

# МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учебно-методическое объединение по высшему медицинскому,  
фармацевтическому образованию

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый заместитель  
Министра здравоохранения  
Республики Беларусь,  
председатель Учебно-методического  
объединения по высшему медицинскому,  
фармацевтическому образованию

Е.Н.Кроткова

2024

Регистрационный № УПД-091- 092 /пр./

Контрольный  
экземпляр

## МИКРОБИОЛОГИЯ, ВИРУСОЛОГИЯ, ИММУНОЛОГИЯ

Примерная учебная программа по учебной дисциплине для специальности  
7-07-0911-01 «Лечебное дело»

**СОГЛАСОВАНО**

Ректор учреждения образования  
«Белорусский государственный  
медицинский университет»

С.П.Рубникович



**СОГЛАСОВАНО**

Начальник главного управления  
организационно-кадровой работы и  
профессионального образования  
Министерства здравоохранения  
Республики Беларусь

О.Н.Коллюпанова



Минск 2024

### **СОСТАВИТЕЛИ:**

Т.А.Канашкова, заведующий кафедрой микробиологии, вирусологии, иммунологии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат медицинских наук, доцент;

Д.А.Черношей, доцент кафедры микробиологии, вирусологии, иммунологии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат медицинских наук, доцент;

И.А.Гаврилова, доцент кафедры микробиологии, вирусологии, иммунологии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат медицинских наук, доцент;

Е.Ю.Кирильчик, доцент кафедры микробиологии, вирусологии, иммунологии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат медицинских наук, доцент;

Н.И.Чехович, старший преподаватель кафедры микробиологии, вирусологии, иммунологии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет».

### **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Кафедра клинической микробиологии учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет»;

Е.В.Карпова, заведующий кафедрой микробиологии, вирусологии и иммунологии учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет», кандидат медицинских наук;

В.М.Шейбак, заведующий кафедрой микробиологии, вирусологии и иммунологии имени С.И.Гельберга учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет», доктор медицинских наук, профессор

### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ПРИМЕРНОЙ:**

Кафедрой микробиологии, вирусологии, иммунологии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет» (протокол № 9 от 11.01.2024);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет» (протокол № 14 от 21.02.2024);

Научно-методическим советом по лечебному делу Учебно-методического объединения по высшему медицинскому, фармацевтическому образованию (протокол № 2 от 11.03.2024)

### ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

«Микробиология, вирусология, иммунология» – учебная дисциплина медико-профилактического модуля, содержащая систематизированные научные знания о патогенных и индигенных микроорганизмах, этиологии, механизмах патогенеза, методах лабораторной диагностики, специфической профилактики и этиотропной терапии бактериальных, вирусных, грибковых инфекций и протозойных инвазий, о строении и механизмах функционирования иммунной системы человека, методах и средствах диагностики, лечения и профилактики заболеваний, имеющих в своей основе нарушения функционирования системы иммунитета и/или иммунологические механизмы развития.

Примерная учебная программа по учебной дисциплине «Микробиология, вирусология, иммунология» разработана в соответствии с:

образовательным стандартом специального высшего образования по специальности 7-07-0911-01 «Лечебное дело», утвержденным и введенным в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь и Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 01.09.2023 № 302/127;

примерным учебным планом по специальности 7-07-0911-01 «Лечебное дело» (регистрационный № 7-07-09-001/пр.), утвержденным первым заместителем Министра здравоохранения Республики Беларусь 21.11.2022 и первым заместителем Министра образования Республики Беларусь 02.12.2022.

Цель учебной дисциплины «Микробиология, вирусология, иммунология» – формирование базовой профессиональной компетенции для диагностики, профилактики, этиотропной терапии инфекционных и паразитарных заболеваний человека; оценки и коррекции функционирования иммунной системы человека.

Задачи учебной дисциплины «Микробиология, вирусология, иммунология» состоят в формировании у студентов научных знаний о:

- месте и роли микроорганизмов в биосфере;
- принципах систематики и номенклатуры микроорганизмов;
- морфологии, физиологии, генетике, экологии и эволюции микроорганизмов;
- общих закономерностях возникновения и условиях развития бактериальных, вирусных, грибковых инфекций и протозойных инвазий;
- факторах патогенности микроорганизмов, возбудителях и механизмах молекулярного патогенеза инфекционных заболеваний человека;
- условно-патогенных микроорганизмах и оппортунистических инфекциях;
- чувствительности и устойчивости микроорганизмов к факторам внешней среды и методах стерилизации, дезинфекции, асептики, антисептики, необходимых в работе врача-специалиста;
- основных группах противомикробных химиотерапевтических лекарственных средств и механизмах их действия на микроорганизмы;
- механизмах формирования устойчивости микроорганизмов к противомикробным химиотерапевтическим лекарственным средствам и методах ее определения;

строении и механизмах функционирования иммунной системы человека; гуморальном и клеточном типах иммунного ответа, закономерностях противoinфекционного иммунитета;

иммунопатогенезе аллергических, инфекционно-аллергических и аутоиммунных заболеваний, иммунодефицитах и принципах иммунокоррекции; умений и навыков, необходимых для:

безопасной работы с биологическим материалом и живыми культурами микроорганизмов (осуществления забора, маркировки и направления на исследование биологического материала от пациентов);

выполнения микробиологических, иммунологических и молекулярных методов диагностики бактериальных, вирусных, грибковых и протозойных заболеваний;

интерпретации результатов микробиологических и иммунологических исследований.

Знания, умения, навыки, полученные при изучении учебной дисциплины «Микробиология, вирусология, иммунология», необходимы для успешного изучения следующих учебных дисциплин: «Эпидемиология», «Дерматовенерология», «Фтизиопульмонология», «Внутренние болезни», «Клиническая иммунология, аллергология», «Инфекционные болезни», «Детские инфекционные болезни».

Студент, освоивший содержание учебного материала учебной дисциплины, должен обладать следующей базовой профессиональной компетенцией:

применять знания об основных характеристиках микроорганизмов, вызывающих инфекционные заболевания человека, закономерностях функционирования иммунной системы, механизмах развития заболеваний при проведении микробиологической диагностики.

В рамках образовательного процесса по учебной дисциплине студент должен приобрести не только теоретические знания, практические умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны.

Всего на изучение учебной дисциплины отводится 228 академических часов, из них 141 аудиторных и 87 часов самостоятельной работы студента.

Рекомендуемые формы промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Микробиология, вирусология, иммунология»: зачет (4 семестр), экзамен (5 семестр).

### ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Название раздела (темы)	Всего аудиторных часов	Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий	
		лекции	лабораторные
<b>1. Общая микробиология</b>	<b>33</b>	<b>6</b>	<b>27</b>
1.1. Микробиология как наука. Мир микробов	1	1	–
1.2. Морфология микроорганизмов	9	–	9
1.3. Физиология микроорганизмов	7	1	6
1.4. Генетика микроорганизмов	4	1	3
1.5. Экология микроорганизмов	4	1	3
1.6. Основы учения об инфекции	4	1	3
1.7. Микробиологические основы химиотерапии и антисептики бактериальных инфекций	4	1	3
<b>2. Теоретическая и прикладная медицинская иммунология</b>	<b>29</b>	<b>8</b>	<b>21</b>
2.1. Иммунология как наука. Иммунная система	1	1	–
2.2. Врожденный иммунитет	4	1	3
2.3. Иммунный ответ	6	2	4
2.4. Аллергия и экологическая иммунология	3	1	2
2.5. Противоиnфекционный иммунитет	1	1	–
2.6. Иммунодиагностика инфекционных болезней	6	–	6
2.7. Иммунопрофилактика и иммунотерапия инфекционных болезней	4	1	3
2.8. Основы клинической иммунологии	4	1	3
<b>3. Частная медицинская микробиология</b>	<b>45</b>	<b>12</b>	<b>33</b>
3.1. Грамположительные кокки	5	1	4
3.2. Нейссерии	3	1	2
3.3. Аэробные и факультативно анаэробные грамотрицательные палочковидные бактерии	11	2	9
3.4. Аэробные и факультативно анаэробные грамположительные бактерии	5	2	3
3.5. Возбудители особо опасных и высококонтагиозных инфекций	4	1	3
3.6. Экологическая группа анаэробных бактерий	4	1	3
3.7. Спирохеты	4	1	3
3.8. Риккетсии, хламидии, микоплазмы	4	1	3
3.9. Основы медицинской микологии	3	1	2
3.10. Основы медицинской протозоологии	2	1	1
<b>4. Общая и частная медицинская вирусология</b>	<b>27</b>	<b>9</b>	<b>18</b>
4.1. Общая вирусология	4	1	3

Название раздела (темы)	Всего аудиторных часов	Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий	
		лекции	лабораторные
4.2. РНК-геномные вирусы	8	2	6
4.3. Экологическая группа арбовирусов и вирусов с природной очаговостью (робовирусов)	4	1	3
4.4. ДНК-геномные вирусы	4	1	3
4.5. Вирусы гепатитов	4	2	2
4.6. Онкогенные вирусы	2	1	1
4.7. Этиология медленных инфекций. Прионы и прионовые болезни	1	1	–
<b>5. Клиническая микробиология</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>6</b>
<b>Всего часов</b>	<b>141</b>	<b>36</b>	<b>105</b>

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### 1. Общая микробиология

#### 1.1. Микробиология как наука. Мир микробов

*Предмет, задачи, методы и связи микробиологии.* Микробиология как комплекс наук о морфологии, физиологии, экологии, генетике и эволюции микроорганизмов. Классификация микробиологических наук: по объекту исследования (общая микробиология, бактериология, вирусология, микология, протозоология), по прикладным целям (медицинская, санитарная, ветеринарная, техническая, почвенная, морская, космическая).

Медицинская микробиология как наука о микроорганизмах, имеющих значение для здоровья человека, этиологии, патогенезе, диагностике, этиотропной терапии и специфической профилактике вызываемых ими заболеваний. Значение микробиологии в прогрессе наук о природе и человеческом обществе, в разработке и реализации системы мероприятий по улучшению показателей здоровья населения Земли. Задачи медицинской микробиологии. Микробиологические методы исследований: микроскопический, культуральный, иммунобиологический (серологический, клеточный, аллергологический и др.), молекулярный, экспериментальный. Связи медицинской микробиологии с биологическими, медико-биологическими, клиническими, гигиеническими и гуманитарными науками.

Место микробиологии в системе здравоохранения и принципы организации микробиологической и иммунологической службы. Роль медицинской микробиологии в профессиональной деятельности врача-специалиста.

