

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

заведующий кафедрой
биофизики и биотехнологии



В.Г. Артюхов

01.06.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.28 Иммунология**

1. Шифр и наименование специальности:

30.05.03 Медицинская кибернетика

2. Специализация:

3. Квалификация (степень) выпускника:

врач-кибернетик

4. Форма обучения:

очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

биофизики и биотехнологии

6. Составители программы:

Колтаков Игорь Александрович, кандидат биологических наук, доцент

7. Рекомендована: НМС медико-биологического факультета, протокол № 5 от
01.06.2020 г.

8. Учебный год: 2023/2024

Семестр(ы): 7, 8

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель: формирование представления студентов об универсальности иммунологических механизмов, протекающих как при физиологических, так и при патологических процессах.

Задачи:

- дать полное и стройное представление об иммунологии как предмете в целом, сформировать представление об иммунной системе как одной из важнейших систем в организме;
- рассмотреть основополагающие разделы общей и частной иммунологии с аллергологией, без которых невозможно осуществление рационального выбора иммуномодуляторов для иммунофармакотерапии;
- выработать представление о значимости иммунологических нарушений в патогенезе различных заболеваний человека и принципах их иммунокоррекции;
- дать современные представления о принципах доклинической и клинической оценки иммуномодуляторов, иммунобиологических препаратов, антиаллергических средств, лечебных аллергенов, а также о принципах выявления и характеристики иммуномодулирующей и аллергенной активности лекарств других фармакологических групп;
- систематизировать представления о фармакокинетике и фармакодинамике иммуномодуляторов, принципах их дозирования и схем применения, показаниях и противопоказаниях, побочных эффектах, особенностях взаимодействия с другими лекарствами;
- дать полное представление о методах государственного контроля безопасности и качества иммуномодуляторов, их клинической эффективности, аллергенности фармацевтических средств;
- дать современные представления о причинах развития и патогенезе иммунологических нарушений иммунодефицитных, аутоиммунных, аллергических и других болезней иммунной системы и их рациональной иммунофармакотерапии.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина «Иммунология» относится к обязательным дисциплинам базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика (специалист).

Требования к входным знаниям: студенты должны знать основы биохимии, молекулярной биологии, генетики. Знания, навыки и умения, полученные при освоении данной дисциплины необходимы обучающемуся для осуществления медицинской и научно-исследовательской деятельности.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

| Компетенция | | Планируемые результаты обучения |
|-------------|--|---|
| Код | Название | |
| ОПК-7 | Способность к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач | знать: Знать основные морфофункциональные и физиологические параметры организма; уметь: регистрировать, анализировать и интерпретировать основные морфофункциональные и физиологические параметры организма владеть (иметь навык(и)): определения основных морфофункциональных и иммунологических показателей организма человека для решения профессиональных |

| | |
|--|-------|
| | задач |
|--|-------|

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час — 5 ЗЕТ / 180 ч.

Форма промежуточной аттестации зачет с оценкой, экзамен.

13. Виды учебной работы

| Вид учебной работы | Трудоемкость | | |
|--------------------------------------|--------------|--------------|-----------|
| | Всего | По семестрам | |
| | | 7 семестр | 8 семестр |
| Аудиторные занятия | 100 | 50 | 50 |
| в том числе: лекции | 32 | 16 | 16 |
| практические | - | - | - |
| лабораторные | 68 | 34 | 34 |
| Самостоятельная работа | 44 | 22 | 22 |
| Контроль Зачет с оценкой, экзамен | 36 | - | 36 |
| Итого: | 180 | 72 | 108 |

13.1. Содержание разделов дисциплины

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела дисциплины |
|------------------|---|--|
| 1. Лекции | | |
| 1.1 | История и методология иммунологии. Задачи и история развития иммунологии. | Иммунология как наука о способах и механизмах защиты от генетически чужеродных веществ с целью поддержания гомеостаза организма. Возникновение и становление иммунологии как науки, этапы формирования иммунологии. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии иммунологии. Основные направления современной иммунологии. Роль иммунологии в развитии медицины и биологии, ее связь с другими науками |
| 1.2 | Центральные и периферические органы иммунной системы | Иммунная система как совокупность органов, тканей и клеток, осуществляющих иммунологические функции. Центральные органы иммунной системы: костный мозг, вилочковая железа. Периферические органы иммунной системы: селезенка, лимфатические узлы и фолликулы. Особенности лимфоидных скоплений, ассоциированных со слизистыми оболочками в кишечнике, легких, мочеполовой системе, коже и т.д. |
| 1.3 | Клетки иммунной системы | Гранулоциты, агранулоциты. Антигенпрезентирующие клетки. |
| 1.4 | Антитела и антигены | Антигены. Определение. Понятие чужеродности, антигенности, иммуногенности, специфичности антигена. Характеристика молекул с антигенными свойствами (белки, полисахариды, липополисахариды и др.). Полные и неполные антигены. Гаптены. Структура макромолекулы антигена. Антигенные детерминанты (эпитопы). Иммунохимическая специфичность антигенов. Тимусзависимые и тимуснезависимые антигены. Многообразие антигенов. Аутоантигены. Изоантигены человека: система антигенов эритроцитов, лимфоцитов, гранулоцитов, тромбоцитов. Антигены гистосовместимости человека и животных. Эмбриоспецифические антигены человека. Условия усиления иммуногенности антигенов как проблема вакцинных технологий. |

| | | |
|-----|---|--|
| | | Адьюванты, их природа и характеристика. Синтетические вакцины. Этапы биотрансформации антигена при введении в организм. Естественная толерантность к аутоантигенам. Место и механизмы ее индукции. Роль отрицательной селекции, дендритных клеток и регуляторных Т-клеток. Толерантность к пищевым антигенам и антигенам сапрофитов в кишечнике Антитела. Структура и функции отдельных классов иммуноглобулинов. Общий план строения иммуноглобулина. Константные и переменные домены иммуноглобулинов. Изотипы иммуноглобулинов. Понятие об аллотипах и идиотипах. Строение переменных доменов иммуноглобулинов. Гиперпеременные участки. Структура антигенсвязывающих участков. |
| 1.5 | Врожденный иммунитет | Главный комплекс гистосовместимости, антигены гистосовместимости I и II классов. Процессинг антигена в макроорганизме. Неспецифические факторы защиты организма человека. Понятие о механических, физико-химических биологических барьерах. Биологические факторы защиты. Неспецифические факторы защиты, их роль в сопротивляемости организма к инфекциям, принципиальное отличие от специфических иммунных факторов. Основные этапы и механизмы фагоцитоза. |
| 1.6 | Адаптивный иммунитет. Гуморальное звено иммунитета. | Антитела. Определение. Физико-химические, биологические свойства и функции. Иммуноглобулины. Основные классы, их структурные и функциональные особенности, биологическая роль. Структура активных центров иммуноглобулинов и их основная функция. Механизм взаимодействия антитела с антигеном. Иммунный комплекс. Авидность и аффинность антител. Антигенное строение иммуноглобулинов: изотипические, аллотипические, идиотипические детерминанты. Патологические иммуноглобулины. Полные и неполные антитела. Аутоантитела. Понятие о моноклональных антителах. Биосинтез антител. Регуляция антителообразования. Динамика образования антител, первичный и вторичный иммунный ответ. Генетические механизмы разнообразия антител. Иммунологические феномены, основанные на взаимодействии антиген-антитело: агглютинация, преципитация, лизис, нейтрализация и др., их идентификация. Взаимодействие антитела с комплементом. Цитотоксическое действие антител. Современные методы, основанные на взаимодействии антиген-антитело: иммунофлюоресцентный, радиоиммунный, иммуноферментный; принципы их постановки, области применения |
| 1.7 | Адаптивный иммунитет. Клеточное звено иммунитета. | Основные этапы дифференцировки Т-клеток в тимусе. Т-клеточный рецептор (TCR). Цитотоксические Т-лимфоциты (Т-киллеры). Основные этапы цитотоксического действия, механизмы цитолиза клеток-мишеней. Цитотоксическая активность макрофагов. Значение цитотоксических реакций в противоопухолевом, инфекционном, трансплантационном иммунитете. Распознавание МНС-ассоциированных пептидов. Роль молекул адгезии (LFA-1, VLA-4) и костимуляторных взаимодействий (CD28, CD154) в активации Т-клеток. Выбор варианта иммунного ответа (Th1 или Th2). Развитие Т-клеток памяти. Понятие об иммунологическом надзоре, роль и этом процессе цитотоксических лимфоцитов, К-клеток, НК-клеток и макрофагов. |
| 1.8 | Механизмы реализации иммунного ответа | Определение иммунного ответа и его отдельные этапы. Иммунологическая память. Вторичный иммунный ответ. Взаимодействие клеток при разных формах иммунного ответа. Иммунологическая толерантность |
| 1.9 | Трансплантационный иммунитет. | Трансплантационный иммунитет. Индукция и механизмы. Трансплантация органов и тканей. Основные понятия. Соотношение клеточных и гуморальных реакций трансплантационного иммунитета. Роль предшествующих |

