

6939

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учебно-методическое объединение по высшему медицинскому,  
фармацевтическому образованию

**УТВЕРЖДАЮ**

**Контрольный  
экземпляр**



Первый заместитель  
Министра образования  
Республики Беларусь  
*И.А. Старовойтова*

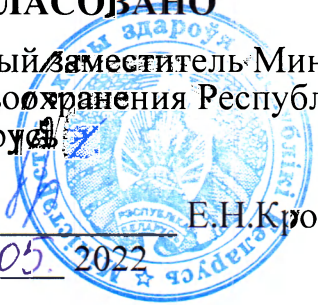
Регистрационный № ТД-*734*/тип.

## МИКРОБИОЛОГИЯ, ВИРУСОЛОГИЯ, ИММУНОЛОГИЯ

Типовая учебная программа по учебной дисциплине для специальности  
1-79 01 01 «Лечебное дело»

**СОГЛАСОВАНО**

Первый заместитель Министра  
здравоохранения Республики  
Беларусь



*Е.Н. Кроткова*

25.05.2022

**СОГЛАСОВАНО**

Начальник Главного управления  
профессионального образования  
Министерства образования  
Республики Беларусь

*С.А. Касперович*

27.06.2022

**СОГЛАСОВАНО**

Сопредседатель Учебно-методического  
объединения по высшему  
медицинскому, фармацевтическому  
образованию



*С.П. Рубникович*

24.05.2022

**СОГЛАСОВАНО**

Проректор по научно-методической  
работе Государственного учреждения  
образования «Республиканский  
институт высшей школы»



*И.В. Гитович*

27.06.2022

Эксперт-нормоконтролер

*М.В. Шестаков*

08.06.2022

Информация об изменениях размещается на сайтах:

<http://www.edustandard.by>

<http://www.nihe.bsu.by>

Минск 2022

## **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;

Е.Ю.Кирильчик, 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

## **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Кафедра клинической микробиологии учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет» (протокол № 11 от 26.01.2022);

Д.В.Тапальский, заведующий кафедрой микробиологии, вирусологии и иммунологии учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет», доктор медицинских наук, доцент;

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 ТИПОВОЙ:**

Кафедрой микробиологии, вирусологии, иммунологии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет» (протокол № 8 от 10.01.2022);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет» (протокол № 2 от 16.02.2022);

Научно-методическим советом по лечебному делу Учебно-методического объединения по высшему медицинскому, фармацевтическому образованию (протокол № 2 от 21.02.2022)

## 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 бактериальных, вирусных, грибковых инфекций и протозойных инвазий, специфической профилактики, этиотропной терапии, а также о строении и механизмах функционирования иммунной системы человека, методах и средствах диагностики, терапии и профилактики заболеваний, имеющих в своей основе нарушения функционирования системы иммунитета и/или иммунологические механизмы развития.

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Микробиология, вирусология, иммунология» разработана в соответствии с образовательным стандартом высшего образования I степени по специальности 1-79 01 01 «Лечебное дело», утвержденным и введенным в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 26.01.2022 № 14, типовым учебным планом по специальности 1-79 01 01 «Лечебное дело» (регистрационный № L 79-1-003/пр-тип.), утвержденным первым заместителем Министра образования Республики Беларусь 21.04.2021.

Цель учебной дисциплины «Микробиология, вирусология, иммунология» – формирование у обучающихся базовой профессиональной компетенции в области теоретических и прикладных знаний об этиологии, механизмах патогенеза, методах лабораторной диагностики, профилактике, основах эпидемиологии и этиотропной терапии инфекционных и паразитарных заболеваний человека; о строении, развитии, методах оценки и коррекции функционирования иммунной системы человека, необходимых для решения задач в профессиональной деятельности врача.

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;
- чувствительности и устойчивости микроорганизмов к факторам внешней среды и методах стерилизации, дезинфекции, асептики, антисептики, необходимых в работе врача-специалиста;
- 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;
- основных группах противомикробных химиотерапевтических лекарственных средств и механизмах их действия на микроорганизмы;
- механизмах формирования устойчивости микроорганизмов к

противомикробным лекарственным средствам и методах ее определения;  
 строении и механизмах функционирования иммунной системы человека;  
 гуморальном и клеточном типах иммунного ответа, закономерностях  
 противоинфекционного 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 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;

нормальную микрофлору организма человека, ее формирование и  
 биологическую роль, 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;

иммунную систему человека, 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 бактериологических, вирусологических, иммунологических и молекулярных исследований;

**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;

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

техникой световой иммерсионной микроскопии с описанием результатов;

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

В рамках образовательного процесса по данной 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 аудиторный и 87 часов самостоятельной работы студента.