*История микробиологии.* Ранние представления о невидимых невооруженным глазом организмах – контагиях (I в. до н.э. – I в. н.э. – римские энциклопедисты; XVI в. – Д.Фракасторо; XVII в. – А.Кирхер).

Изобретение микроскопа и открытие мира микробов А.Левенгуком. Возникновение научной микробиологии во второй половине XIX в. Л.Пастер – основатель технической и медицинской микробиологии, создатель учения об иммунопрофилактике инфекционных болезней. Роль Р.Коха в разработке микробиологических методов исследования, открытии возбудителей туберкулеза, холеры. Значение триады Генле-Коха в признании микроорганизма возбудителем инфекционной болезни. Создание учения о клеточных (И.И.Мечников) и гуморальных (П.Эрлих) механизмах невосприимчивости макроорганизма к инфекционным болезням. Роль Д.И.Ивановского в открытии вирусов и значение этого открытия для биологии и медицины. Роль С.Н.Виноградского в становлении и развитии почвенной микробиологии. Разработка принципов антисептики (И.Земмельвейс, Д.Листер) и химиотерапии (Д.Л.Романовский, П.Эрлих) бактериальных инфекций. Основные направления развития микробиологии в XX и в XXI вв. Развитие микробиологии в Республике Беларусь.

*Систематика и номенклатура микроорганизмов.* Место микроорганизмов в органическом мире. Общие с высшими животными и растениями и специфические признаки микроорганизмов. Принципы и подходы к систематике и номенклатуре микроорганизмов. Феносистематика. Геносистематика. Использование ДНК и 16s рРНК для систематики. Индекс средней нуклеотидной идентичности (average nucleotide identity (ANI) index). Смешанный подход к систематике микроорганизмов.

Таксономические категории: домен, тип (отдел), класс, порядок, семейство, род, вид. Подвидовые категории: подвид, вариант (вар), штамм, культура, клон. Вид как основная таксономическая категория. Критерии вида у микроорганизмов.

Классификация микроорганизмов. Прокариотические (бактерии) и эукариотические (грибы, простейшие) организмы. Вирусы, вирионы и прионы. Классификация бактерий по определителю Берджи.

Международные принципы и правила номенклатуры микроорганизмов.

*Эволюция микроорганизмов.* Происхождение и развитие микроорганизмов. Факторы эволюции. Морфологическая, биохимическая и экологическая эволюция микроорганизмов в период становления биосферы. Последующая эволюция микроорганизмов. Источники и время возникновения патогенных для человека микроорганизмов. Основные направления и движущие факторы эволюции микроорганизмов в современный период.

## **1.2. Морфология микроорганизмов**

*Морфология бактерий.* Основные формы и размеры истинных бактерий. Особенности химического состава и структуры бактериальной клетки в сравнении с эукариотическими организмами. Структура бактериальной клетки. Нуклеоид. Плазмиды. Рибосомы. Включения. Цитоплазматическая мембрана, мезосомы. Периплазматическое пространство. Клеточная стенка грамположительных и грамотрицательных бактерий. Капсула. Жгутики. Пили. Секс-пили. Формы бактерий с дефектом клеточной стенки (протопласты, сферопласты, L-формы).

*Морфология актиномицетов, спирохет, риккетсий, хламидий, микоплазм, формы существования, ультраструктура, отличия от истинных бактерий, методы изучения.*

*Методы исследования морфологии бактерий.* Микроскопический метод исследования: задачи, этапы, преимущества, недостатки. Типы микроскопических препаратов. Техника приготовления фиксированного и нативного препаратов. Микроскопия препаратов с использованием светового микроскопа и его вариантов: темнопольного, фазово-контрастного, люминесцентного. Техника микроскопии в световом микроскопе. Изучение морфологии микроорганизмов в электронном микроскопе. Тинкториальные свойства микроорганизмов. Красители. Простые и сложные методы окраски фиксированных препаратов. Техника окраски по Граму, Цилю-Нильсену, Ожешко, Бурри-Гинсу, Нейссеру, Лёффлеру, Романовскому-Гимзе. Методы исследования микроорганизмов в живом состоянии.

Приготовление фиксированных препаратов из агаровой и бульонной культур бактерий, окраска водными растворами фуксина, метиленового синего и по методу Грама; микроскопия препаратов с применением иммерсионной системы; обнаружение и определение морфологии стафилококков, стрептококков, энтеробактерий, вибрионов, бацилл в мазках, окрашенных по Граму.

### **1.3. Физиология микроорганизмов**

*Обмен веществ и энергии у микроорганизмов.* Особенности обмена веществ и энергии у микробов. Ферменты микроорганизмов, классификация. Типы секреторных систем бактерий.

Голозойный и голофитный способы питания.

*Питание бактерий.* Питательные вещества – источники углерода, азота, кислорода, водорода. Аутотрофы и хемоорганотрофы. Факторы роста и их источники. Источники минеральных элементов. Внеклеточное переваривание полимеров. Способы и механизмы переноса питательных веществ через клеточную стенку и цитоплазматическую мембрану бактериальной клетки.

*Дыхание бактерий.* Энергетические потребности бактерий. Дыхательный аппарат бактерий. Пути получения энергии у аутотрофов (фотосинтез, хемосинтез). Источники и пути получения энергии у хемоорганотрофов. Биологическое окисление. Аэробный и анаэробный типы биологического окисления у бактерий. Аэробные, анаэробные, факультативно-анаэробные и микроаэрофильные бактерии. Капнофилы.

Особенности обмена веществ и энергии у риккетсий, хламидий, микоплазм.

*Рост и размножение микроорганизмов.* Способы размножения микроорганизмов. Бинарное (простое, изоморфное) деление, механизм. Шизогония. Почкование. Спорообразование. Условия роста и размножения, механизмы регуляции. Размножение бактериальных популяций. Периодические и непрерывные культуры бактерий. Особенности размножения риккетсий, хламидий, микоплазм. Покоящиеся формы микроорганизмов, их свойства и назначение.

*Бактериологический (культуральный) метод исследования.* Принципы и методы культивирования бактерий. Питательные потребности микроорганизмов. Питательные среды для культивирования бактерий. Требования к питательным средам. Классификация питательных сред. Условия и техника культивирования бактерий. Закономерности и характер роста бактерий на плотных и жидких питательных средах. Динамика (фазы) развития бактериальной популяции в периодической культуре.

Задачи, этапы, преимущества и недостатки бактериологического метода исследования. Правила забора и транспортировки исследуемого материала. Техника посева на питательные среды. Способы выделения и методы идентификации чистых культур аэробных и анаэробных бактерий.

Автоматические микробиологические анализаторы, принципы работы. Времяпролетная масс-спектрометрия (MALDI-TOFF MS) для идентификации бактерий.

Посев на плотную питательную среду в чашке Петри для получения изолированных колоний; определение морфотипа колоний; приготовление фиксированных препаратов из агаровой культуры бактерий с окраской по методу Грама; отсев изолированной колонии на скошенный мясопептонный агар с целью накопления чистой культуры бактерий.

Особенности культивирования риккетсий, хламидий, микоплазм.

#### **1.4. Генетика микроорганизмов**

*Наследственность.* Значение микробиологии в становлении молекулярной генетики. Организация генетического аппарата у бактерий (нуклеоид, плазмиды, транспозоны, IS-элементы, интегроны). Принципы функционирования бактериального генома. Организация оперона. Генотип и фенотип. CRISPR/Cas9–технология редактирования геномов.

Геномика и протеомика микроорганизмов: основные понятия, сферы применения.

*Изменчивость микробов.* Модификации у бактерий, значение, основные проявления и свойства (ненаследственный характер, адаптивность, высокая частота прямых и обратных изменений, множество индуцирующих факторов). Генотипическая изменчивость. Мутации и их классификация. Мутагены. Фенотипические проявления мутаций. Транспозиция. Диссоциация у бактерий. Система репарации повреждений генома. Рекомбинационная изменчивость. Механизмы образования комбинированных геномов. Частота изменений отдельных признаков. Трансформация, трансдукция, конъюгация, транспозиция. Судьба мутантов и рекомбинантов. Селективное влияние факторов отбора.

*Методы генетического анализа.* Практическое значение знаний о генетике микроорганизмов. Принципы генетического картирования. Молекулярная гибридизация, полимеразная цепная реакция (ПЦР), блоттинг, секвенирование нуклеиновых кислот. Значение генетических методов в лабораторной диагностике инфекционных заболеваний и эпидемиологическом анализе заболеваемости.

Учет результатов ПЦР (детекция продуктов амплификации, интерпретация результатов).

Понятие о генной инженерии и использование ее методов в микробиологии и биотехнологии. Получение и применение генно-инженерных вакцин и цитокинов.

### 1.5. Экология микроорганизмов

Выделение экологической микробиологии в самостоятельный раздел (С.Н.Виноградский, 1945). Значение микроорганизмов в формировании, существовании и развитии биосферы Земли. Концепция микробной доминанты. Микробиологические аспекты охраны внешней среды. Экологические среды микробов. Микрофлора почвы. Микрофлора воды. Микрофлора атмосферного воздуха и воздуха жилых помещений. Микрофлора антропогенных сред (предметов, пищевых продуктов, лекарственных средств, медицинских изделий и других). Критерии микробиологической безопасности среды обитания человека. Санитарно-показательные микроорганизмы.

Экологические связи микроорганизмов (симбиоз, комменсализм, нейтрализм, конкуренция, паразитизм, хищничество).

Влияние экологических факторов на микроорганизмы. Действие физических (температуры, высушивания, излучений, ультразвука, осмотического давления) и химических факторов на микроорганизмы.

*Противомикробные мероприятия.* Стерилизация, дезинфекция, асептика. Цели, способы, средства и объекты стерилизации и дезинфекции в медицине и микробиологии. Контроль качества стерилизации и дезинфекции. Санитарно-противоэпидемический режим в организациях здравоохранения.

*Микрофлора тела человека.* Нормальная (резидентная) микрофлора человека, аутохтонная и аллохтонная, пристеночная и просветная. Понятие о микробиоте. Формирование и развитие нормальной микрофлоры. Видовой и количественный состав нормальной микрофлоры (эумикробиоценоза) отдельных биотопов организма человека. Роль нормальной микрофлоры: противоинфекционная, метаболическая, иммунобиологическая, антитоксическая. Биопленки. Колонизационная резистентность. Кворум-сенсинг. Факторы, влияющие на состав нормальной микрофлоры. Дисмикробиоценоз (дисбактериоз): причины, виды, принципы коррекции. Лекарственные средства для восстановления состава микрофлоры. Роль нормальной микрофлоры в инфекционных процессах, условия проявления. Методы изучения микрофлоры человека. Гнотобиология. Микробиом человека, метагеномный подход к изучению.