| | | |
|------|---|---|
| | | антител к антигенам донора. Значение главного комплекса гистосовместимости при трансплантации органов. Типирование гистосовместимости и принципы подбора донора и реципиента. Серологическое типирование. Природа и использование типизирующих (анти- HLA) сывороток PCR, ДНК зондов. Пути преодоления трансплантационного иммунитета |
| 1.10 | Аутоиммунные заболевания. | Аутоиммунные процессы как следствие срыва ауто толерантности. Органоспецифическая и системная аутоиммунная патология. |
| 1.11 | Иммунодефициты | Определение, этиология, патогенез, классификация иммунодефицитных состояний. Первичные дефициты гуморального звена иммунитета. Агаммаглобулинемия. Селективные дефицит IgA. Т-клеточные и комбинированные первичные ИДС. Первичные ИДС, ассоциированные с недостаточностью фагоцитоза. Синдром Джоба. Первичные дефициты системы комплемента. Наследственный ангионевротический отек. Вторичные ИДС. Причины ИДС. Особенности ИДС при инфекционных заболеваниях, травме, экологических и ятрогенных ИДС. Основные методы диагностики и принципы терапии иммунодефицитных состояний. Синдром приобретенного иммунодефицита. Особенности вируса ВИЧ-1. Механизмы поражения Т-клеток и макрофагов. Фазы развития. |
| 1.12 | Аллергии | Основные принципы диагностики и иммунодиагностики иммунозависимых заболеваний. Трактовка иммунограмм при иммунозависимых заболеваниях. Оценка интерферонового статуса. Клиническая и лабораторная аллергодиагностика. Аллергены, структура и функции. Аллергены и перекрестная реактивность. Молекулярная диагностика аллергии. Значение и особенности аллергологического анамнеза в различных возрастных группах. Бытовые, эпидермальные пыльцевые, грибковые, пищевые, инфекционные аллергены. Методы и техника постановки аллергопроб. Показания и противопоказания к постановке кожных проб. Оценка. Особенности тестирования у детей. Аллергодиагностика in vitro. Этиология, патогенез, классификация и клиническая картина аллергических реакций на лекарственные препараты. Диагностика и лечение лекарственных аллергий. Цитотоксический, иммунокомплексный типы лекарственной аллергии. Артюсоподобная реакция, сывороточная болезнь. Контактный дерматит. Иммуносупрессивные препараты. Псевдоаллергические реакции. Определение и классификация. Псевдоаллергические реакции обусловленные нарушением метаболизма гистамина, нарушением метаболизма арахидоновой кислоты, нарушением метаболизма ацетилхолина и брадикинина, нарушениями в системе комплемента. |
| 1.13 | Межклеточные взаимодействия в иммунных процессах | Хемотаксис. Роль молекул адгезии и хемокинов в миграции лейкоцитов из кровяного русла в очаг воспаления. Молекулы адгезии. Селектины, интегрины и их рецепторы. Роль в миграции лейкоцитов и осуществлении иммунного ответа. |
| 1.14 | Механизмы межклеточной коммуникации иммуноцитов | Особенности сигнализации в Т- и В-клетках. Внутриклеточные мотивы мембранных молекул - ITAM и ITIM; их роль в реализации активирующей и ингибирующей сигнализации. |
| 1.15 | Механизмы внутриклеточной передачи сигналов в иммуноцитах | Особенности сигнализации в Т- и В-клетках. Внутриклеточные мотивы мембранных молекул - ITAM и ITIM; их роль в реализации активирующей и ингибирующей сигнализации. Активация лимфоцитов. Роль протеинкиназ, фосфатаз, G-белков, адапторных белков, транскрипционных факторов. Основные сигнальные потоки при активации Т-клеток. Реализация костимулирующих сигналов. |
| 1.16 | Механизмы направленной иммунокоррекции | Иммунокоррекция при использовании экстракорпоральных методов лечения. Механическое удаление из кровеносного русла антигенов и аутоантител. Изменение функционирования системы фагоцитирующих мононуклеаров (СФМ). Перекисное окисление |

| | | |
|--------------------------------|--|--|
| | | липидов и факторы системы антиоксидантной защиты при применении методов экстракорпоральной гемокоррекции. |
| 2. Практические занятия | | |
| Не предусмотрены | | |
| 3. Лабораторные работы | | |
| 3.1 | История и методология иммунологии | Задачи и история развития иммунологии. Основные направления современной иммунологии. Роль иммунологии в развитии медицины и биологии, ее связь с другими науками. Методы современных иммунологических исследований |
| 3.3 | Клетки иммунной системы | Лабораторная работа «Лейкоцитарная формула. Подсчет форменных элементов крови» |
| 3.4 | Антитела и антигены | Лабораторная работа «Определение антигенов системы резус (Rh)» Лабораторная работа «Определение неполных моновалентных антител к антигенам системы резус в сыворотке крови» Лабораторная работа «Определение антигенов группы крови по системе ABO. Определение титра антител» |
| 3.5 | Врожденный иммунитет | Лабораторная работа «Оценка фагоцитарной активности нейтрофилов.» Лабораторная работа «Определение уровня экспрессии компонентов Т-клеточного рецептора лимфоцитами крови человека» |
| 3.6 | Адаптивный иммунитет. Гуморальное звено иммунитета | Лабораторная работа «Определение содержания иммуноглобулинов на модели метода радиальной иммунодиффузии по Манчини». Лабораторная работа «Определение активности компонентов системы комплемента в сыворотке крови» |
| 3.7 | Адаптивный иммунитет. Клеточное звено иммунитета. | Лабораторная работа «Исследование экспрессии активационных маркеров лимфоцитами крови человека.» Лабораторная работа «Изучение цитотоксической активности лимфоцитов.» Лабораторная работа «Определение поверхностного фенотипа лимфоцитов методом проточной цитометрии.» |
| 3.8 | Механизмы реализации иммунного ответа | Лабораторная работа «Исследование экспрессии активационных маркеров Т-клетками памяти» Лабораторная работа «Исследование образования внеклеточных сетей нейтрофилами крови человека» |
| 3.10 | Аутоиммунные заболевания. | Лабораторная работа «Определение концентрации С-реактивного белка в сыворотке крови.» Лабораторная работа «Определение антител IgG к С1q фактору комплемента» |
| 3.11 | Иммунодефициты | Лабораторная работа «Определение количества Т-хелперов и Т-супрессоров в крови |
| 3.12 | Аллергии | Лабораторная работа «Определение содержания Аллергоспецифических IgE в плазме крови» |
| 3.13 | Межклеточные взаимодействия в иммунных процессах | Лабораторная работа «Определение уровня экспрессии CD15 маркеров на мембранах иммунокомпетентных клеток» Лабораторная работа «Определение уровня экспрессии CD7 маркеров на мембранах лимфоцитов» |
| 3.14 | Механизмы межклеточной коммуникации иммуноцитов | Лабораторная работа «Определение продукции некоторых интерлейкинов лимфоцитами крови человека» |
| 3.16 | Механизмы направленной иммунокоррекции | Лабораторная работа «Исследование влияния Альфа интерферона на экспрессию компонентов Т-клеточного рецептора для антигенов» |