Рекомендуемые формы текущей аттестации: зачет (4 семестр), экзамен (5 семестр).

## ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование раздела	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

Наименование раздела	Всего аудиторных часов	Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий	
		лекции	лабораторные
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
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. Смешанный подход к систематике. 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, протозоа) организмы. Вирусы, вироиды и прионы.

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.** Формы и размеры бактерий. Структура бактериальной клетки. Особенности химического состава бактерий в сравнении с эукариотическими организмами. 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).

**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, фазовоконтрастного, люминесцентного. Техника микроскопии в световом микроскопе. Изучение морфологии микроорганизмов в электронном микроскопе. Тинкториальные свойства микроорганизмов. Красители. Простые и сложные способы окраски фиксированных препаратов. Техника окраски по Граму, Цилю-Нильсену, Ожешко, Бурри-Гинсу, Нейссеру, Романовскому-Гимзе. Методы исследования микроорганизмов в живом состоянии.

**Морфология актиномицетов, спирохет, риккетсий, хламидий, микоплазм,** формы существования, ультраструктура, методы изучения.

### 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. Основы биотехнологии.

**Рост и размножение микроорганизмов.** Способы размножения. 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.

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 масспектрометрия (MALDI-TOFF MS) для идентификации 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 микроорганизмов. Протеомика микроорганизмов.

**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 эпиданализе.

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.

**Противомикробные мероприятия.** Стерилизация, дезинфекция, асептика, определение понятий. Цели, способы, средства и объекты стерилизации и дезинфекции в медицине и микробиологии. 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, 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 патологии 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, апиrogenности лекарственных средств.

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

**Химиотерапия и химиопрофилактика:** определение, место в системе лечебных и противоэпидемических мероприятий. История химиотерапии. Эмпирический период. Создание учения о химиотерапии (Д.Л.Романовский, 1882; П.Эрлих, 1906). Внедрение в практику терапии 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: дисбактериоз, реакция обострения, 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. 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. Эпсилومترический метод (E-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).

**Антисептика**, определение, 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: определение, история возникновения и развития (Э.Дженнер, Л.Пастер, И.И.Мечников, П.Эрлих, К.Ландштейнер, Ф.Бернет, С.Тонегава, Ч.Джануэй, П.Мацингер). Основные разделы современной иммунологии. Роль иммунологии в развитии биологии и медицины. Задачи медицинской иммунологии, ее значение для практической медицины.

**Иммунная система**. Иммунокомпетентные органы (центральные и периферические): строение, функции, изменения в онтогенезе. Иммунокомпетентные 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.

Защитная функция дыхательной, пищеварительной, эндокринной и других систем организма человека. Кооперативный механизм функционирования иммунной системы.

## 2.2. Врожденный иммунитет

Определение, характеристика врожденного иммунитета. Неиммунные механизмы врожденного иммунитета: барьерные и противомикробные свойства кожи, слизистых оболочек, лимфатических узлов, ареактивность тканей, нормальная микрофлора и другие. 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. 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, 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. 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.

**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–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, 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. Противоинфекционный иммунитет

Общие закономерности развития противоинфекционного 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.

**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.

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

**Иммунопрофилактика:** определение. Активная иммунопрофилактика. Понятие о календаре профилактических прививок. Вакцины, предъявляемые требования: иммуногенность, безопасность, ареактогенность, стабильность, ассоциируемость. Типы вакцин: инактивированные, живые, анатоксины, химические, субъединичные, генно-инженерные. Адъюванты. Основные бактериальные, вирусные и паразитарные вакцины. Новые подходы к созданию вакцин (векторные вакцины, ДНК-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, показания к применению.

**Иммунотерапия:** определение. 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. 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, значение определения в клинической практике.