### 1.6. Основы учения об инфекции

*Инфекция (инфекционный процесс) и инвазия:* определение понятий, общая характеристика. Отличия инфекционных заболеваний от неинфекционных. История представлений о причинах инфекционных болезней. Миазматическая (Гиппократ) и контагиозная (М.Т.Варрон, Д.Фракасторо, Г.Плиний) гипотезы, монокаузализм (Р.Кох). Причины и условия возникновения инфекционного процесса.

Роль микроорганизмов в инфекционном процессе. Инфицирующая доза. Способы заражения. Входные ворота. Патогенность. Вирулентность, методы измерения, гетерогенность и изменчивость признака в микробных популяциях.

Генетический контроль патогенности и вирулентности. Островки патогенности. Факторы, повышающие и снижающие вирулентность микробов. Факторы патогенности/вирулентности. Адгезины. Факторы колонизации. Инвазины. Факторы, подавляющие иммунную систему хозяина. Экзотоксины, эндотоксины, ферменты-токсины, белки теплового шока, их свойства. Типы экзотоксинов бактерий, мишени и механизмы действия. Методы определения факторов патогенности. Внутриклеточное паразитирование возбудителей. Патогенные, условно-патогенные и непатогенные микроорганизмы.

Роль макроорганизма в развитии и течении инфекционных болезней. Наследственные факторы. Анатомо-физиологическое состояние организма человека, образ жизни. Роль условий жизни в развитии и течении инфекционных болезней, влияние природных и социальных факторов.

Эволюция инфекционных заболеваний, позитивные и негативные изменения в инфекционной заболеваемости во второй половине XX и начале XXI вв. Понятие об эмерджентных инфекциях и глобальном эпидемиологическом надзоре.

Классификация инфекционных процессов: по тяжести (микробоносительство, бессимптомная инфекция, инфекционная болезнь); по характеру возбудителя (бактериальные, вирусные, прионные, грибковые, протозойные); по источнику инфекции (антропонозы, зоонозы, сапронозы); по механизму передачи и способу заражения (аэрозольные, фекально-оральные, контактные, трансмиссивные, трансплацентарные, экзо-, эндо-, аутоинфекции); по распространенности и интенсивности эпидемического процесса (повсеместные (убиквитарные) и эндемичные, пандемичные, эпидемические, спорадические инфекции); по локализации микробного очага (местные (очаговые), системные (респираторные, кишечные, урогенитальные, кожные, нервные), генерализованные инфекции (бактериемия, токсемия, септицемия, септикопиемия, бактериальный шок); по длительности течения (острые, затяжные, первично-хронические, вторично(остро)-хронические, медленные инфекции); по кратности заражения (первичные, вторичные, смешанные инфекции, суперинфекция, реинфекция, рецидив).

*Биологический (экспериментальный) метод исследования:* задачи, этапы, преимущества, недостатки. Лабораторные животные. Способы заражения. Использование метода для выделения и идентификации культуры возбудителя, оценки вирулентности, токсичности и токсигенности микробных культур, иммуногенности, стерильности, безвредности, апирогенности лекарственных средств.

### **1.7. Микробиологические основы химиотерапии и антисептики бактериальных инфекций**

*Химиотерапия и химиопрофилактика:* определение понятий, место в системе лечебных и санитарно-противоэпидемических мероприятий. История химиотерапии. Эмпирический период. Создание учения о химиотерапии (Д.Л.Романовский, 1882; П.Эрлих, 1906). Внедрение в практику лечения инфекционных заболеваний сульфаниламидов (Г.Домагк, 1936), антибиотиков (А.Флеминг, 1926; Х.Флори, Э.Чейн, 1940; З.В.Ермольева, 1942), нитрофуранов

(М.Додд, У.Стиллман, 1944). Современные направления развития химиотерапии и химиопрофилактики: поиск природных соединений, химический синтез и модификация, рационализация методов применения. Принципы рациональной химиотерапии, особенности ее проведения у детей и лиц пожилого возраста.

*Противомикробные лекарственные средства:* свойства, предъявляемые требования, этиотропность и органотропность, химиотерапевтический индекс. Понятие об избирательности и «мишенях» действия противомикробных лекарственных средств, эффект и спектр действия, механизмы действия на микроорганизмы.

Побочное действие противомикробных лекарственных средств: дисбиоз, реакция обострения (Яриша-Герксгеймера), лекарственная инфекция, вторичная инфекция, отрицательное органотропное действие (токсическое, аллергенное, тератогенное, мутагенное, канцерогенное).

Основные группы противомикробных лекарственных средств: сульфаниламиды, азолы, хинолины, нитрофураны, фторхинолоны, оксазолидиноны и другие.

*Антибиотики,* определение понятия. Природные продуценты антибиотиков. Синтетические и полусинтетические антибиотики. Основные группы антибиотиков: бета-лактамы (пенициллины, цефалоспорины, карбапенемы, монобактамы), аминогликозиды, тетрациклины, макролиды и азалиды, линкозамиды, левомицетин, анзамицины (рифампицины), полимиксины, циклопептиды, гликопептиды, липопептиды, стрептограминны, полиены.

Устойчивость бактерий к противомикробным лекарственным средствам. Естественная (природная) устойчивость. Приобретенная устойчивость, ее генетические и биохимические механизмы. Роль плазмид и транспозонов в возникновении и распространении множественно устойчивых штаммов. Экстремальная и полная устойчивость к противомикробным лекарственным средствам. Понятие о международных клонах микроорганизмов высокого эпидемиологического риска.

Показатели и методы определения чувствительности (устойчивости) бактерий к антибиотикам. Техника постановки, учет и оценка диско-диффузионного метода. Эпсилометрический метод (Е-тесты). Метод серийных разведений антибиотиков в жидких и плотных питательных средах. Интерпретация результатов определения чувствительности с использованием пограничных значений минимальных подавляющих концентраций и диаметров зон подавления роста. Приборы и тест-системы для автоматизированного определения антибиотикочувствительности микроорганизмов. Молекулярно-генетические методы (ПЦР).

Определение чувствительности/устойчивости бактериальной культуры к антибиотикам диско-диффузионным методом (постановка, учет, интерпретация результатов).

*Антисептика,* определение понятия, типы (профилактическая, терапевтическая). Категории профилактической антисептики. Антисептические средства (химические, биологические, физические, механические).

Химические антисептические средства (антисептики): требования, происхождение, свойства, группы, механизмы действия на микроорганизмы.

## **2. Теоретическая и прикладная медицинская иммунология**

### **2.1. Иммунология как наука. Иммунная система**

Иммунология как наука: история возникновения и развития (Э.Дженнер, Л.Пастер, И.И.Мечников, П.Эрлих, К.Ландштейнер, Ф.Бернет, С.Тонегава, Ч.Джейнуэй, П.Мадингер). Основные разделы современной иммунологии. Роль иммунологии в развитии биологии и медицины. Задачи медицинской иммунологии, ее значение для медицины.

*Иммунная система.* Органы иммунной системы (центральные и периферические): строение, функции, изменения в онтогенезе. Имунокомпетентные клетки: типы, морфология, CD-маркеры, идентификация. Главный комплекс гистосовместимости (ГКГ). Молекулы I и II классов ГКГ: строение, распределение на клетках и тканях. Биологическое значение молекул ГКГ, роль в распознавании и элиминации чужеродного материала. Факторы межклеточного взаимодействия иммунной системы (селектины, интегрины, молекулы суперсемейства иммуноглобулинов).

Паттерн-распознающие рецепторы. Толл-подобные рецепторы.

Цитокины: классификация (интерлейкины, интерфероны, ростовые факторы, хемокины), характеристика, структура, функции, рецепторы.

Цитокины воспаления. Цитокины регуляции кроветворения. Система интерферонов, классификация, структура, функции.

Кооперативный механизм функционирования иммунной системы.

### **2.2. Врожденный иммунитет**

Определение понятия, характеристика врожденного иммунитета. Неиммунные механизмы врожденного иммунитета: барьерные и противомикробные свойства кожи, слизистых оболочек, лимфатических узлов, ареактивность тканей, нормальная микрофлора. Защитная функция дыхательной, пищеварительной, эндокринной и других систем организма человека. Иммунные факторы: гуморальные и клеточные. Система комплемента: состав, пути активации (классический, альтернативный, лектиновый). Активаторы системы комплемента. Ингибиторы комплементарного каскада. Рецепторы комплемента, распределение на клетках, функции. Биологически активные фрагменты белков комплемента, их функции. Анафилатоксины. Мембраноатакующий комплекс. Регуляция активации системы комплемента. Комплемент и заболевания. Методы определения активности системы комплемента. Лизоцим. Белки острой фазы. Естественные антитела.

Полиморфноядерные и мононуклеарные фагоциты: происхождение, характеристика, функции. Фагоцитарная реакция: фазы, факторы и механизмы внутриклеточной бактерицидности. Исходы фагоцитоза. Персистенция микроорганизмов в фагоцитах. Показатели фагоцитоза и методы их определения. Принципы распознавания и реагирования в системе врожденного иммунитета. Толл-зависимые сигнальные пути активации фагоцитов.

Активированные макрофаги (классический и альтернативные) и регуляция их функций. Нейтрофильные внеклеточные ловушки.

Естественные киллеры, механизм повреждения мишеней.  $\gamma\delta$ -Т-лимфоциты.

### 2.3. Иммунный ответ

Определение понятия, типы иммунного ответа. Первичный и вторичный иммунный ответ. Иммунологическая память. Взаимосвязи и взаимодействия между врожденным и приобретенным иммунитетом.

*Антигены*: структура, свойства, классификация. Адьюванты. Антигенная структура бактерий: О-, Н-, К-, фимбриальные, цитоплазматические, мембранные антигены, экстрацеллюлярные антигены (токсины и экзоферменты). Групповые, видовые, типовые антигены. Антигенная изменчивость. Перекрестнореагирующие антигены. Антигенная мимикрия. Антигены вирусов, грибов и простейших. Т-зависимые и Т-независимые антигены. Суперантигены: строение, функции.

*Антигенпрезентирующие клетки (АПК)*: типы, характеристика. Взаимодействие АПК с антигенами: процессирование и презентация антигена, активация АПК.

*В-лимфоциты*: развитие, маркеры. В-клеточный рецептор: структура, константные и переменные участки. Механизмы В-клеточной активации. Функция В-лимфоцитов. В-клетки памяти. Методы определения количества и функциональной активности В-лимфоцитов.

*Гуморальный иммунный ответ*: динамика развития, проявления. Первичный и вторичный иммунный ответ, переключение биосинтеза классов иммуноглобулинов, созревание аффинности.