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Виды занятий (часов) | | | | |
|-------|---------------------------------|----------------------|--------------|--------------|------------------------|-------|
| | | Лекции | Практические | Лабораторные | Самостоятельная работа | Всего |
| 1 | История и методология | 2 | - | 2 | 2 | 6 |

| | | | | | | |
|----|---|----|---|----|----|-----|
| | иммунологии. Задачи и история развития иммунологии. | | | | | |
| 2 | Центральные и периферические органы иммунной системы | 2 | - | - | 2 | 4 |
| 3 | Клетки иммунной системы | 2 | - | 4 | 2 | 8 |
| 4 | Антитела и антигены | 2 | - | 6 | 2 | 10 |
| 5 | Врожденный иммунитет | 2 | - | 6 | 2 | 10 |
| 6 | Адаптивный иммунитет. Гуморальное звено иммунитета. | 2 | - | 6 | 2 | 10 |
| 7 | Адаптивный иммунитет. Клеточное звено иммунитета. | 2 | - | 6 | 2 | 10 |
| 8 | Механизмы реализации иммунного ответа | 2 | - | 6 | 2 | 10 |
| 9 | Трансплантационный иммунитет. | 2 | - | - | 2 | 4 |
| 10 | Аутоиммунные заболевания. | 2 | - | 6 | 2 | 10 |
| 11 | Иммунодефициты | 2 | - | 6 | 4 | 12 |
| 12 | Аллергии | 2 | - | 6 | 4 | 12 |
| 13 | Межклеточные взаимодействия в иммунных процессах | 2 | - | 4 | 4 | 10 |
| 14 | Механизмы межклеточной коммуникации иммуноцитов | 2 | - | 6 | 4 | 12 |
| 15 | Механизмы внутриклеточной передачи сигналов в иммуноцитах | 2 | - | - | 4 | 6 |
| 16 | Механизмы направленной иммунокоррекции | 2 | - | 4 | 4 | 10 |
| | Экзамен | | | | | 36 |
| | Итого | 32 | - | 68 | 44 | 180 |

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Информация по учебной дисциплине «Иммунология» (основная образовательная программа высшего образования по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика, учебный план, рабочая программа учебной дисциплины «иммунология», фонды оценочных средств, основная и дополнительная литература) размещены на образовательном портале «Электронный университет ВГУ» (www.moodle.vsu.ru) и в электронно-библиотечной системе (www.studmedlib.ru). Изучение дисциплины «иммунология» предусматривает чтение лекций, проведение лабораторных занятий и самостоятельную работу студентов.

Выполнение лабораторных работ и самостоятельная работа осуществляются с использованием конспектов лекций и учебных пособий: согласно указанному списку (п.15).

На лабораторных занятиях студенты в составе малой группы выполняют учебно-исследовательскую работу. В ходе лабораторных работ студенты приобретают навыки проведения эксперимента, умение интерпретировать полученные результаты, обрабатывать и представлять полученные данные. В конце лабораторного занятия результаты и материалы учебно-исследовательской работы докладываются преподавателю, при необходимости обсуждаются в группе (отчет о лабораторном занятии). В случаях пропуска лабораторного занятия по каким-либо причинам студент обязан его самостоятельно выполнить под контролем преподавателя во время индивидуальных консультаций.

Текущая аттестация обеспечивает проверку освоения учебного материала, приобретения знаний, умений и навыков в процессе аудиторной и самостоятельной работы студентов, формирования профессиональных компетенций (ОПК-7). Текущая аттестация по дисциплине «Иммунология» включает в себя тестирование, отчеты по лабораторным работам. Планирование и организация текущих аттестаций знаний, умений и навыков осуществляется в соответствии с содержанием рабочей программы и календарно-тематическим планом с применением фонда оценочных средств. Текущая аттестация является обязательной, ее результаты оцениваются в балльной системе и по решению кафедры могут быть учтены при промежуточной аттестации обучающихся. Formой промежуточной аттестации знаний, умений и навыков обучающихся является зачет с оценкой и экзамен.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

| № п/п | Источник |
|-------|---|
| 1. | Дьячкова С.Я. Иммунология /С.Я. Дьячкова : учеб. пособие / Воронеж : «Издат-Черноземье», 2016. – 186 с. |
| 2. | Клиническая иммунология и аллергология с основами общей иммунологии [Электронный ресурс] : учебник / Ковальчук Л.В., Ганковская Л.В., Мешкова Р.Я. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 640с. - ЭБС "Консультант студента . - URL: " http:// www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970422410.html |
| 3. | Иммунология [Электронный ресурс] : учебник / Р. М. Хаитов - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. -496 с. - ЭБС "Консультант студента . - URL: http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970438428.html |
| 4. | Хаитов Р.М. Иммунология / Р.М. Хаитов : учебник для вузов. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 528 с. ЭБС "Консультант студента . - URL: http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970426814.html |
| 5. | Ярилин А.А. Иммунология : учебник / А.А. Ярилин. – М. : ГЭОТАР- Медиа, 2010. – 752 с. - ЭБС "Консультант студента . - URL: http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970413197.html |

б) дополнительная литература:

| № п/п | Источник |
|-------|---|
| 6. | Галактионов В.Г. Иммунология : учебник для вузов / В.Г. Галактионов. – М. : Academia, 2004. –271 с. |
| 7 | Галактионов В.Г. Эволюционная иммунология : учеб. пособие / В.Г. Галактионов. – М. : Академкнига, 2005. – 407 с. |
| 8 | Иммунология. Атлас [Электронный ресурс] : учебное пособие / Хаитов Р.М., Ярилин А.А., Пинегин Б.В. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. -624с. - ЭБС "Консультант студента . - URL: http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970418581.html |
| 9 | Иммунология : практикум / О.В. Путинцева, В.Г.Артюхов. – Воронеж : ЛОП ВГУ, 2006. – 23 с. |
| 10 | Иммунология : практикум. Ч.2. / О.В. Путинцева, В.Г.Артюхов, И.А. Колтаков. – |

| | |
|----|---|
| | <i>Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2008. – 44 с.</i> |
| 11 | <i>Медицинская микробиология, вирусология и иммунология: в 2 т. Том 1. [Электронный ресурс] : учебник / Под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 448с. - ЭБС "Консультант студента . - URL: http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970436417.html</i> |
| 12 | <i>Медицинская микробиология, вирусология и иммунология: в 2 т. Том 2. [Электронный ресурс] : учебник / Под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – ЭБС "Консультант студента . - URL: 448с. -http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970436424.html</i> |

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

| № п/п | Источник |
|-------|--|
| 13 | <i>Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета – http://www.lib.vsu.ru (ЗНБ ВГУ)</i> |
| 14 | <i>ЭБС «Консультант студента» - база данных по медицине, биологии, химии (www.pharma.studmedlib.ru)</i> |

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

| № п/п | Источник |
|-------|--|
| 1 | <i>Хаитов Р.М. Иммунология / Р.М. Хаитов : учебник для вузов. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 528 с. ЭБС "Консультант студента . - URL: http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970426814.html</i> |
| 2 | <i>Иммунология [Электронный ресурс] : учебник / Р. М. Хаитов - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. -496 с. - ЭБС "Консультант студента . - URL: http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970438428.html</i> |
| 3 | <i>Иммунология : практикум / О.В. Путинцева, В.Г.Артюхов. – Воронеж : ЛОП ВГУ, 2006. – 23 с. URL: www.lib.vsu.ru/elib/texts/metod/vsu/m08-52pdf.</i> |
| 4 | <i>Иммунология : практикум. Ч.2. / О.В. Путинцева, В.Г.Артюхов, И.А. Колтаков. – Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2008. – 44 с. <URL: www.lib.vsu.ru/elib/texts/metod/vsu/feb06116pdf>.</i> |

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

DreamSpark (неограниченное кол-во настольных и серверных операционных систем Microsoft для использования в учебном и научном процессе) - лицензия действует до 31.12.2019, дог. 3010-15/1102-16 от 26.12.2016.