**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. Иммуотропные

лекарственные средства (ИЛС): группы, механизмы действия, показания к применению. Применение ИЛС в лечении отторжения трансплантата, аутоиммунных и аллергических заболеваний. Иммуноterapia злокачественных новообразований. Иммуноterapia 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 (гнойно-воспалительные заболевания, сепсис, профессиональные пиодермии, внутрибольничные инфекции), пищевые интоксикации, патогенез, иммунитет и методы микробиологической диагностики. Синдром токсического шока. Больничные эковары стафилококков: фаго-, резистенс-, генотипирование. Метициллин-резистентный *Staphylococcus aureus* (MRSA). Лекарственные средства для этиотропной терапии стафилококковых инфекций, антисептики.

**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). Этиология, патогенез, иммунитет, диагностика, профилактика острых и хронических стрептококковых инфекций (гнойно-септических инфекций, ангины, скарлатины, ревматической лихорадки, хронического тонзиллита, гломерулонефрита, рожистого воспаления, стрептодермии). 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. Инвазивные штаммы пневмококка – возбудители детских гнойных менингитов. Лекарственные средства для специфической профилактики и химиотерапии пневмококковых инфекций.

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. 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.

Профилактика гонобленнореи у новорожденных.

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

#### ***Бордетеллы и гемоглинофильные 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 патологии 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.

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

*Энтеробактерии:* систематическое положение, общая характеристика, классификация, патогенные и условно-патогенные виды, роль в патологии 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 экотары. Облигатно-патогенные (диареогенные) *E.coli*, факторы патогенности, серотары. 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.

Сальмонеллез, свойства возбудителей, распространение, 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 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 патологии человека. Госпитальные эковары клебсиелл, антибиотикорезистентность, продукция бета-лактамаз расширенного спектра и карбапенемаз. Гипервирулентные (гипермукоидные) штаммы *K. pneumoniae* и их роль в инфекционной патологии. Микробиологическая диагностика клебсиеллезозов.

**Протеи:** классификация, отличительные особенности. Роль протеев в патологии 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 патологии человека.

**Вибрионы:** систематическое положение, общая характеристика, классификация. Холерный вибрион: история открытия, свойства, чувствительность к факторам внешней среды, антигенная структура (O1 и O139 серогруппы, серовары), 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. *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio vulnificus*.

**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 патологии человека, чувствительность к антибиотикам, антисептикам, дезинфектантам и факторам внешней среды. Методы микробиологической диагностики синегнойной инфекции.

**Буркхолдерии,** свойства, роль в патологии человека.

**Ацинетобактерии** – свойства, роль в патологии человека. *Acinetobacter baumannii*: роль в этиологии инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи (ИСМП), особенности антибиотикорезистентности.

*Стенотрофомонады* – свойства, особенности природной (видовой) антибиотикорезистентности, роль в патологии 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 терапии туберкулеза.

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

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

**Нокардии:** систематическое положение, свойства, роль в патологии 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.

**Листерии:** систематическое положение, свойства, роль в патологии человека. Патогенез, иммунитет, микробиологическая диагностика и профилактика листериоза.

Листерииоз плода и новорожденного.

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

Классификация микроорганизмов и ядов биологического происхождения по степени опасности. Противоэпидемический режим при работе с возбудителями IV-III групп риска. Особо опасные инфекции, определение, 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 туляремиальная 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. Аэробные бациллы – возбудители пищевых отравлений.

### 3.6. Экологическая группа анаэробных бактерий

Сущность явления анаэробноз. 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 терапии.

**Аспорогенные грамотрицательные и грамположительные анаэробы.** Бактероиды, превотеллы, порфиромонады, фузобактерии, пептококки, пептострептококк: характеристика, роль в патологии 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.

**Лептоспиры:** 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 спирохетозы – 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, бартонеллы* – роль в патологии 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 патологии человека. Микробиологическая диагностика хламидиозов.

Профилактика трахомы и хламидийных конъюнктивитов у новорожденных.

**Микоплазмы:** систематическое положение, классификация, особенности морфологии и физиологии, факторы патогенности. Роль микоплазм и уреаплазм в инфекционной патологии человека. 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. Иммунитет 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.

### 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 химиофилактики 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 балантидиоза.

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. 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. Вироиды. 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, практическое 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 цитотоксическое действие вирусов. Иммуноопосредованное поражение. 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.