*Антитела*. Структура молекулы иммуноглобулинов: переменные и константные области, расположение и структура доменов, антиген- и комплементсвязывающие участки. Классы и субклассы, изотипы, аллотипы, идиотипы иммуноглобулинов. Биологические свойства иммуноглобулинов. Биосинтез, специфичность, генетический и гуморальный контроль разнообразия антител. Гены иммуноглобулинов. Механизм взаимодействия антител с антигенами. Валентность, аффинность и авидность антител. Перекрестные реакции антител с антигенами. Полные и неполные антитела. Иммунные комплексы. Утилизация иммунных комплексов. Биологические эффекты взаимодействия антител с антигенами: активация комплемента, нейтрализация токсинов и вирусов, лизис, агглютинация и опсонизация микроорганизмов, торможение адгезии, инвазии, подавления фагоцитарной реакции. Транспорт антител в ткани (плод), регуляция синтеза (количества) антител.

Учет реакции радиальной иммунодиффузии по Манчини для определения концентрации иммуноглобулинов.

*Т-лимфоциты*: развитие, маркеры. Субпопуляции Т-лимфоцитов (Т-хелперы нулевые, Т-хелперы 1, 2 и других типов, Т-регуляторы, цитотоксические Т-лимфоциты, Т-лимфоциты памяти). Т-клеточный рецептор: строение, типы, генетический контроль, разнообразие. Т-клеточные эпитопы. Т-клеточная рестрикция (молекулы ГКГ, CD4/CD8).

Активация Т-лимфоцитов: модель двух сигналов, роль Т-клеточного рецептора, ко-стимуляторных взаимодействий (CD28–CD80/86, CD40–CD40L, ICOS–ICOSL, PD-1–PDL, CD28–CTLA4), цитокинов, гормонов. Анергия, апоптоз. Методы определения количества и функциональной активности Т-лимфоцитов.

*Клеточный иммунный ответ:* динамика развития, проявления. Т-зависимые эффекторные и регуляторные механизмы.

*Иммунологическая толерантность,* центральная и периферическая. Условия развития и проявления иммунологической толерантности.

#### **2.4. Аллергия и экологическая иммунология**

*Аллергия,* определение понятия. Аллергены. Бытовые, пыльцевые, эпидермальные, пищевые, химические, лекарственные, микробные экзоаллергены. Пути проникновения аллергенов в организм человека. Эндоаллергены. Стадии аллергии: сенсибилизация, разрешение, де-, гипосенсибилизация. Роль Т-хелперов 1 и 2 типов и синтезируемых ими цитокинов в развитии гиперчувствительности. Типы аллергических реакций. Гиперчувствительность немедленного типа (ГНТ). Медиаторный тип ГНТ (I): механизм развития, клинические проявления. Анафилактический шок. Атопия: механизм развития, клинические формы. Цитотоксический (II) и иммунокомплексный (III) типы ГНТ: анемии, синдром Гудпасчера, сывороточная болезнь, инфекционная иммунокомплексная аллергия. Гиперчувствительность замедленного типа (ГЗТ) – IV тип. Контактная аллергия. Инфекционная аллергия. Лекарственная аллергия. Многоформная экссудативная эритема. Синдром Лайелла. Пищевая аллергия. Анергия. Идиосинкразия. Методы диагностики аллергических заболеваний, аллерген-специфическая иммунотерапия. Профилактика аллергических заболеваний на производстве, в быту, при оказании медицинской помощи.

Молекулярная аллергология. Современные подходы к классификации аллергенов, диагностике и лечению ГНТ I типа.

*Экологическая иммунология:* определение понятия, объекты исследования. Иммунотропные экологические факторы (ИЭФ), природные и антропогенные. Механизмы и условия действия ИЭФ на иммунную систему человека. Биоаккумуляция и биodeградация ИЭФ во внешней среде и в живом организме. Диапазон и иммунные механизмы адаптации организма человека к экосистемам с экстремальными условиями жизни людей (Арктика, пустыни). Экоиммунологический мониторинг в зонах работы и проживания людей с отягощенными экологическими условиями.

#### **2.5. Противоиnфекционный иммунитет**

Общие закономерности развития противоиnфекционного иммунитета и основные защитные механизмы на разных этапах взаимодействия инфекционного агента с хозяином. Иммунитет против вне- и внутриклеточных паразитов. Механизмы иммунной инактивации бактерий, грибов, простейших, вирусов и выделяемых ими токсинов и экзоферментов. Понятие о естественном и искусственном, активном и пассивном, общем и местном, постинфекционном

и инфекционном (нестерильном) типах иммунитета. Материнский (трансплацентарный, трофический) иммунитет новорожденных и грудных детей: механизмы, значение.

### **2.6. Иммунодиагностика инфекционных болезней**

*Серологический метод исследования:* задачи, этапы, оценка. Диагностикумы, диагностические иммунные сыворотки, методы получения. Поливалентные, монорецепторные адсорбированные (поликлональные) и моноклональные диагностические сыворотки и тест-системы. Моноклональные антитела: методы получения, применение. Гибридная биотехнология.

Количественная оценка серологических реакций: титр иммунных сывороток, диагностический титр, нарастание титра антител, аффинность. Виды серологических реакций. Реакции агглютинации (РА), непрямой/пассивной гемагглютинации (РНГА/РПГА), латекс-агглютинации, иммунопреципитации: варианты постановки, учет, оценка, применение. Реакция иммунного лизиса. Реакция нейтрализации токсина.

Постановка и учет ориентировочной реакции агглютинации на стекле для идентификации бактерий; учет реакции агглютинации в пробирках и непрямой (пассивной) гемагглютинации для определения титра антител.

*Твердофазный иммунологический анализ:* реакция иммунофлюоресценции (РИФ), иммуноэлектронная микроскопия (ИЭМ), иммуноферментный анализ (ИФА), иммунохроматографический анализ (ИХА) – сущность, варианты постановки, учет, оценка, применение. Иммуноблоттинг (вестерн-блоттинг). Экспресс-тесты.

Учет результатов иммуноферментного анализа (заполнение протокола исследования, оценка достоверности опыта и интерпретация результатов).

### **2.7. Иммунопрофилактика и иммунотерапия инфекционных болезней**

*Иммунопрофилактика:* определение понятия. Иммунобиологические лекарственные средства. Активная иммунопрофилактика. Понятие о Национальном календаре профилактических прививок и Перечне профилактических прививок по эпидемическим показаниям. Вакцины, предъявляемые требования: иммуногенность, безопасность, ареактогенность, стабильность, ассоциируемость. Типы вакцин: инактивированные, живые, анатоксины, химические, субъединичные, конъюгированные, генно-инженерные. Адьюванты. Основные бактериальные, вирусные и паразитарные вакцины. Новые подходы к созданию вакцин (векторные вакцины, ДНК-вакцины, мРНК-вакцины, с продуктами генов ГКГ, на основе принципа «обратной» вакцинологии и др.). Факторы, влияющие на эффективность поствакцинального иммунитета, связанные с вакциной (доза, интервал, конкуренция антигенов, длительность антигенной стимуляции (принцип «депо»), бустерный эффект) и с состоянием организма человека (возраст, гормональный статус, статус питания и др.). Динамика развития и методы оценки поствакцинального иммунитета. Защитный титр антител.

Пассивная иммунопрофилактика: определение понятия, показания к применению.

*Иммунотерапия:* определение понятия. Лечебно-профилактические иммунные сыворотки и иммуноглобулины: типы и способы получения, показатели активности.

Осложнения иммунопрофилактики и иммунотерапии.

## **2.8. Основы клинической иммунологии**

*Иммунный статус организма человека,* определение понятия. Показатели, методы определения и оценка иммунного статуса. Иммунограмма. Проточная цитометрия для оценки субпопуляций иммунокомпетентных клеток.

*Иммунодефициты* (врожденные и приобретенные): классификация, механизмы, клинические синдромы, принципы диагностики и коррекции. Система диагностики/мониторинга первичных иммунодефицитов в Республике Беларусь.

*Аутоиммунные болезни:* классификация, механизмы повреждения органов, клеток и тканей, принципы диагностики и лечения.

Аутоантигены. Аутоантитела.

*Трансплантационный иммунитет.* Типы трансплантатов. Трансплантационные антигены. Условия развития реакции иммунного отторжения трансплантата и его механизмы. Способы диагностики и подавления трансплантационной реакции, осложнения. Реакция «трансплантат против хозяина».

*Противоопухолевый иммунитет.* Концепция иммунного надзора. Характеристика антигенов опухолей. Механизмы противоопухолевого иммунитета. Механизмы ускользания опухолей от иммунного надзора. Иммунодиагностика и иммунотерапия опухолей. Онкомаркеры.

*Понятие об иммунокоррекции:* показания к проведению, средства, способы, контроль эффективности иммунокоррекции. Иммуностропные лекарственные средства (ИЛС): группы, механизмы действия, показания к применению. Применение ИЛС в лечении отторжения трансплантата, аутоиммунных и аллергических заболеваний. Иммунотерапия злокачественных новообразований. Иммунотерапия моноклональными антителами.

## **3. Частная медицинская микробиология**

### **3.1. Грамположительные кокки**

*Стафилококки:* систематическое положение, общая характеристика, основные виды, чувствительность к факторам внешней среды, устойчивость к химиотерапевтическим лекарственным средствам и антисептикам. Факторы патогенности стафилококков: альфа-токсин, эксфолиативный токсин, токсин синдрома токсического шока, ферменты-токсины, энтеротоксины. Стафилококковые инфекции (очаговые, системные, генерализованные). Стафилококковые пищевые интоксикации, патогенез, иммунитет и методы микробиологической диагностики. Синдром токсического шока. Синдром ошпаренной кожи. Больничные экovarы стафилококков: фаго-, резистенс-, генотипирование. Метициллин-резистентный *Staphylococcus aureus* (MRSA). *Staphylococcus aureus* ванкомицин-резистентный (VRSA) и умеренно-

устойчивый к ванкомицину (VISA). Лекарственные средства для этиотропной терапии стафилококковых инфекций, антисептики.

Приготовление фиксированных препаратов из агаровой культуры бактерий, окраска по методу Грама; обнаружение и определение морфологии стафилококков в мазках, окрашенных по Граму.