Microsoft Office Professional 2003 Win32 Russian, бессрочная лицензия Academic Open, дог. 0005003907-24374 от 23.10.2006.

Офисная система LibreOffice 4.4.4 (Свободно распространяемое программное обеспечение)

Microsoft Windows Professional 8.1 Russian Upgrade Academic Open License No Level. Бессрочная лицензия Academic OLP, дог. 3010-07/73-14 от 29.05.2014.

Microsoft Office 2013 Russian Academic Open License No Level. Бессрочная лицензия Academic OLP, дог. 3010-07/73-14 от 29.05.2014

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

| | |
|---|---|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (г.Воронеж, Университетская, д.1, пом.І, ауд. | Специализированная мебель, проектор Acer X115H DLP, экран для проектора, ноутбук Lenovo G580 с возможностью подключения к сети «Интернет» |
|---|---|

| | |
|--|---|
| 190) | |
| Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 184а) | Ноутбук Lenovo G580 с возможностью подключения к сети «Интернет» |
| Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 61) | Специализированная мебель, рН-метр портативный HI83141; дистиллятор, 4 л/ч, нержавеющая сталь без бака накопителя, Liston; дозиметр-радиометр МКГ-01-10/10; микроскоп МБС - 10; микроскоп медицинский БИОМЕД исполнение БИОМЕД 2; рН-метр карманный, короткий электрод; спектрофотометр ПромЭкоЛаб ПЭ-5400УФ; вискозиметр |
| Дисплейный класс, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для самостоятельной работы (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 67) | Специализированная мебель, компьютеры (системный блок Intel Celeron CPU 430 1.8 GHz, монитор Samsung SyncMaster 17) (12 шт.) с возможностью подключения к сети «Интернет» |
| Компьютерный класс, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для самостоятельной работы (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 40/5) | Специализированная мебель, компьютеры (системный блок Pentium Dual Core CPU E6500, монитор LG Flatron L1742 (17 шт.) с возможностью подключения к сети «Интернет» |
| Компьютерный класс, помещение для самостоятельной работы (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 40/3) | Специализированная мебель, компьютеры (системный блок Intel Core i5-2300 CPU, монитор LG Flatron E2251 (10 шт.) с возможностью подключения к сети «Интернет» |

Фонд оценочных средств:

1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

| Код и содержание компетенции (или ее части) | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков) | Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование) | ФОС* (средства оценивания) |
|---|--|--|---|
| ОПК-7 Способность к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач | Знать: Знать основные морфофункциональные и физиологические параметры иммунной системы организма | 1.3 Клетки иммунной системы; 1.4 Антитела и антигены; 1.5 Врожденный иммунитет; 1.6 Адаптивный иммунитет. Гуморальное звено иммунитета; 1.7 Адаптивный иммунитет. Клеточное звено иммунитета; 1.8 Механизмы реализации иммунного ответа; 1.9 Трансплантационный иммунитет; 1.10 Аутоиммунные заболевания; 1.11 Иммунодефициты; 1.12 Аллергии; 1.13 Межклеточные взаимодействия в иммунных процессах; 1.14 Механизмы межклеточной коммуникации иммуноцитов; 1.15 Механизмы внутриклеточной передачи сигналов в иммуноцитах; 1.16 Механизмы направленной иммунокоррекции. | Вопросы к зачету с оценкой и экзамену №№ 1-75 |
| | Уметь: регистрировать, анализировать и интерпретировать основные морфофункциональные и физиологические параметры организма | 2.2. Клетки иммунной системы; 2.3. Антитела и антигены; 2.4 Врожденный иммунитет; 2.5 Адаптивный иммунитет. Гуморальное звено иммунитета; 2.6 Адаптивный иммунитет. | Тестовые задания №№ 1-86 |
| | Владеть методами определения основных морфофункциональных и физиологических параметров организма | Клеточное звено иммунитета; 2.7 Механизмы реализации иммунного ответа; 2.8 Аутоиммунные заболевания; 2.9 Иммунодефициты; 2.10 Аллергии; 2.11 Межклеточные взаимодействия в иммунных процессах; 2.12. Механизмы межклеточной коммуникации иммуноцитов; 2.13 Механизмы направленной иммунокоррекции | Практические задания №№ 1-7 |
| Промежуточная аттестация Зачет с оценкой Экзамен | | | КИМ |

2. Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие показатели:

| Компетенция | Показатель сформированности компетенции | Шкала и критерии оценивания уровня освоения компетенции | | | |
|---|---|--|---|--|--|
| | | 5 | 4 | 3 | 2 |
| ОПК-7 | Знает основные морфофункциональные и физиологические параметры иммунной системы организма | В полном объеме знает основные морфофункциональные и физиологические параметры иммунной системы организма; умеет регистрировать, анализировать и интерпретировать основные морфофункциональные и физиологические параметры организма; владеет методами определения основных морфофункциональных и физиологических параметров организма | Знает основные морфофункциональные и физиологические параметры иммунной системы организма; умеет регистрировать, анализировать и интерпретировать основные морфофункциональные и физиологические параметры организма; владеет методами определения основных морфофункциональных и физиологических параметров организма, но допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при решении практических задач | Выборочно знает основные морфофункциональные и физиологические параметры иммунной системы организма; умеет регистрировать, анализировать и интерпретировать основные морфофункциональные и физиологические параметры организма; владеет методами определения основных морфофункциональных и физиологических параметров организма | Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки при ответе на вопросы, не знает основные морфофункциональные и физиологические параметры иммунной системы организма; не умеет регистрировать, анализировать и интерпретировать основные морфофункциональные и физиологические параметры организма; не владеет методами определения основных морфофункциональных и физиологических параметров организма |
| Умеет регистрировать, анализировать и интерпретировать основные морфофункциональные и физиологические параметры организма | | | | | |
| Владеет методами определения основных морфофункциональных и физиологических параметров организма | | | | | |

Для оценивания результатов обучения на зачете с оценкой и экзамене используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Оценка "отлично" выставляется обучающемуся, если он по итогам промежуточной аттестации получил суммарно не менее 4,6 баллов.

Оценка "хорошо" выставляется обучающемуся, если он по итогам промежуточной аттестации получил суммарно не менее 3,6 баллов.

Оценка "удовлетворительно" выставляется обучающемуся, если он по итогам промежуточной аттестации получил суммарно не менее 2,6 баллов.

Оценка "неудовлетворительно" выставляется обучающемуся, если он по итогам промежуточной аттестации получил суммарно менее 2,6 баллов.