#### 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.

**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.

**Коронавирусы**: классификация и роль в патологии 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 патологии человека. Риновирусы: структура вириона, серологические типы, биологические свойства. Распространение, патогенез, иммунитет, диагностика острого заразного насморка.

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

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

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

**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 патологии человека.

**Флавивирусы:** характеристика и классификация семейства, природная очаговость вызываемых заболеваний, пути передачи. Антигенные группы фливириусов. 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, 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 патологии человека (розеола инфантум, синдром хронической усталости);

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

#### 4.6. Онкогенные вирусы

История развития представлений об этиологии злокачественных опухолей. 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 Крейцфельдта-Якоба, синдром Герстманна-Штреусслера-Шейнкера, болезнь Куру, фатальная семейная бессонница, трансмиссивная спонгиозная 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. Правила и методы забора и транспортировки материала для культурального исследования. Критерии оценки этиологической значимости выделенных из патологического очага 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 уrogenитальных инфекций (негонококкового уретрита, цистита, пиелонефрита, бактериального вагиноза и др.).

Этиология, патогенез, микробиологическая диагностика оппортунистических кишечных инфекций.

Инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи (ИСМП): определение, причины широкого распространения, социально-экономические последствия, этиологическая структура. Больничные эковары 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.

#### МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Время, отведенное на самостоятельную работу, может использоваться обучающимися на:

- подготовку к лекциям и лабораторным занятиям;
- подготовку к зачету и экзамену по учебной дисциплине;
- решение ситуационных задач;
- выполнение исследовательских и творческих заданий;
- подготовку тематических докладов, рефератов, презентаций;
- выполнение тестовых заданий;
- конспектирование учебной литературы;
- составление обзора научной литературы по заданной теме;
- оформление информационных и демонстрационных материалов (стенды, плакаты, графики, таблицы, газеты и пр.);
- изготовление макетов, лабораторно-учебных пособий, мультимедийных аудио- и видеоматериалов;

составление тематической подборки литературных источников, интернет-источников;

составление тестов для организации взаимоконтроля.

Основные формы организации самостоятельной работы:

написание и презентация реферата;

выступление с докладом;

изучение тем и проблем, не выносимых на лекции и лабораторные занятия;

компьютеризированное тестирование;

подготовка и участие в активных формах обучения.

Контроль самостоятельной работы может осуществляться в виде:

итогового занятия, коллоквиума в форме устного собеседования, письменной работы, тестирования;

обсуждения рефератов;

защиты учебных заданий;

оценки устного ответа на вопрос, сообщения, доклада или решения задачи на лабораторных занятиях;

проверки рефератов;

индивидуальной беседы.

#### **ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ**

Для диагностики компетенций используются следующие формы:

**Устная форма:**

собеседования;

коллоквиумы;

устный зачет;

устный экзамен.

**Письменная форма:**

тесты;

контрольные опросы;

письменные отчеты по аудиторным (домашним) практическим упражнениям;

рефераты.

**Устно-письменная форма:**

отчеты по лабораторным работам с их устной защитой.

**Техническая форма:**

электронные тесты.

## ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ

### Общая микробиология

1. Приготовление мазка из агаровой культуры бактерий.
2. Приготовление мазка из культуры бактерий, выращенных в жидкой питательной среде.
3. Окраска мазка водным раствором фуксина.
4. Окраска мазка водным раствором метиленового синего.
5. Микроскопия мазков с применением иммерсионной системы.
6. Окраска мазков по Граму.
7. Идентификация по мазку стафилококка.
8. Идентификация по мазку стрептококка.
9. Идентификация по мазку грамотрицательной палочковидной бактерии.
10. Идентификация по мазку бацилл.
11. Идентификация по мазку инкапсулированных бактерий.
12. Идентификация по мазку кандид.
13. Идентификация по мазку коринебактерий, окрашенных по Леффлеру.
14. Посев материала на пластинчатый мясо-пептонный агар (МПА) в чашке Петри для получения чистой культуры бактерий.
15. Индикация типа колоний чистой культуры бактерий, выращенных на пластинчатом МПА.
16. Пересев части изолированной колонии чистой культуры бактерий с пластинчатого МПА на скошенный МПА.
17. Пересев бактериальной культуры, выращенной на скошенном МПА, из пробирки в пробирку.
18. Выявление вирулентности бактериальной культуры по наличию у бактерий гемолитической, лецитиназной и плазмокоагулазной активности.
19. Определение чувствительности/устойчивости бактериальной культуры к антибиотикам с использованием диско-диффузионного метода (алгоритм проведения и учет).
20. Определение чувствительности/устойчивости бактериальной культуры к антибиотикам с использованием метода серийных разведений (алгоритм проведения, определение МИК и уровня чувствительности/устойчивости культуры).