*Стрептококки:* систематическое положение, общая характеристика, классификация по биологическим свойствам и антигенной структуре. Пиогенные стрептококки, свойства, антигенная структура и серовары, чувствительность к факторам внешней среды, факторы патогенности (эритрогенный токсин, перекрестно-реагирующие антигены, ферменты-токсины, капсульное вещество, токсин синдрома токсического шока). Этиология, патогенез, иммунитет, диагностика, профилактика острых и хронических стрептококковых инфекций и постстрептококковых заболеваний (гнойно-септических инфекций, стрептодермии, тонзиллита, скарлатины, рожистого воспаления, ревматической лихорадки, гломерулонефрита). Антитела к токсинам и ферментам стрептококков, их роль в иммунитете и диагностическое значение. Пневмококки, свойства, дифференциация по капсульному антигену, факторы патогенности. Пневмококковые инфекции, патогенез, иммунитет, микробиологическая диагностика, роль *Streptococcus mutans* в патологии. Инвазивные штаммы пневмококка – возбудители детских гнойных менингитов. Лекарственные средства для специфической профилактики и химиотерапии пневмококковых инфекций.

Приготовление фиксированных препаратов из бульонной культуры бактерий, окраска по методу Грама; определение морфологии стрептококков в мазках, окрашенных по Граму.

Понятие об *энтерококках* и энтерококковых инфекциях.

### **3.2. Нейссерии**

Систематическое положение, общая характеристика нейссерий. Патогенные нейссерии. Гонококки: свойства, дифференциация по фимбриальным антигенам, чувствительность к факторам внешней среды, факторы патогенности. Распространение, патогенез, иммунитет, диагностика гонореи и гонобленнореи. Профилактика гонобленнореи у новорожденных.

Обнаружение и определение морфологии гонококка в мазке гноя.

Менингококки: свойства, дифференциация по поверхностному антигену, чувствительность к факторам внешней среды, факторы патогенности. Патогенез и клинические формы менингококковых инфекций, иммунитет, микробиологическая диагностика, микробоносительство. Лекарственные средства для иммунопрофилактики и химиотерапии менингококковой инфекции.

### **3.3. Аэробные и факультативно анаэробные грамотрицательные палочковидные бактерии**

*Бордетеллы.* Возбудитель коклюша, свойства, антигенная структура, чувствительность к факторам внешней среды, факторы патогенности, дифференциация с возбудителем паракоклюша. Патогенез, иммунитет,

микробиологическая диагностика, иммунопрофилактика коклюша, контроль за иммунной прослойкой. Лекарственные средства для химиотерапии коклюша.

*Гемоглинофильные (гемофильные) бактерии. Haemophilus influenzae* и ее роль в заболеваемости детей и взрослых, факторы патогенности. Микробиологическая диагностика и специфическая профилактика *Hib*-инфекции.

*Легионеллы*: свойства, антигенная структура, факторы патогенности. Патогенез, клинические формы и микробиологическая диагностика легионеллеза.

*Коксииеллы*, общая характеристика. Этиология, патогенез, микробиологическая диагностика Ку-лихорадки.

*Энтеробактерии*: систематическое положение, общая характеристика, классификация, патогенные и условно-патогенные виды, роль в заболеваемости человека. Острые кишечные инфекции: распространение, этиология, патогенез.

*Эшерихии*: классификация, общая характеристика. Кишечная палочка, морфологические, культуральные, биохимические свойства, серологическая классификация, чувствительность к факторам внешней среды. Условно-патогенные *E.coli*, биологическая роль. Оппортунистические инфекции. Больничные эковары. Облигатно-патогенные (диареегенные) *E.coli*, факторы патогенности, серовары. Распространение, патогенез, клинические формы, микробиологическая диагностика эшерихиозов.

*Сальмонеллы*: общая характеристика, таксономическая и серологическая классификация, факторы патогенности. Этиология, патогенез, иммунитет, микробиологическая диагностика брюшного тифа и паратифов, микробоносительство, рецидивы. Фаготипирование и генотипирование сальмонелл. Лекарственные средства для иммунопрофилактики и химиотерапии брюшного тифа.

Постановка и учет ориентировочной реакции агглютинации на стекле для идентификации бактерий; учет реакции агглютинации в пробирках и непрямой (пассивной) гемагглютинации для определения титра антител.

Сальмонеллез, свойства возбудителей, распространение, патогенез, связь с приемом пищи, энтеральный, общетоксический, септический синдромы, микробиологическая диагностика, профилактика. Внутрибольничный антропонозный сальмонеллез, возбудители, особенности эпидемиологии, множественная устойчивость возбудителей к антибиотикам и антисептикам.

*Шигеллы*: общая характеристика, классификация, чувствительность к факторам внешней среды, факторы патогенности. Распространение, патогенез, иммунитет, микробиологическая диагностика шигеллёза (бактериальной дизентерии). Лекарственные средства для этиотропной терапии дизентерии.

*Иерсинии*: общая характеристика, чувствительность к факторам внешней среды, видовой состав. Этиология, патогенез, иммунитет, микробиологическая диагностика кишечного иерсиниоза.

*Клебсиеллы*, общая характеристика. Условно-патогенные клебсиеллы (*K.pneumoniae*, *K.oxytoca*) и их роль в заболеваемости человека. Госпитальные эковары клебсиелл, антибиотикорезистентность, продукция бета-лактамаз

расширенного спектра и карбапенемаз. Гипервирулентные (гипермукоидные) штаммы *K. pneumoniae* и их роль в инфекционной заболеваемости. Микробиологическая диагностика клебсиеллезов. Возбудители озы и склеромы.

*Протеи*: классификация, отличительные особенности. Роль протеев в заболеваемости человека. Взаимодействие протеев с организмом человека при поражении мочевыводящей системы. Принцип микробиологической диагностики заболеваний, вызываемых протееями.

*Провиденции, морганеллы, цитробактеры, эдвардсиеллы, энтеробактеры, гафнии, серрации*: общая характеристика, роль в заболеваемости человека.

Приготовление фиксированных препаратов из агаровой культуры бактерий, окраска по методу Грама; обнаружение и определение морфологии энтеробактерий в мазках, окрашенных по Граму; обнаружение и определение морфологии клебсиелл в мазках, окрашенных по Бурри-Гинсу.

*Вибрионы*: систематическое положение, общая характеристика, классификация. Холерный вибрион: история открытия, свойства, чувствительность к факторам внешней среды, антигенная структура (O1 и O139 серогруппы, серовары), биовары, факторы патогенности, отличия от нехолерных вибрионов. Токсины возбудителя холеры и механизмы их действия. Холера: распространение, патогенез, микробиологическая диагностика. Лекарственные средства для химио- и иммунопрофилактики холеры. Общая характеристика, роль в заболеваемости человека *Vibrio parahaemolyticus* и *Vibrio vulnificus*.

Обнаружение и определение морфологии вибриона в мазках, окрашенных по Граму.

*Кампилобактерии*: свойства, питательные потребности, виды, чувствительность к факторам внешней среды. Кампилобактериоз человека: патогенез, иммунитет, микробиологическая диагностика.

*Хеликобактер*: характеристика, факторы патогенности, роль в развитии язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, рака желудка. Микробиологическая диагностика хеликобактериоза, противомикробные лекарственные средства для эрадикационной терапии.

*Псевдомонады, буркхолдерии, ацинетобактерии, стенотрофомонады*

Неферментирующие грамотрицательные бактерии: общая характеристика, особенности биохимической активности и принципы микробиологической диагностики вызываемых заболеваний.

*Псевдомонады*: характеристика, классификация, свойства, обитание в больничной среде. Синегнойная палочка: факторы патогенности, роль в заболеваемости человека, чувствительность к антибиотикам, антисептикам, дезинфектантам и факторам внешней среды. Методы микробиологической диагностики синегнойной инфекции.

*Буркхолдерии*: свойства, роль в заболеваемости человека.

*Ацинетобактерии*: свойства, роль в заболеваемости человека. *Acinetobacter baumannii*: роль в этиологии инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, особенности антибиотикорезистентности.

*Стенотрофомонады*: свойства, особенности природной (видовой) антибиотикорезистентности, роль в заболеваемости человека.

### **3.4. Аэробные и факультативно анаэробные грамположительные бактерии**

*Актиномицеты*: систематическое положение, общая характеристика, распространение. Роль актиномицетов в круговороте веществ. Продукция антибиотиков. Этиология, патогенез, микробиологическая диагностика актиномикоза.

*Микобактерии*: общая характеристика, классификация, кислотоустойчивость. Микобактерии туберкулезного комплекса, видовой состав, морфология, питательные потребности, темпы и характер роста на питательных средах, чувствительность к факторам внешней среды и химиотерапевтическим лекарственным средствам, факторы патогенности. Токсические липиды. Распространение туберкулеза, патогенез, иммунитет, аллергия, анергия. Инфекционная гранулема. Методы микробиологической диагностики туберкулеза, способы установления инфицированности, иммунопрофилактика. Противотуберкулезные лекарственные средства. Множественная и широкая лекарственная устойчивость микобактерий. Принципы лечения туберкулеза.

Микобактерии лепры (проказы), характеристика. Распространение, патогенез, состояние иммунитета, микробиологическая диагностика лепры.

Условно-патогенные для человека микобактерии (нетуберкулезные микобактерии). Микобактериозы.

Микроскопическое исследование мазков мокроты, окрашенных по Цилю-Нильсену, с целью выявления микобактерий.

*Нокардии*: систематическое положение, свойства, роль в заболеваемости человека.

*Коринебактерии*: систематическое положение, общая характеристика, классификация. Коринебактерии дифтерии, свойства, факторы патогенности, токсигенность, биовары, серовары, фаговары, чувствительность к факторам внешней среды. Дифтерия: распространение, патогенез, иммунитет, микробиологическая диагностика, методы определения токсигенности выделенных чистых культур. Диагностика носительства. Иммунопрофилактика дифтерии, определение иммунной прослойки. Лекарственные средства для иммуно- и химиотерапии. Коринеформные бактерии.

Приготовление фиксированных препаратов из агаровой культуры бактерий, окраска метиленовым синим; обнаружение и определение морфологии коринебактерий в мазке, окрашенном по Лёффлеру; учет реакции непрямой (пассивной) гемагглютинации для определения титра антител.

*Листерии*: систематическое положение, свойства, роль в заболеваемости человека. Патогенез, иммунитет, микробиологическая диагностика и профилактика листериоза. Листериоз плода и новорожденного ребенка.

### **3.5. Возбудители особо опасных и высококонтагиозных инфекций**

Классификация микроорганизмов и ядов биологического происхождения по степени опасности. Противозидемический режим при работе с

биологическими агентами третьей и четвертой групп риска. Особо опасные инфекции, определение понятия, особенности микробиологической диагностики. Угроза биотерроризма. Основные положения международных медико-санитарных правил и принципы санитарной охраны территории Республики Беларусь от завоза инфекционных заболеваний.