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Перечень вопросов к зачету с оценкой и экзамену:

1. Принципы распознавания чужеродных агентов клетками врожденного иммунитета. Патогенраспознающие рецепторы и связанные с ними сигнальные пути.
2. Фагоцитоз. Фагоцитирующие клетки. Стадии и механизмы фагоцитоза. Опсонизация и Fc-рецепторы. Роль фагоцитоза в иммунной защите.
3. Основные типы киллинга биологических объектов. Внутриклеточный, контактный и внеклеточный киллинг. Клеточные и молекулярные механизмы.
4. Контактный цитолиз. Сходство и различие механизмов цитолиза, вызываемого NK-, CD8+ и CD4+ клетками.
5. Механизмы бактерицидности фагоцитов. Активные формы кислорода и оксида азота, ферменты. Бактерицидные пептиды (дефензины, кателицидины и т.д.) и их роль в естественном иммунитете.
6. Хемотаксис. Роль молекул адгезии и хемокинов в миграции лейкоцитов из кровяного русла в очаг воспаления.
7. Селекция лимфоцитов. Механизмы. Роль апоптоза. Клетки, определяющие положительную и отрицательную селекцию.
8. Пролиферация лимфоцитов. Механизмы ее индукции. Роль в развитии иммунного ответа.
9. Апоптоз лимфоцитов. Роль рецепторного и внутреннего (митохондриального) механизмов в его реализации. Значение апоптоза в развитии лимфоцитов и иммунном ответе.
10. Особенности распознавания антигенов рецепторами В- и Т-клеток. Процессинг антигенов как условие Т-клеточного распознавания. Структура комплекса антигенного пептида с молекулами МНС.
11. Физические силы, участвующие во взаимодействии антигена с антителом. Аффинность взаимодействия антигена и антитела.
12. Гуморальный иммунный ответ. Динамика дифференцировки антителообразующих клеток и продукции антител. Свойства и локализация плазматических клеток.
13. Переключение изотипов антител при иммунном ответе. Соматический мутагенез и созревание аффинности антител; роль зародышевых центров.
14. Селекция В-лимфоцитов. Роль клеточной гибели, индукции анергии. Редактирование V-генов.
15. Аллергия. Определение. Представление об аллергенах. Основные механизмы и проявления различных вариантов аллергии. Роль тучных клеток, Th2-лимфоцитов и продуцируемых ими цитокинов.
16. Система комплемента. Особенности альтернативного, лектинового и классического путей комплемента.
17. Первичные иммунодефициты. Их молекулярные основы и проявления. Принципы терапии.
18. Fc-рецепторы. Разновидности, структура, локализация. Роль Fc-рецепторов в реализации эффекторных функций антител и регуляции гуморального иммунного ответа.
19. Гибридомы и моноклональные антитела. Области применения.
20. Эффекторные механизмы комплемента: относительная роль опсонизации и лизиса. Малые фрагменты комплемента.
21. Секреторный IgA. Синтез и роль в защите слизистых оболочек.
22. Типы иммунного ответа. Стадии развития иммунного ответа.
23. Провоспалительные цитокины (ИЛ-1, ФНО, ИЛ-6 и др.). Структура, особенности передачи сигнала, клетки-продуценты, мишени, роль во врожденном иммунитете.
24. Иммунологически привилегированные зоны. Механизм формирования «иммунологических привилегий».
25. Миелопоэз. Разновидности миелоидных клеток. Цитокины, контролирующие миелопоэз.

26. Воспалительный тип клеточного иммунного ответа. Роль Th1-клеток в активации макрофагов. Роль интерферона γ .
27. Дендритные клетки. Происхождение, разновидности, дифференцировка. Функции дендритных клеток.
28. Цитотоксический тип клеточного иммунного ответа. Развитие цитотоксических Т-лимфоцитов. Механизм реализации иммунного клеточно-опосредованного цитолиза.
29. Лимфопоз. Ранние этапы лимфопоза. Основные маркеры Т-, В- и NK-клеток. Цитокины, контролирующие лимфопоз.
30. Лимфоидные органы – первичные и вторичные. Структура и гистогенез вторичных лимфоидных органов.
31. Механизмы развития гиперчувствительности немедленного типа: роль тучных клеток, IgE и медиаторов аллергии. Быстрая и отложенная фазы гиперчувствительности немедленного типа.
32. Естественные киллеры (NK-клетки). Ингибирующие и активирующие рецепторы. NKТ– клетки. Распознавание чужеродных клеток и молекул МНС I класса.
33. Эффекторные функции антител. Нейтрализация, опсонизация, комплемент-зависимый цитолиз. Значение изотипов антител.
34. Механизмы поддержания постоянства численности лимфоцитов. Роль цитокинов и контактных взаимодействий.
35. Тимус. Структура, развитие, клеточный состав. Роль эпителиальных клеток в развитии Т-лимфоцитов.
36. Строение Т-клеточного рецептора. Вариабельные и константные домены. Полипептидные цепи комплекса CD3 и передача сигнала.
37. Последовательность перестройки γ -, δ -, β - и α -генов TCR. Ранний этап развития Т-клеток в тимусе (до селекции клонов). Формирование первичного антигенраспознающего репертуара.
38. Селекция клонов тимоцитов. Факторы, механизмы. Формирование вторичного антигенраспознающего репертуара.
39. Субпопуляции Т-лимфоцитов и корецепторы. Дифференцировка субпопуляций Т-клеток. Эмиграция из тимуса и локализация Т-клеток во вторичных лимфоидных органах.
40. Регуляторные Т-лимфоциты. Их разновидности, развитие и роль в контроле иммунного ответа.
41. Иммунная система слизистых оболочек и кожи. Лимфоидные структуры и диффузные лимфоциты. М-клетки эпителия слизистой оболочки кишечника. Миграция лимфоцитов в барьерные ткани.
42. Иммунологическая память. Клетки памяти. Их свойства, маркеры, пути миграции, гомеостатический контроль, иммунологические функции. Преимущества вторичного иммунного ответа перед первичным.
43. Лимфоидные клетки врожденного иммунитета. В1-лимфоциты и $\gamma\delta$ Т-клетки. Особенности распознавания антигенов. Функция.
44. Инфекционный иммунитет. Роль антигенов и других факторов патогенов в индукции и развитии иммунной защиты от инфекций.
45. Рециркуляция и хоминг лимфоцитов. Роль молекул адгезии и хемокинов. Особенности рециркуляции наивных лимфоцитов и клеток памяти.
46. Вакцины против возбудителей инфекционных процессов. Разновидности вакцин. Современные подходы к конструированию вакцин.
47. Гомеостатический контроль численности лимфоцитов. Факторы выживаемости Т-, В- и NK-клеток. Роль апоптоза и гомеостатической пролиферации в поддержании постоянной численности лимфоцитов.
48. Противоопухолевый иммунитет. Антигены опухолей. Механизмы противоопухолевого иммунитета. Иммунологический надзор.
49. Причины недостаточной эффективности противоопухолевого иммунитета. Вакцинация против опухолей. Современные подходы к иммунотерапии опухолей.
50. Общий план строения иммуноглобулина. Константные и вариабельные домены иммуноглобулинов. Изотипы иммуноглобулинов. Понятие об аллотипах и идиотипах.

51. Строение переменных доменов иммуноглобулинов. Гиперпеременные участки. Структура антигенсвязывающих участков.

52. Гены иммуноглобулинов. V-, D-, J- и C-сегменты. Перестройка (реаранжировка) генов иммуноглобулинов и ее роль в формировании разнообразия BCR/ антител и TCR. RAG-гены. Роль TdT.

53. Группы крови человека. Структура эпитопов групп крови. Особенности групп крови систем ABO и Резус.

54. Трансплантационный иммунитет. Индукция и механизмы. Пути преодоления трансплантационного иммунитета.

55. Пересадка костного мозга. Реакция трансплантат-против-хозяина (РТПХ - острая и хроническая). Пути предотвращения и лечения РТПХ.

56. Естественная толерантность к аутоантигенам. Место и механизмы ее индукции. Роль отрицательной селекции, дендритных клеток и регуляторных Т-клеток. Толерантность к пищевым антигенам и антигенам сапрофитов в кишечнике.

57. Иммуноглобулин как часть В-клеточного рецептора. Переключение синтеза с мембранного на секреторный иммуноглобулин. Другие составные части BCR и передача сигнала.

58. Классификация цитокинов. Основные семейства цитокинов и их рецепторов. Передача сигнала.

59. Аутоиммунные процессы как следствие срыва ауто толерантности. Органоспецифическая и системная аутоиммунная патология.

60. Иммунодефициты с изолированным и комбинированным поражением Т- и В-лимфоцитов.

61. Антигены. Понятия чужеродности, иммуногенности и специфичности. Антигенные эпитопы. Природные и синтетические антигены.

62. Синдром приобретенного иммунодефицита. Особенности вируса ВИЧ-1. Механизмы поражения Т-клеток и макрофагов. Фазы развития.