### Теоретическая и прикладная медицинская иммунология

1. Определение фагоцитарной активности лейкоцитов периферической крови (вычисление фагоцитарного числа и фагоцитарного индекса).
2. Постановка и учет реакции агглютинации на стекле.
3. Учет реакции агглютинации в пробирках для определения титра антител.
4. Учет реакции непрямой гемагглютинации.
5. Проведение и учет реакции кольцепреципитации.
6. Учет реакции радиальной иммунодиффузии по Манчини.



7. Расшифровка показателей иммунограммы.
8. Учет и анализ результатов ИФА.
9. Учет и анализ результатов ПЦР.

### **Частная медицинская микробиология**

1. Выявление гонококка в мазке из гноя.
2. Выявление менингококка в мазке, приготовленном из осадка ликвора.
3. Идентификация пневмококка в мазке, окрашенном по Граму.
4. Алгоритм постановки и учет метода фаготипирования бактериальной культуры.
5. Микроскопическое исследование мазков мокроты, окрашенных по Цилю-Нильсену, с целью выявления микобактерий.
6. Микроскопическое исследование мазков, окрашенных по Граму и Ожешко, с целью выявления клостридий.
7. Оформление первичной медицинской документации по лабораторной диагностике:
  - № 218/у-07 «Микробиологическое исследование биологического материала».
  - № 351/у-08 «Направление на клинико-микробиологическое исследование».
  - № 354/у-08 «Этикетка для посуды с биоматериалом».

### **Общая и частная медицинская вирусология**

1. Учет реакции торможения гемагглютинации для идентификации вирусов гриппа и серодиагностики вирусной инфекции.

**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



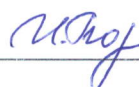
Д.А.Черношей

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



Е.Ю.Кирильчик

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



И.А.Гаврилова

Оформление типовой учебной программы и сопроводительных документов  
соответствует установленным требованиям

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



Е.Н.Белая

Начальник Республиканского центра  
научно-методического обеспечения  
медицинского и фармацевтического  
образования государственного  
учреждения образования «Белорусская  
медицинская академия  
последипломного образования»



Л.М.Калацей

## Сведения об авторах (составителях) типовой учебной программы

Фамилия, имя, отчество	Канашкова Татьяна Александровна
Должность, ученая степень, ученое звание	Заведующий кафедрой микробиологии, вирусологии, иммунологии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат медицинских наук, доцент
☎ служебный	+ 375 17 365-66-23
<i>E-mail:</i>	<a href="mailto:microbiol@bsmu.by">microbiol@bsmu.by</a>
Фамилия, имя, отчество	Черношей Дмитрий Александрович
Должность, ученая степень, ученое звание	Доцент кафедры микробиологии, вирусологии, иммунологии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат медицинских наук, доцент
☎ служебный	+ 375 17 365-99-33
<i>E-mail:</i>	<a href="mailto:microbiol@bsmu.by">microbiol@bsmu.by</a>
Фамилия, имя, отчество	Кирильчик Елена Юрьевна
Должность, ученая степень, ученое звание	Доцент кафедры микробиологии, вирусологии, иммунологии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат медицинских наук, доцент
☎ служебный	+ 375 17 365-99-33
<i>E-mail:</i>	<a href="mailto:microbiol@bsmu.by">microbiol@bsmu.by</a>
Фамилия, имя, отчество	Гаврилова Ирина Александровна
Должность, ученая степень, ученое звание	Доцент кафедры микробиологии, вирусологии, иммунологии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат медицинских наук, доцент
☎ служебный	+ 375 17 365-99-33
<i>E-mail:</i>	<a href="mailto:microbiol@bsmu.by">microbiol@bsmu.by</a>