*Возбудитель чумы:* систематическое положение, общая характеристика, антигенная структура, чувствительность к факторам внешней среды, факторы патогенности. Чума: природные очаги, пути заражения, патогенез, клинические формы, иммунитет, микробиологическая диагностика. Лекарственные средства для иммунопрофилактики чумы.

*Возбудитель туляремии:* систематическое положение, классификация, общая характеристика, антигенная структура, чувствительность к факторам внешней среды, факторы патогенности. Патогенез, иммунитет, микробиологическая диагностика туляремии. Живая туляремийная вакцина (Б.Я. Эльберт, Н.А. Гайский). Лекарственные средства для химиотерапии туляремии.

*Бруцеллы:* систематическое положение, общая характеристика, классификация, чувствительность к факторам внешней среды. Бруцеллез человека, распространение, патогенез, иммунитет, методы диагностики. Лекарственные средства для иммунопрофилактики и химиотерапии бруцеллеза.

*Бациллы:* систематическое положение, классификация. Возбудитель сибирской язвы, свойства, факторы патогенности, чувствительность к факторам внешней среды. Сибирская язва у человека, патогенез, распространение, микробиологические методы диагностики. Реакция термопреципитации по Асколи. Иммунопрофилактика сибирской язвы (Л. Пастер, вакцина СТИ), лекарственные средства для химиотерапии. Общая характеристика, роль в заболеваемости человека *Bacillus cereus*.

Обнаружение и определение морфологии бацилл в мазках, окрашенных по Граму.

### 3.6. Экологическая группа анаэробных бактерий

Сущность явления анаэробнозиса. Чувствительные к кислороду и аэротолерантные анаэробные бактерии. Спорогенные и аспорогенные анаэробы. Грамположительные и грамотрицательные анаэробы.

*Клостридии:* систематическое положение, общая характеристика, классификация, среды обитания, устойчивость к факторам внешней среды, спорообразование, факторы патогенности. Принципы и методы микробиологической диагностика клостридиальных инфекций.

Клостридии столбняка, свойства. Столбнячный токсин, структура, фракции, механизм действия. Патогенез столбняка, иммунитет, пассивная и активная иммунопрофилактика, установление иммунной прослойки, иммунотерапия.

Клостридии анаэробной газовой инфекции, свойства, токсины. Патогенез газовой гангрены, лекарственные средства для иммунопрофилактики и серотерапии.

Клостридия ботулизма, свойства. Патогенез ботулизма, связь с приемом пищи. Ботулотоксин, серотипы, термо-, кислото- и ферментостойчивость, признаки отравления. Серотерапия ботулизма.

Клостридия диффициле: морфологические и биологические особенности, факторы патогенности, природная (видовая) антибиотикорезистентность. *Clostridioides difficile*-ассоциированные инфекции, методы диагностики и лечения.

*Аспорогенные грамотрицательные и грамположительные анаэробы.* Бактероиды, превотеллы, порфиромонады, фузобактерии, пептококки, пептострептококк: характеристика, роль в заболеваемости человека. Принципы диагностики неклостридиальных анаэробных инфекций.

### 3.7. Спирохеты

Систематическое положение, общая характеристика, классификация спирохет.

*Трепонема*: общая характеристика, классификация. Трепонема сифилиса: морфология, тинкториальные свойства, антигенная структура, чувствительность к факторам внешней среды, факторы патогенности. Патогенез сифилиса, микробиологическая диагностика в разные периоды болезни. Лекарственные средства для химиотерапии сифилиса.

Врожденный сифилис.

Бытовые трепонематозы.

*Лептоспир*: свойства, серогруппы и серовары, чувствительность к факторам внешней среды, факторы патогенности. Лептоспирозы, распространение, патогенез, иммунопрофилактика, микробиологическая диагностика. Культуральный метод, особенности роста лептоспир. Реакция агглютинации-лизиса.

*Боррелии*: свойства, антигенная структура. Этиология, патогенез, микробиологическая диагностика эпидемического возвратного тифа. Клещевые боррелиозы – эндемические очаги, возбудители. Этиология, патогенез, микробиологическая диагностика, лечение и профилактика боррелиоза Лайма.

### 3.8. Риккетсии, хламидии, микоплазмы

*Риккетсии*: систематическое положение, общая характеристика, морфологические типы, внутриклеточный паразитизм, чувствительность к факторам внешней среды, факторы патогенности. Классификация риккетсий и риккетсиозов. Распространение, этиология, патогенез, микробиологическая диагностика, профилактика эпидемического сыпного тифа. Патогенез поздних рецидивов сыпного тифа. Распространение, этиология, патогенез эндемического сыпного тифа.

*Ориенции, анаплазмы, эрлихии, бартоanelлы* – роль в заболеваемости человека.

*Хламидии*: систематическое положение, общая характеристика, классификация, виды и серовары. Морфология элементарных и ретикулярных телец. Цикл развития хламидий, внутриклеточные включения. Этиология и патогенез трахомы, иммунитет. Этиология и патогенез венерической лимфогранулемы, урогенитальных и респираторных хламидиозов. Возбудитель

орнитоза и его роль в заболеваемости человека. Микробиологическая диагностика хламидиозов.

Профилактика трахомы и хламидийных конъюнктивитов у новорожденных.

*Микоплазмы*: систематическое положение, классификация, особенности морфологии и физиологии, факторы патогенности. Роль микоплазм и уреоплазм в инфекционной заболеваемости. Патогенез и микробиологическая диагностика микоплазмозов.

### **3.9. Основы медицинской микологии**

Систематическое положение и классификация грибов. Патогенные для человека грибы, морфология, биология, чувствительность к факторам внешней среды, антигенная структура, факторы патогенности. Особенности микотической инфекции. Иммуитет при грибковых заболеваниях. Принципы микологической диагностики.

Этиология, патогенез, иммунитет, методы диагностики поверхностных микозов (эпидермофитии, трихофитии, микроспории, фавуса). Возбудители подкожных и глубоких (системных) микозов.

Микозы, вызываемые условно-патогенными грибами. Патогенез, иммунитет заболеваний, вызываемых кандидами, аспергиллами, пенициллами и другими плесневыми грибами. Внутрибольничные микозы. Диагностика кандидамикоза.

Пневмоцисты, общая характеристика. Пневмоцистная пневмония как осложнение ВИЧ-инфекции. Криптококки.

Обнаружение и определение морфологии кандид в мазках, окрашенных по Граму.

### **3.10. Основы медицинской протозоологии**

Систематическое положение, общая характеристика и классификация простейших. Патогенные простейшие. Инвазии простейшими, распространение, классификация, причины и условия возникновения. Факторы патогенности простейших. Особенности врожденного и приобретенного противопаразитарного иммунитета. Антигены простейших, характеристика, классификация. Гуморальный и клеточный иммунный ответ при протозойных инвазиях. Особенности иммунопрофилактики протозойных инвазий. Особенности химиопрофилактики и химиотерапии протозойных инвазий. Методы лабораторной диагностики протозойных инвазий.

Этиология и лабораторная диагностика малярии.

Этиология и лабораторная диагностика токсоплазмоза.

Этиология и лабораторная диагностика амебиаза.

Этиология и лабораторная диагностика балантидиаза.

Этиология и лабораторная диагностика криптоспоридиоза.

Этиология, патогенез, иммунитет, лабораторная диагностика мочеполового трихомониаза. Ассоциативные инфекции с хламидиями, микоплазмами, гонококком.

## 4. Общая и частная медицинская вирусология

### 4.1. Общая вирусология

История открытия вирусов (Д.И.Ивановский, М.В.Бейеринк). Задачи медицинской вирусологии, ее связи с другими науками, значение в деятельности врача-специалиста. Организация и задачи вирусологических лабораторий.

*Классификация и морфология вирусов.* Вирусы как самостоятельная форма жизни. Основные признаки, отличающие вирусы от других форм органической материи. Классификация вирусов. Морфология вирионов простых (безоболочечных) и сложных (оболочечных) вирусов. Особенности организации вегетативного и интегрального (провируса) вирусов. Химический состав вирусов. Вирионы. Прионы.

*Размножение вирусов.* Строгий паразитизм и цитотропизм вирусов, факторы, их обуславливающие. Этапы размножения (репродукции) вирусов: адсорбция, проникновение, депротенизация, синтез ранних и поздних белков, множественная репликация генома, сборка вириона, выход вириона из клетки. Инфекционные, неполные и дефектные вирусные частицы. Продуктивная, abortивная и интегративная инфекция клеток. Вирогения.

*Генетика вирусов.* Генетический аппарат вирусов, варианты. Механизмы увеличения плотности информации. Модификации у вирусов: фенотипическое смешивание, комплементация. Мутации у вирусов. Генетический обмен у вирусов. Рекомбинации, генетическая реактивация, гибридизация. Генетические маркеры вирулентности. Популяционная изменчивость у вирусов, механизмы, значение.

*Экология вирусов.* Вирусы человека и животных. Чувствительность вирусов к физическим и химическим факторам внешней среды.

*Вирусы бактерий (бактериофаги).* Морфология фаговых частиц, химический состав, свойства. Вирулентные и умеренные фаги и особенности их взаимодействия с бактериями. Лизогенная инфекция. Фаговая конверсия. Дефектные фаги. Использование фагов для диагностики, лечения и профилактики бактериальных инфекций. Фаготипирование бактерий. Санитарно-показательное значение бактериофагов.

*Вирусные инфекции.* Вирусы как причина развития опухолевых и инфекционных заболеваний. Распространение, особенности вирусных инфекций. Типы вирусных инфекций. Механизмы поражения вирусами клеток животного организма. Цитопатическое и цитолитическое действие вирусов. Иммуноопосредованное поражение вирусинфицированных клеток. Иммунотропное, толерогенное, онкогенное, тератогенное действие вирусов. Персистенция вирусов у хозяина. Патогенез вирусных инфекций. Медленные инфекции.

*Противовирусный иммунитет.* Факторы врожденного иммунитета. Клеточная ареактивность. Противовирусные ингибиторы. Естественные киллеры. Вирусная интерференция. Интерферогены. Интерфероны, типы, классы, свойства, противовирусное, противоопухолевое, иммуномодулирующее действие.

Приобретенный иммунитет к вирусным инфекциям. Механизмы нейтрализации инфекционной активности вирионов антителами. Цитотоксическое действие лимфоцитов на инфицированные вирусом клетки. Механизмы развития иммунологической недостаточности, аллергических и аутоиммунных поражений при вирусных инфекциях.

Иммунопрофилактика и иммунотерапия вирусных инфекций  
*Химиотерапия и химиопрофилактика вирусных инфекций.*

Противовирусные химиотерапевтические лекарственные средства и механизмы их действия. Противовирусные антисептики.