63. Онтогенез системы иммунитета. Последовательность формирования клеточных и молекулярных основ иммунитета.

64. Онтогенез тимуса. Миграции Т-лимфоцитов в эмбриональном периоде.

65. Главный комплекс гистосовместимости (МНС). Генетическая структура локуса. Гены МНС I, II и III классов.

66. Строение молекул МНС I и II классов. Антигенсвязывающая щель и ее сродство к антигенным пептидам. Молекулы CD1 и их роль в презентации липидных эпитопов.

67. Иммунологические основы взаимодействия мать-плод. Механизмы предотвращения отторжения плода. Резус-конфликт.

68. Старение иммунной системы. Роль тимуса и его эпителиальных клеток.

69. Первичные иммунодефициты с дефектами факторов врожденного иммунитета.

70. Филогенез системы иммунитета. Проявления иммунитета у беспозвоночных.

71. Иммунный синапс. Динамика его формирования, структура и роль в генерации.

72. Активация лимфоцитов. Роль протеинкиназ, фосфатаз, G-белков, адапторных белков, транскрипционных факторов. Основные сигнальные потоки при активации Т-клеток. Реализация костимулирующих сигналов.

73. Дифференцировка CD4+ Т-лимфоцитов в Th1-, Th2- и Th17-клетки. Факторы, определяющие этот процесс. Роль цитокинов. Спектры цитокинов, вырабатываемых Th1-.

74. Особенности сигнализации в Т- и В-клетках. Внутриклеточные мотивы мембранных молекул - ITAM и ITIM; их роль в реализации активирующей и ингибирующей сигнализации.

75. Молекулы адгезии. Селектины, интегрины и их рецепторы. Роль в миграции лейкоцитов и осуществлении иммунного ответа.

Примеры контрольно-измерительных материалов к промежуточной аттестации

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
биофизики и биотехнологии
_____ В.Г. Артюхов
01.06.2020

Специальность *30.05.03 Медицинская кибернетика*
Дисциплина *Б1.Б.28 Иммунология*
Форма обучения *очное*
Вид контроля *зачет с оценкой*
Вид аттестации *промежуточная*

Контрольно-измерительный материал № 1

1. Принципы распознавания чужеродных агентов клетками врожденного иммунитета. Патогенраспознающие рецепторы и связанные с ними сигнальные пути.
2. Гибридомы и моноклональные антитела. Области применения.

Преподаватель _____ И.А. Колтаков

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
биофизики и биотехнологии
_____ В.Г. Артюхов
01.06.2020

Специальность *30.05.03 Медицинская кибернетика*
Дисциплина *Б1.Б.28 Иммунология*
Форма обучения *очное*
Вид контроля *экзамен*
Вид аттестации *промежуточная*

Контрольно-измерительный материал № 2

1. Тимус. Структура, развитие, клеточный состав. Роль эпителиальных клеток в развитии Т-лимфоцитов.
2. Пересадка костного мозга. Реакция трансплантат-против-хозяина (РТПХ - острая и хроническая). Пути предотвращения и лечения РТПХ.

Преподаватель _____ И.А. Колтаков

Перечень практических заданий

1. Определить резус-принадлежность крови донора.
2. Выявить наличие неполных резус-антител и их титр в сыворотке крови человека.
3. Определить титр альфа- и бета-агглютининов в сыворотке крови человека.
4. Определить содержание С-реактивного белка (СРБ) в сыворотке крови человека.
5. Определить популяционный состав лейкоцитов крови донора.
6. Выделить лимфоциты из крови доноров и разделить их на Т- и В-субпопуляции.
7. Определить уровень экспрессии маркеров лимфоцитов крови человека с помощью метода ИФА.

Тестовые задания

1. Центральным органом иммунной системы является:

- А. тимус
- Б. миндалина
- В. аппендикулярный отросток
- Г. селезенка
- Д. лимфатический узел

2. Периферическим органом иммунной системы является:

- А. селезенка
- Б. тимус
- В. костный мозг
- Г. поджелудочная железа

9. Молекулы HLA-I класса присутствуют на мембранах:

- А. исключительно В-лимфоцитов
- Б. исключительно Т-лимфоцитов
- В. всех ядросодержащих клетках организма
- Г. исключительно эритроцитов
- Д. исключительно тромбоцитов

10. Молекулы HLA-II класса обнаруживаются на мембранах:

- А. дендритных клеток
- Б. Т-лимфоцитов
- В. В-лимфоцитов
- Г. макрофагов
- Д. нейтрофилов

11. Первой клеткой, вступающей во взаимодействие с антигеном, является:

- А. Т-лимфоцит
- Б. макрофаг
- В. В-лимфоцит
- Г. эозинофил
- Д. плазматическая клетка

12. Объектом распознавания для антигенраспознающего рецептора Т4-лимфоцита:

- А. антиген чужеродный
- Б. МНС-II
- В. комплекс МНС-I с антигеном
- Г. комплекс МНС-II с антигеном
- Д. МНС-I

13. Объектом распознавания для антигенраспознающего рецептора Т8-лимфоцита:

- А. антиген чужеродный
- Б. МНС-II

- В. комплекс МНС-I с антигеном
- Г. комплекс МНС-II с антигеном
- Д. МНС-I

14. Дифференцировка В-лимфоцитов в плазматическую клетку контролируется:

- А. ИЛ-2
- Б. ИЛ-6
- В. ИЛ-1
- Г. гистамином
- Д. Ig G

15. Для В-лимфоцитов конечным этапом дифференцировки является:

- А. пре-В-лимфоцит
- Б. плазматическая клетка
- В. полипотентная клетка
- Г. поздняя про-В-клетка
- Д. незрелая В-клетка

16. Лимфопоэз В-лимфоцитов состоит из такой последовательности событий:

- А. клетка-предшественник → ранняя про-В-клетка → поздняя про-В-клетка → большая пре-В-клетка → малая пре-В-клетка → незрелая В-клетка → зрелая неиммунная В-клетка
- Б. клетка-предшественник → поздняя про-В-клетка → большая пре-В-клетка → незрелая В-клетка.
- В. клетка-предшественник → незрелая В-клетка.
- Г. большая пре-В-клетка → малая пре-В-клетка → зрелая неиммунная В-клетка
- Д. ранняя про-В-клетка → клетка-предшественник → поздняя про-В-клетка → большая пре-В-клетка → малая пре-В-клетка → незрелая В-клетка → зрелая неиммунная В-клетка.

17. Перечислите важнейшие функции макрофагов:

- А. синтез монокинов
- Б. фагоцитоз
- В. процессинг антигенов
- Г. синтез ферментов
- Д. выработка иммуноглобулинов

18. Th1-лимфоциты продуцируют:

- А. ИЛ-2, γ -ИФН и лимфотоксин
- Б. ИЛ-4, ИЛ-5, ИЛ-6, ИЛ-10.
- В. ИЛ-1
- Г. гистамин
- Д. иммуноглобулины

19. Th2-лимфоциты участвуют в реакции:

- А. гиперчувствительности немедленного типа
- Б. гиперчувствительности немедленного и замедленного типа
- В. гиперчувствительности замедленного типа
- Г. агглютинации
- Д. преципитации

20. Th2-лимфоциты продуцируют:

- А. ИЛ-2, γ -ИФН, лимфотоксин
- Б. ИЛ-4, ИЛ-5, ИЛ-6, ИЛ-10.
- В. ИЛ-1
- Г. гистамин
- Д. иммуноглобулины

21. Физиологическая инволюция тимуса начинается:

- А. с 10 лет
- Б. с 1 года
- В. с 30 лет
- Г. с 50 лет
- Д. с 40 лет

22. Антигенраспознающие рецепторы экспрессируются на мембране:

- А. Т-лимфоцитов
- Б. эозинофилов
- В. В-лимфоцитов
- Г. нейтрофилов
- Д. тимоцитов

23. Клон лимфоцитов – это:

