорий — *вид (species)*, т.е. совокупность особей, объединенных по близким свойствам, но отличающихся от других представителей рода.

Совокупность однородных микроорганизмов, выделенных на питательной среде, характеризующихся сходными морфологическими, тинкториальными (отношением к красителям) и другими свойствами, называется *чистой культурой*. Чистая культура микроорганизмов, выделенных из определенного источника и отличающихся от других представителей вида, называется *штаммом*. Близким к понятию штамма является понятие *клона*.

Для обозначения некоторых совокупностей микроорганизмов, отличающихся по тем или иным свойствам, употребляется суффикс *-var-* (разновидность) вместо ранее применяемого *-type-*. Именно поэтому микроорганизмы в зависимости от характера различий обозначают как *морфовары* (отличие по морфологии), *резистентовары* (отличие по устойчивости, например, к антибиотикам), *серовары* (отличие по антигенам), *фаговары* (отличие по чувствительности к бактериофагам), *биовары* (отличие по биологическим свойствам) и т.д.

2.2. КЛАССИФИКАЦИЯ И МОРФОЛОГИЯ БАКТЕРИЙ

Бактерии относятся к *прокариотам*, т.е. доядерным организмам, поскольку у них имеется примитивное ядро без оболочки, ядрышка, гистонов, а в цитоплазме отсутствуют высокоорганизованные органеллы (митохондрии, аппарат Гольджи, лизосомы и др.).

Название вида бактерий соответствует бинарной номенклатуре, т.е. состоит из двух слов. Например, возбудитель сифилиса пишется как *Treponema pallidum*. Первое слово — название рода и пишется с прописной буквы, второе слово обозначает вид и пишется со строчной буквы. При повторном упоминании вида родовое название сокращается до начальной буквы, например: *T. pallidum*.

Согласно «Руководству» Берджи последних изданий (2001–2010), бактерии делят на два домена: *Bacteria* и *Archaea* (табл. 2.1).

Подразделение бактерий (в домене *Bacteria*) по особенностям строения клеточной стенки связано с вариабельностью их окраски в тот или иной цвет по методу Грама. По этому методу, предложенному в 1884 г. датским ученым Х. Грамом, бактерии делятся на грамположительные, окрашиваемые в сине-фиолетовый цвет, и грамотрицательные, красящиеся в красный цвет.

Таблица 2.1. Характеристика доменов *Bacteria* и *Archaea*

Домен <i>Bacteria</i> (эубактерии)	Домен <i>Archaea</i> (археи, или археобактерии)
В домене <i>Bacteria</i> выделяют следующие бактерии: — с тонкой клеточной стенкой, (грамотрицательные); — с толстой клеточной стенкой, (грамположительные); — без клеточной стенки (класс <i>Mollicutes</i> — микоплазмы)	Археи — одна из древних форм жизни, на что указывает приставка архе-. Они могут расти при высокой температуре, повышенной концентрации соли, высоком давлении. Часть из них — метаногены, облигатные анаэробы; не содержат пептидогликанов в клеточной стенке. Имеют особые рибосомы и рибосомные РНК (рРНК). Среди них нет возбудителей инфекций

Грамотрицательные бактерии имеют тонкую клеточную стенку (рис. 2.1).

К ним относятся *сферические* (кокки: гонококки, менингококки, вейлонеллы), *извитые* (спирохеты и спириллы), а также *палочковидные* и наиболее *мелкие бактерии* (риккетсии и хламидии — облигатные внутриклеточные паразиты).

Грамположительные бактерии имеют толстую клеточную стенку. К ним относятся *сферические* (кокки: стафилококки, стрептококки, пневмококки), *палочковидные* и *ветвящиеся нитевидные* формы (актиномицеты).

2.2.1. ФОРМЫ БАКТЕРИЙ

Бактерии имеют форму кокков, палочек, спиралей и другие формы (см. рис. 2.1).

Кокки — шаровидные бактерии размером 0,5–1,0 мкм; по их взаимному расположению различают микрококки, диплококки, стрептококки, тетракокки, сарцины и стафилококки.

- **Микрококки** (от греч. *micros* — «малый») — отдельно расположенные клетки.
- **Диплококки** (от греч. *diploos* — «двойной») расположены парами (пневмококк, гонококк, менингококк), так как клетки после деления не расходятся. **Пневмококк** (возбудитель пневмонии) имеет с противоположных сторон ланцетовидную форму, а **гонококк** (возбудитель гонореи) и **менингококк** (возбудитель

Грамотрицательные бактерии — красные с тонкой клеточной стенкой	Грамположительные бактерии — сине-фиолетовые с толстой клеточной стенкой
Гонококки	Стафилококки
Менингококки	Стрептококки
Вейлонеллы	Пневмококки
Палочки (<i>Escherichia coli</i> и др.)	Палочки
Вибрионы	Бациллы
Кампилобактерии Хеликобактерии	Клостридии
Спириллы	Коринебактерии
Спирохеты	Микобактерии
Риккетсии	Бифидобактерии
Хламидии	Актиномицеты

Рис. 2.1. Морфологические и тинкториальные свойства бактерий. Некоторые бактерии образуют споры, расположенные центрально (1), субтерминально (2) или терминально (3)

эпидемического менингита) имеют форму кофейных зерен, обращенных вогнутой поверхностью друг к другу (см. рис. 2.1).

- **Стрептококки** (от греч. *streptos* — «цепочка») — клетки округлой формы, составляющие цепочку вследствие деления клеток в одной плоскости.
- **Сарцины** (от лат. *sarcina* — «связка, тюк») расположены в виде пакетов из 8 кокков и более, так как они образуются при делении клетки в трех взаимно перпендикулярных плоскостях.
- **Стафилококки** (от греч. *staphyle* — «виноградная гроздь») — кокки, расположенные в виде грозди винограда в результате деления в разных плоскостях.