*Вирусологические методы диагностики.* Изучение морфологии вирусов электронной и иммуноэлектронной микроскопией. Выявление вирусных включений и других поражений тканей цитоскопическим методом. Культуры клеток. Способы выделения, индикации и идентификации вирусов на курином эмбрионе, культурах клеток, лабораторных животных. Серологический метод диагностики вирусных инфекций. Реакция нейтрализации вирусной активности. Реакции торможения гемагглютинации и торможения гемадсорбции. Экспресс-методы диагностики: РИФ, ИФА, ИХА. Методы молекулярно-генетического анализа: молекулярная гибридизация, ПЦР, секвенирование вирусных геномов.

Учет реакции торможения гемагглютинации для сероидентификации вируса гриппа и серодиагностики вирусной инфекции.

#### **4.2. РНК-геномные вирусы**

*Ортомиксовирусы,* характеристика и классификация семейства. Вирусы гриппа: структура вириона, свойства, антигенная структура и серотипы, антигенная изменчивость и ее следствия, чувствительность к физическим и химическим факторам. Грипп, распространение, патогенез, иммунитет, методы вирусологической диагностики. Лекарственные средства для специфической терапии, иммуно- и химиопрофилактики гриппа. Вирусы «птичьего» и «свиного» гриппа. Пандемии гриппа.

Учет реакции торможения гемагглютинации для сероидентификации вируса гриппа и серодиагностики вирусной инфекции.

*Парамиксовирусы,* характеристика и классификация семейства. Вирусы парагриппа: строение, свойства, серотипы. Патогенез, иммунитет, диагностика парагриппа. Вирус эпидемического паротита: строение, свойства. Патогенез, иммунитет, диагностика, специфическая профилактика паротита.

*Морбилливирусы.* Вирус кори: строение, свойства. Корь, распространение, патогенез, иммунитет, вирусологическая диагностика. Лекарственные средства для активной и пассивной иммунопрофилактики кори. Митигированная корь, подострый склерозирующий панэнцефалит. Программа эрадикации кори в Республике Беларусь.

*Пневмовирусы:* строение, свойства, патогенность для человека. РСВ-инфекция: патогенетические особенности заболевания, вирусологическая диагностика, иммунитет, профилактика.

*Коронавирусы:* классификация и роль в заболеваемости человека, строение вириона, свойства. Вирусы SARS, MERS.

Вирус *SARS-Cov2*. COVID-19: патогенез, особенности иммунного статуса, вирусологическая диагностика, специфическая профилактика.

*Рубивирусы*. Вирус краснухи, строение, биологические свойства, тератогенное действие. Краснуха, патогенез, вирусологическая диагностика, принципы профилактики. Синдром врожденной краснухи.

*Пикорнавирусы*, характеристика и классификация семейства.

*Энтеровирусы*: структура вириона, свойства вирусов, нейротропность, состав рода. Особенности энтеровирусных инфекций. Этиология, патогенез, иммунитет, диагностика и иммунопрофилактика полиомиелита. Успехи в борьбе с полиомиелитом. Вирусы Коксаки и ЭКХО, их роль в заболеваемости человека. Риновирусы: структура вириона, серологические типы, биологические свойства. Распространение, патогенез, иммунитет, диагностика острого заразного насморка.

*Астровирусы*: структура вириона, биологические свойства, роль в заболеваемости человека.

*Норовирусы*: структура вириона, биологические свойства, роль в заболеваемости человека.

*Реовирусы*: общая характеристика семейства. Ротавирусы, структура вириона. Ротавирусная инфекция человека: патогенез, иммунитет, методы диагностики, иммунопрофилактика.

*Ретровирусы*: характеристика и классификация семейства. Вирусы иммунодефицита человека (ВИЧ-1, ВИЧ-2): история открытия вирусов и болезни, морфология вириона, геном вируса, антигенная структура, чувствительность к физическим и химическим факторам. Генотипические, серологические, фенотипические различия субтипов ВИЧ-1. Способ и этапы размножения ВИЧ в Т-лимфоцитах. ВИЧ-инфекция, распространение, пути заражения, группы повышенного риска заражения. Формирование иммунодефицита и его характеристика. ПреСПИД и его проявления. СПИД-ассоциированные оппортунистические инфекции и опухоли. Диагностика ВИЧ-инфекции, этиотропная терапия. Высокоактивная антиретровирусная терапия (ВААРТ). Первичная и вторичная профилактика СПИДа и его осложнений. Особенности ВИЧ-инфекции в условиях применения ВААРТ.

*Рабдовирусы*: характеристика и состав семейства. Вирус бешенства: свойства, резистентность к физическим и химическим факторам. Пути заражения человека, патогенез и вирусологическая диагностика бешенства. Включения Бабеша-Негри. Роль Л.Пастера в разработке вакцины. Вирус-фикс. Современные антирабическая вакцина и гамма-глобулин для профилактики бешенства, показания к применению.

#### **4.3. Экологическая группа арбовирусов и вирусов с природной очаговостью (робовирусов)**

Общие признаки арбовирусов, состав группы, характеристика вызываемых заболеваний. Арбовирусные и робовирусные инфекции, эндемичные для Республики Беларусь.

*Тогавирусы*: структура вириона, биологические свойства, роль в заболеваемости человека.

*Флавивирусы:* характеристика и классификация семейства, природная очаговость вызываемых заболеваний, пути передачи. Антигенные группы флививирусов. Клещевой энцефалит, распространение, характеристика возбудителя, патогенез, иммунитет, вирусологическая диагностика, иммунопрофилактика. Другие заболевания, вызываемые флавивирусами (лихорадка Денге, желтая лихорадка, японский энцефалит, лихорадка Зика).

*Буньявирусы:* строение вириона, биологические свойства вирусов. Распространение, возбудители, патогенез крымской геморрагической лихорадки и геморрагической лихорадки с почечным синдромом. Возбудитель хантавирусной лихорадки.

*Аренавирусы,* структура вириона, биологические свойства вирусов. Возбудитель лихорадки Ласса.

*Филовирусы.* Вирусы Эбола, Марбург.

#### **4.4. ДНК-геномные вирусы**

*Поксвирусы:* характеристика и состав семейства. Вирус натуральной оспы. История разработки метода иммунопрофилактики натуральной оспы и глобальной эрадикации (ликвидации) болезни.

*Герпесвирусы:* характеристика и состав семейства, резистентность к физическим и химическим факторам, биологические свойства, особенности репродукции и персистенции, онкогенность.

Вирусы герпеса человека (ВГЧ):

*альфа-Герпесвирусы.* Вирусы простого герпеса 1 и 2 серотипов (ВГЧ-1, ВГЧ-2), свойства. Патогенез герпетических инфекций, иммунитет, вирусологическая диагностика, химиотерапия и иммунотерапия. Вирус ветряной оспы – опоясывающего герпеса (ВГЧ-3), свойства. Патогенез, иммунитет, диагностика, профилактика ветряной оспы. Этиология и патогенез опоясывающего герпеса;

*бета-Герпесвирусы.* Цитомегаловирус (ВГЧ-5), свойства. Формы цитомегаловирусной инфекции. ВГЧ-6, 7, роль в заболеваемости человека (розеола инфантум, синдром хронической усталости);

*гамма-Герпесвирусы.* Вирус Эпштейна-Барр (ВГЧ-4), свойства. Патогенез, иммунитет, диагностика инфекционного мононуклеоза. ВГЧ-8, роль в заболеваемости человека (саркома Капоши).

*Аденовирусы:* характеристика, состав семейства. Аденовирусы человека, структура вириона, свойства вируса, серотипы. Патогенез, иммунитет, вирусологическая диагностика, специфическая профилактика аденовирусных инфекций.

*Полиома- и папилломавирусы.* Папилломавирусы человека высокого канцерогенного риска. Роль папилломавирусов в этиологии рака шейки матки, принципы профилактики.

*Парвовирусы,* структура вириона, биологические свойства, роль в заболеваемости человека. Бокавирусы.

#### **4.5. Вирусы гепатитов**

Классификация вирусов гепатитов (*HAV, HBV, HCV, HDV, HEV*), другие вирусы, обладающие гепатотропным действием.

Вирус гепатита А, структура и свойства вириона. Способы заражения, патогенез, иммунитет, диагностика, специфическая и неспецифическая профилактика гепатита А.

Вирус гепатита В, морфологическая и антигенная структура вириона, онкогенность. Пути передачи, патогенез, иммунитет, вирусологическая диагностика, принципы лечения гепатита В. Специфическая и неспецифическая профилактика гепатита В. Дельта-инфекция, патогенез, диагностика.

Вирус гепатита С, структура вириона. Патогенез, иммунитет, вирусологическая диагностика, исходы гепатита С. Лекарственные средства для специфической терапии гепатита С.

Вирус гепатита Е, характеристика вириона. Патогенез и вирусологическая диагностика гепатита Е.

Учет результатов иммуноферментного анализа (заполнение протокола исследования, оценка достоверности опыта и интерпретация результатов).

#### **4.6. Онкогенные вирусы**

История развития представлений об этиологии злокачественных новообразований. Вирусная гипотеза канцерогенеза. Понятие «онкогенность вируса».

*Онкогенные ДНК-геномные вирусы* – механизм канцерогенеза.

*Онкогенные РНК-геномные вирусы*: систематическое положение, классификация, структура и свойства вирусов. Вирусные и клеточные онкогены. Механизмы опухолевой трансформации клеток РНК-геномными вирусами. Признаки опухолевой клетки.

#### **4.7. Этиология медленных инфекций. Прионы и прионовые болезни**

*Прионы*: история открытия, свойства. Патогенез, клинические проявления и лабораторная диагностика прионовых болезней (болезнь Крейцфельда-Якоба, синдром Герстманна-Штреусслера-Шейнкера, болезнь Куру, фатальная семейная бессонница, трансмиссивная спонгиозоформная энцефалопатия коров).

*Медленные инфекции вирусной этиологии* (ВИЧ-инфекция, подострый склерозирующий панэнцефалит, бешенство, врожденная краснуха, хронические вирусные гепатиты В и С, герпетический энцефалит).

### **5. Клиническая микробиология**

Задачи, методы, объекты исследования клинической микробиологии. Условно-патогенные микробы, характеристика. Оппортунистические инфекции: распространение, условия возникновения, факторы риска, особенности этиологии и патогенеза, принципы и методы микробиологической диагностики. Принципы культурального метода диагностики оппортунистических инфекций. Правила и методы забора и транспортировки материала для культурального исследования. Критерии оценки этиологической значимости условно-патогенных микроорганизмов. Особенности определения чувствительности к противомикробным лекарственным средствам и правила интерпретации антибиотикограмм.