- А. потомство одной клетки, отличающееся по специфичности рецепторов
- Б. группа всех лимфоцитов
- В. потомство разных клеток
- Г. группа лейкоцитов
- Д. группа лимфоцитов, находящихся в тимусе

24. Где проходят начальные этапы развития В-лимфоцитов:

- А. в лимфатических узлах
- Б. в селезенке
- В. в костном мозге
- Г. в тимусе
- Д. в тельцах Гассала

25. Антигензависимую дифференцировку В-лимфоцитов в плазматическую клетку вызывает:

- А. взаимодействие с антигеном
- Б. взаимодействие с антителом
- В. взаимодействие с аутоантителом
- Г. взаимодействие с макрофагом
- Д. взаимодействие с монокином

26. Назовите основной мембранный маркер Т-хелперов:

- А. CD-1
- Б. CD-4
- В. CD-5
- Г. CD-19
- Д. CD-20

27. Назовите основное свойство НК-клетки:

- А. антителонезависимый лизис клеток мишеней
- Б. распознавание антигенов
- В. выработка иммуноглобулинов
- Г. синтез гистамина
- Д. участие в лимфопозе

28. Мишенями для естественных киллеров являются

- А. грамположительные микробы
- Б. аллергены
- В. трансформированные (инфицированные вирусом, опухолевые) и быстро пролиферирующие клетки
- Г. В-лимфоциты
- Д. Т-лимфоциты

29. Какие клетки продуцируют иммуноглобулины?

- А. NK-клетки
- Б. Т-лимфоциты
- В. плазматические клетки
- Г. тимоциты
- Д. макрофаги

30. В периферической крови от общего количества лимфоцитов В-лимфоциты составляют:

- А. 60%
- Б. 15-20%
- В. 30-40%
- Г. 0-1%
- Д. 90-95%

31. В-лимфоциты участвуют в:

- А. гуморальном иммунном ответе
- Б. клеточном иммунном ответе
- В. фагоцитозе
- Г. активации системы комплемента
- Д. противопаразитарной защите

32. Где происходит антигеннезависимая дифференцировка В-лимфоцитов?

- А. в костном мозге
- Б. в селезёнке
- В. В лимфатических узлах
- Г. в тимусе
- Д. в печени

33. Предшественником макрофага является:

- А. моноцит
- Б. эритроцит
- В. эозинофил
- Г. нейтрофил
- Д. тимоцит

34. Дайте характеристику макрофагу:

- А. диаметр 15-25 мкм, ядро овальное, почкообразное, наличие гранул в цитоплазме
- Б. диаметр 7-9 мкм с круглым бобовидным ядром, с узкой цитоплазмой
- В. диаметр 10-12 мкм, бедная цитоплазмой, содержит гранулы
- Г. диаметр 7-9 мкм с сегментированным ядром, в цитоплазме содержатся гранулы
- Д. диаметр 15-25 мкм, с сегментированным ядром, в цитоплазме содержатся гранулы

35. Какие клетки созревают в тимусе?

- А. Т-лимфоциты
- Б. В-лимфоциты
- В. макрофаги
- Г. нейтрофилы
- Д. NK-клетк

36. Функциональное назначение центральных органов иммунной системы:

- А. синтез иммуноглобулинов
- Б. антигеннезависимая дифференцировка лимфоцитов
- В. антигензависимая дифференцировка лимфоцитов
- Г. пролиферация клонов лимфоцитов, распознавших антиген
- Д. синтез компонентов системы комплемента

37. Рецептор Т-лимфоцитов (TCR) для антигенов состоит из:

- А. 2 полипептидных цепей
- Б. 6 полипептидных цепей
- В. 10 полипептидных цепей
- Г. 8 полипептидных цепей
- Д. 4 полипептидных цепей

38. Т-лимфоциты в селезенке локализованы:

- А. в белой пульпе
- Б. в красной пульпе.
- В. в медуллярных тяжах
- Г. в белой пульпе и красной пульпе
- Д. в красной пульпе и медуллярных тяжах

39. Активированный макрофаг продуцирует:

- А. монокины
- Б. иммуноглобулины
- В. ферменты
- Г. гистамин
- Д. гормоны

40. В-лимфоциты в селезенке локализованы в:

- А. фолликулах
- Б. красной пульпе
- В. паракортикальной зоне
- Г. в фолликулах и красной пульпе
- Д. красной пульпе и паракортикальной зон

41. Длительность пребывания моноцитов в кровотоке составляет:

- А. 2-4 суток
- Б. 10-14 дней
- В. несколько месяцев
- Г. 1 год
- Д. больше 1 года

42. К дендритным клеткам относятся:

- А. клетки Лангерганса
- Б. тромбоциты
- В. тимоциты
- Г. пре-В-клетки
- Д. про-В-клетки

43. Специализированным лимфоидным органом, в котором проходят лимфопозз большая часть Т- лимфоцитов, является:

- А. тимус
- Б. лимфатические узлы
- В. селезенка
- Г. костный мозг
- Д. печень

44. Установите соответствие:

Какие мембранные маркеры характерны для следующих клеток?

- 1. Регуляторные Т-лимфоциты
 - 2. Цитотоксические Т-лимфоциты
 - 3. В-лимфоциты
- А.СД-19

Б. СД-4
В. СД-8 Г.
СД-1

45. Молекула СД 8 является маркером:

- А. К-клеток
- Б. Т-цитотоксических клеток
- В. Т-хелперов
- Г. базофилов
- Д. макрофагов

46. Плазматическая клетка происходит из:

- А. В-лимфоцита
- Б. Т-лимфоцита
- В. макрофага
- Г. эозинофила
- Д. эритроцитов

47. Какими методами определяется количество Т-лимфоцитов:

- А.Е-РОК
- Б. ЕАС-РОК
- В. НСТ-тест
- Г. М-РОК
- Д. методом проточной цитофлюориметрии

48. Назовите метод количественного определения В-лимфоцитов:

- А.Е-РОК
- Б. ЕАС-РОК
- В. НСТ-тест
- Г. М-РОК
- Д. методом проточной цитофлюориметрии

49. Гибель каких лимфоцитов происходит в тимусе:

- А. Т-лимфоцитов, направленных против собственных антигенов
- Б. Т-лимфоцитов предшественников
- В. пре-Т-лимфоцитов
- Г. В-лимфоцитов
- Д. естественных киллеров

50. Мембранным рецептором В-лимфоцитов для антигена является:

- А. СД 4
- Б. В-клеточный рецептор
- В. СД 8 Г. Т-клеточный рецептор
- Д. CR2

51. Развитие В-лимфоцитов в эмбриональном периоде происходит:

- А. в печени
- Б. в селезёнке
- В. в лимфатических узлах
- Г. в тимусе
- Д. в миндалинах

52. Назовите гормоны костного мозга:

- А. тиреоидный гормон
- Б. тимозин
- В. АКТГ

- Г. тимопоэтин
- Д. миелопептиды

53. Молекула CD 4 является маркером:

- А. зрелых В-лимфоцитов
- Б. Т-хелперов
- В. нейтрофилов
- Г. цитотоксических лимфоцитов
- Д. В-лимфоцитов

54. CD 19 является маркером.

- А. зрелых В-лимфоцитов
- Б. Т-хелперов
- В. нейтрофилов
- Г. цитотоксических лимфоцитов
- Д. В-лимфоцитов

55. Характеристика нейтрофилов:

- А. диаметр 15-25 мкм, ядро овальное, почкообразное, наличие гранул в цитоплазме
- Б. диаметр 7-9 мкм, с круглым бобовидным ядром, с узкой цитоплазмой
- В. диаметр 10-12 мкм, бедная цитоплазмой, содержит гранулы
- Г. диаметр 7-9 мкм, с сегментированным ядром, в цитоплазме содержатся гранулы
- Д. диаметр 15-25 мкм, с сегментированным ядром, в цитоплазме содержатся гранулы

56. ИЛ-1 продуцируют:

- А. Т-лимфоциты
- Б. макрофаги
- В. В-лимфоциты
- Г. эозинофилы
- Д. эритроциты

57. Цитотоксические лимфоциты распознают:

- А. комплекс вирусного антигена и антигена МНС класса 1
- Б. комплекс вирусного антигена и антигена МНС класса II
- В. Вирусный антиген
- Г. антиген МНС класса 1
- Д. антиген МНС класса II

58. К центральным органам иммунной системы относятся:

- А. тимус
- Б. лимфатические узлы
- В. селезенка
- Г. костный мозг
- Д. печень

59. К периферическим органам иммунной системы относятся:

- А. тимус
- Б. лимфатические узлы
- В. селезенка
- Г. костный мозг
- Д. лимфоидная ткань слизистых оболочек

60. Какие гистологические зоны различают в каждой дольке тимуса?