Этиология, патогенез, микробиологическая диагностика бактериемии, сепсиса, септического шока, гнойно-воспалительных заболеваний кожи,

подкожной клетчатки, внутренних органов, катетер-ассоциированных инфекций кровотока.

Этиология, патогенез, микробиологическая диагностика оппортунистических бронхолегочных заболеваний.

Этиология, патогенез, микробиологическая диагностика бактериальных менингитов.

Этиология, патогенез, микробиологическая диагностика оппортунистических уро- и урогенитальных инфекций (негонококкового уретрита, цистита, пиелонефрита, бактериального вагиноза и др.).

Этиология, патогенез, микробиологическая диагностика оппортунистических кишечных инфекций.

Приготовление фиксированных препаратов из агаровой и бульонной культур бактерий, окраска по методу Грама; микроскопия препаратов с применением иммерсионной системы; обнаружение и определение морфологии стафилококков и энтеробактерий в мазках, окрашенных по Граму; отсев изолированной колонии на скошенный мясопептонный агар с целью накопления чистой культуры бактерий; определение чувствительности/устойчивости бактериальной культуры к антибиотикам диско-диффузионным методом (постановка, учет, интерпретация результатов); оформление первичной медицинской документации по лабораторной диагностике (заполнение форм №218/у-07 «Микробиологическое исследование биологического материала»; №351/у-08 «Направление на клиничко-микробиологическое исследование»; №354/у-08 «Этикетка для посуды с биоматериалом»).

Инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи (ИСМП): определение понятия, причины широкого распространения, социально-экономические последствия, этиологическая структура. Больничные экovarы и штаммы возбудителей ИСМП. Облигатно-патогенные микроорганизмы – возбудители ИСМП. Экзогенные и эндогенные условно-патогенные микроорганизмы – возбудители ИСМП. Условия развития, принципы микробиологической диагностики и профилактики ИСМП. Микробиологический мониторинг антибиотикорезистентности возбудителей ИСМП. Понятие об инфекционном контроле в организациях здравоохранения.

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Литература

#### Основная:

1. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология : учебник : в 2 т. Т. 1 / под ред. В. В. Зверева, М. Н. Бойченко. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 446 с.
2. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология : учебник : в 2 т. Т. 2 / под ред. В. В. Зверева, М. Н. Бойченко. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. – Т. 2. – 466 с.

#### Дополнительная:

3. Генералов, И. И. Основы иммунологии : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальностям «Лечебное дело», «Стоматология», «Фармация» / И. И. Генералов, Д. К. Новиков, Н. В. Железняк. – Витебск : ВГМУ, 2020. – 218 с.
4. Медицинская вирусология : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальности «Лечебное дело» / И. И. Генералов [и др.]. – Витебск : ВГМУ, 2017. – 306 с.
5. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология. Общая микробиология : курс лекций для студентов медицинских университетов / И. И. Генералов [и др.]. – Витебск : ВГМУ, 2022. – 211 с.
6. Частная медицинская микробиология : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальности «Лечебное дело» / И. И. Генералов [и др.]. – Витебск : ВГМУ, 2013. – 380 с.
7. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология : учебник для студентов и аспирантов всех факультетов медицинских вузов / Л. Б. Борисов. – Москва : МИА, 2016. – 792 с.

### Примерный перечень результатов обучения

В результате изучения учебной дисциплины «Микробиология, вирусология, иммунология» студент должен

#### знать:

принципы систематики и номенклатуры микроорганизмов;  
морфологию, генетику, антигенную структуру, физиологию и экологию бактерий, вирусов, грибов, простейших, основы биотехнологии и генной инженерии;

влияние на микроорганизмы факторов внешней среды, группы риска микроорганизмов, микробиологические основы противомикробных мероприятий;  
основные группы противомикробных лекарственных средств, антисептики, механизмы их действия на микроорганизмы, механизмы формирования и методы контроля устойчивости микроорганизмов;

формирование и биологическую роль нормальной микрофлоры организма человека, причины развития и принципы коррекции дисмикробиозов (дисбактериозов);

факторы патогенности микроорганизмов, их генетический контроль;

этиологию, механизмы молекулярного патогенеза, микробиологические, иммунологические и молекулярные методы диагностики, основы этиотропной терапии и иммунопрофилактики инфекций и протозойных инвазий;

механизмы естественного и приобретенного иммунитета, иммунопатогенез аллергических, инфекционно-аллергических и аутоиммунных болезней, иммунодефициты, основы противоопухолевого иммунитета;

иммунный статус организма человека, возрастные особенности, методы его оценки;

правила забора, маркировки и транспортировки в лабораторию биологического материала для проведения микробиологических, иммунологических и молекулярных исследований;

правила медицинской этики и деонтологии;

**уметь:**

оформлять направления для проведения микробиологических, иммунологических и молекулярных исследований;

определять чувствительность бактерий к антибиотикам диско-диффузионным методом;

выполнять постановку серологических реакций агглютинации, пассивной гемагглютинации, латексагглютинации, иммунофлюоресценции, иммуноферментного анализа, иммунохроматографического анализа;

оценивать и анализировать показатели иммунограммы;

оценивать результаты микробиологических, иммунологических и молекулярных исследований;

**владеть:**

навыками безопасной работы с биологическим материалом и живыми культурами микроорганизмов;

современными методами обеззараживания отработанного биологического материала и контаминированных микроорганизмами объектов среды обитания человека;

техниккой приготовления микробиологических препаратов и окрашивания их простыми способами и по методу Грама;

техниккой световой иммерсионной микроскопии с описанием результатов;

техниккой первичного посева биологического материала на питательные среды для выделения чистых культур бактерий.

**Примерный перечень практических навыков, формируемых при изучении учебной дисциплины**

1. Приготовление фиксированного мазка из агаровой культуры бактерий.
2. Приготовление фиксированного мазка из бульонной культуры бактерий.
3. Окраска фиксированного мазка водным раствором фуксина.
4. Окраска мазка водным раствором метиленового синего.
5. Микроскопия мазков с применением иммерсионной системы.
6. Окраска фиксированных мазков по Граму.
7. Обнаружение и определение морфологии стафилококков в мазках, окрашенных по Граму.

8. Обнаружение и определение морфологии стептококков в мазках, окрашенных по Граму.
9. Определение морфологии энтеробактерий в мазках, окрашенных по Граму.
10. Определение морфологии бруцелл в мазках, окрашенных по Граму.
11. Определение морфологии холерного вибриона в мазках, окрашенных по Граму.
12. Определение морфологии бацилл в мазках, окрашенных по Граму.
13. Обнаружение и определение морфологии клебсиелл в мазках, окрашенных по Бурри-Гинсу.
14. Обнаружение и определение морфологии гонококков в мазках гноя, окрашенных по Граму.
15. Микроскопическое исследование мазков мокроты, окрашенных по Цилю-Нильсену, с целью выявления микобактерий.
16. Обнаружение и определение морфологии кандид в мазках, окрашенных по Граму.
17. Обнаружение и определение морфологии коринебактерий в мазке, окрашенному по Леффлеру.
18. Посев на плотную питательную среду в чашке Петри для получения изолированных колоний.
19. Определение морфотипа колоний на плотной питательной среде в чашке Петри.
20. Отсев изолированной колонии на скошенный мясопептонный агар с целью накопления чистой культуры бактерии.
21. Определение чувствительности / устойчивости бактериальной культуры к антибиотикам с использованием диско-диффузионного метода.
22. Постановка и учет ориентировочной реакции агглютинации на стекле.
23. Учет реакции непрямой (пассивной) гемагглютинации.
24. Учет реакции агглютинации в пробирках для определения титра антител.
25. Учет реакции радиальной иммунодиффузии по Манчини для определения концентрации общих иммуноглобулинов класса G.
26. Учет реакции торможения гемагглютинации для сероидентификации вирусов гриппа и серодиагностики вирусной инфекции.
27. Учет результатов иммуноферментного анализа (заполнение протокола исследования, оценка достоверности опыта и интерпретация результатов).
28. Учет результатов полимеразной цепной реакции (детекция продуктов амплификации, интерпретация результатов).
29. Оформление первичной медицинской документации по лабораторной диагностике: заполнение форм № 218/у-07 «Микробиологическое исследование биологического материала», № 351/у-08 «Направление на клинико-микробиологическое исследование», № 354/у-08 «Этикетка для посуды с биоматериалом».

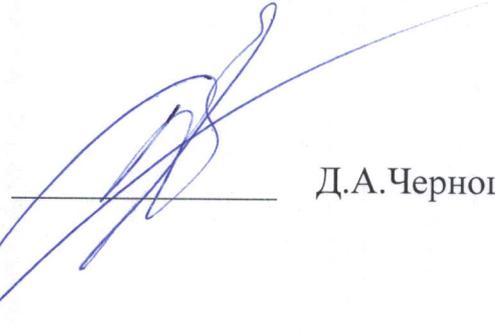
**СОСТАВИТЕЛИ:**

Заведующий кафедрой микробиологии,  
вирусологии, иммунологии учреждения  
образования «Белорусский  
государственный медицинский  
университет», кандидат медицинских  
наук, доцент



Т.А.Канашкова

Доцент кафедры микробиологии,  
вирусологии, иммунологии учреждения  
образования «Белорусский  
государственный медицинский  
университет», кандидат медицинских  
наук, доцент



Д.А.Черношей

Доцент кафедры микробиологии,  
вирусологии, иммунологии учреждения  
образования «Белорусский  
государственный медицинский  
университет», кандидат медицинских  
наук, доцент



И.А.Гаврилова

Доцент кафедры микробиологии,  
вирусологии, иммунологии учреждения  
образования «Белорусский  
государственный медицинский  
университет», кандидат медицинских  
наук, доцент



Е.Ю.Кирильчик

Старший преподаватель кафедры  
микробиологии, вирусологии,  
иммунологии учреждения образования  
«Белорусский государственный  
медицинский университет»



Н.И.Чехович

Оформление примерной учебной программы и сопроводительных документов  
соответствует установленным требованиям

Заместитель начальника Центра– начальник  
отдела научно-методического обеспечения  
высшего медицинского и  
фармацевтического образования Института  
повышения квалификации и



Е.И.Калистратова

переподготовки кадров здравоохранения  
учреждения образования «Белорусский  
государственный медицинский  
университет»

Начальник учебно-методического отдела  
Управления образовательной деятельности  
учреждения образования «Белорусский  
государственный медицинский  
университет»



---

Е.Н.Белая