- А. корковая
- Б. медуллярная
- В. базальная
- Г. пограничная

Д. передняя

61. Тельца Гассала расположены:

- А. в мозговом слое тимуса
- Б. в корковом слое
- В. в переходной зоне
- Г. в пограничной зоне
- Д. в базальном слое

62. Тельца Гассала представляют собой:

- А. лимфоидные фолликулы
- Б. периартериоллярные муфты
- В. герминтативные центры
- Г. плотные образования из скрученных эпителиальных клеток

63. Назовите структурные единицы лимфатических узлов:

- А. корковая зона
- Б. медуллярная зона
- В. третичные фолликулы
- Г. первичные фолликулы
- Д. вторичные фолликулы

64. В-лимфоцитарная зона в лимфатических узлах располагается:

- А. в переходной зоне
- Б. в корковой зоне
- В. в медуллярной зоне
- Г. в подкапсульном синусе
- Д. в капсуле из коллагеновых волокон

65. Т-клеточная зона в лимфатических узлах располагается:

- А. в корковой зоне
- Б. в паракортикальной зоне
- В. в медуллярной зоне.
- Г. в лимфоидных фолликулах
- Д. в герминтативных центрах

66. В-клеточная зона в лимфатических узлах представлена:

- А. трабекулами
- Б. первичными фолликулами
- В. вторичными фолликулами
- Г. герминтативными центрами
- Д. третичными фолликулами

67. В Т-зависимой зоне лимфатических узлов локализованы:

- А. Т-лимфоциты
- Б. В-лимфоциты
- В. интердигитальные дендритные клетки
- Г. посткапиллярные венулы
- Д. фолликулярные дендритные клетки

68. Перечислите стадии развития лимфоидных фолликул:

- А) первичные фолликулы=> герминтативный центр=>вторичные фолликулы
- Б. герминтативный центр=>первичные фолликулы=>вторичные фолликулы
- В. первичные фолликулы=>вторичные фолликулы=>герминтативный центр
- Г. вторичные фолликулы=>герминтативный центр=>первичные фолликулы
- Д. вторичные фолликулы=>первичные фолликулы=>герминтативный центр

69. Первичные фолликулы состоят:

- А. из неиммунных В-лимфоцитов
- Б. из интенсивно пролиферирующих В-лимфоцитов
- В. из Т-лимфоцитов
- Г. из интердигитальных дендритных клеток
- Д. из макрофагов

70. Герминтативный центр состоит:

- А. из неиммунных В-лимфоцитов
- Б. из интенсивно пролиферирующих В-лимфоцитов
- В. из Т-лимфоцитов
- Г. из интердигитальных дендритных клеток
- Д. из макрофагов

71. Лимфоидной тканью селезенки называется:

- А. белая пульпа
- Б. маргинальный синус
- В. красная пульпа
- Г. сосуды
- Д. капсула

72. Лимфоцитарной «таможней» для антигенов, попавших в системную циркуляцию через кровь, является:

- А. лимфатические узлы
- Б. селезенка
- В. тимус
- Г. костный мозг
- Д. лимфоидная ткань, ассоциированная со слизистыми оболочками

73. Маркером завершения В-лимфопоэза (образование зрелого неиммунного В-лимфоцита в костном мозге) является:

- А. коэкспрессия на мембране В-клеточного рецептора с IgA
- Б. коэкспрессия на мембране В-клеточного рецептора с IgM и IgD
- В. коэкспрессия на мембране В-клеточного рецептора с IgG
- Г. отсутствие на мембране В-клеточного рецептора
- Д. экспрессия пре-В-клеточного рецептора

74. В корецепторный комплекс В-лимфоцитов входят:

- А. CD19/CD21/TAPA-1 (CD-81)
- Б. CD2
- В. CD3
- Г. CD4
- Д. CD8

75. Продуктом иммуноглобулинов заданной специфичности является:

- А. базофил
- Б. лимфоцит
- В. плазматическая клетка
- Г. эозинофил
- Д. нейтрофил

76. Для плазматической клетки характерно:

- А. продукция иммуноглобулинов
- Б. продукция иммуноглобулинов не зависит от контакта с антигеном
- В. в них невозможно переключение классов иммуноглобулинов
- Г. на их мембране нет антигенов МНС-II класса
- Д. все ответы верны

77. Двойным распознаванием в иммунном ответе называется:

- А. распознавание молекулы МНС- II
- Б. распознавание МНС-I
- В. распознавание молекулы МНС- II и пептида-антигена
- Г. распознавание пептида-антигена
- Д. распознавание В-лимфоцита и иммуноглобулина

78. Собственно антигенраспознающая часть Т-клеточного рецептора состоит:

- А из полипептидных цепей типа α и β
- Б. из полипептидных цепей типа α
- В. из полипептидных цепей типа β
- Г. из Ig M Д. из Ig D

79. Для молекулы CD4 характерно:

- А. экспрессия на мембране Т-хелперов
- Б. экспрессия на мембране цитотоксических лимфоцитов
- В. связь с молекулой МНС-II
- Г. связь с молекулой МНС-I
- Д. состоит из одной полипептидной цепи
- Е. состоит из α и β полипептидных цепей

80. Для молекулы CD8 характерно:

- А. экспрессия на мембране Т-хелперов
- Б. экспрессия на мембране цитотоксических лимфоцитов
- В. связь с молекулой МНС-II
- Г. связь с молекулой МНС-I
- Д. состоит из одной полипептидной цепи
- Е. состоит из α и β полипептидных цепей

81. Антигенспецифическая цитотоксичность осуществляется:

- А. CD8+ Т-лимфоцитами
- Б. CD4+ Т-лимфоцитами
- В. В-лимфоцитами
- Г. макрофагами
- Д. нейтрофилами

82. Т-клеточный рецептор цитотоксических лимфоцитов распознает антиген в комплексе с молекулой:

- А. МНС-II класса
- Б. МНС
- В. цитокина-I класса
- Г. гистамина
- Д. Ig M

83. В гранулах цитотоксических лимфоцитов содержатся:

- А. гистамин
- Б. гранзимы — сериновые протеазы и перфорин
- В. серотонин
- Г. простагландины
- Д. лейкотриены

84. Основной эффект перфорина:

- А. образование поры, через которую внутрь клетки инъецируются гранзимы
- Б. связь с молекулой МНС-I
- В. участие в синтезе антител
- Г. активация системы комплемента

Д. участие в анафилактических реакциях

85. Цитотоксические лимфоциты продуцируют следующие цитокины:

- А. у-интерферон
- Б. ИЛ-1
- В. ИЛ-2
- Г. ИЛ-3
- Д. ИЛ-4

86. Основные эффекты у-интерферона:

- А. прямо ингибирует репликацию
- Б. активирует макрофаги, НК-клетки
- В. участвует в дифференцировке из ТН0→ТН1
- Г. способствует более эффективному представлению вирусных антигенов для Т-лимфоцитов
- Д. все ответы правильные

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах: устного опроса (индивидуальный опрос, фронтальная беседа); письменных работ (практические задания, тестирование). Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний.

При оценивании используется количественная шкала оценок. Критерии оценивания приведены выше.