

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования Московской области
«Международный университет природы, общества и человека «Дубна»
(университет «Дубна»)
Факультет естественных и инженерных наук
Кафедра биофизики

УТВЕРЖДАЮ

проректор по учебной работе

_____ С.В. Моржухина

«_____» _____ 20 г.

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Иммунология
(наименование дисциплины)

по направлению (специальности)

140307.65 – «Радиационная безопасность человека и окружающей среды»
(№, наименование направления, специальности)

Форма обучения: очная

Уровень подготовки: специалист

Курс (семестр): 4 курс, 8 семестр

г. Дубна, 2011г.

Программа дисциплины «Иммунология» по направлению (специальности) 140307.65 «Радиационная безопасность человека и окружающей среды»: Учебная программа. Автор: Караулов А.В. – Дубна: Университет «Дубна», 2011.

Автор программы:

Караулов А.В., доктор медицинских наук, профессор кафедры Биофизики

(подпись)

Программа составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования и учебным планом по направлению подготовки по специальности 140307.65 «Радиационная безопасность человека и окружающей среды»

Программа рассмотрена на заседании кафедры биофизики

Протокол заседания № _____ от «____» _____ 2010_ г.

Заведующий кафедрой _____ /Е.А. Красавин /

Рецензент: _____
(ученая степень, ученое звание, Ф.И.О., место работы, должность)

ОДОБРЕНО

декан факультета

_____ /А.С. Деникин/
(подпись) (ФИО)

«____» _____ 20__ г.

Руководитель библиотечной системы _____ /В.Г. Черепанова/
(подпись) (ФИО)

1. Аннотация

Программа дисциплины «Иммунология» составлена в соответствии с ГОС ВПО направления подготовки дипломированного специалиста по специальности: 140307.65 «Радиационная безопасность человека и окружающей среды». Дисциплина «Иммунология» входит в цикл ДС.

| | | |
|--|-----------------------------|-----|
| | ДС Дисциплины специализации | |
| | Иммунология | 100 |

Место курса в профессиональной подготовке

Настоящая программа предполагает взаимосвязь и преемственность курса с соответствующими разделами ранее пройденных дисциплин биологического профиля. Курс опирается на предыдущую биологическую подготовку студентов по генетике, биохимии, молекулярной биологии, цитологии и гистологии, биологии индивидуального развития, микробиологии

Формы работы студентов в ходе изучения дисциплины предусмотрены лекционные занятия, самостоятельная работа студентов. Обучение проводится в течение одного семестра. Текущий контроль знаний студентов осуществляется с помощью тестового контроля и устного опроса. Итоговый контроль включает в себя итоговое занятие в конце семестра и состоит из оценки теоретических знаний, усвоенных студентами.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом, выполняется в ходе семестра в форме подготовки рефератов по темам, заранее выбранным из предлагаемых преподавателем.

Виды текущего контроля – беседы на темы предыдущих лекций, заслушивание и обсуждение подготовленных рефератов. Текущий контроль проводится с целью определения качества усвоения лекционного материала.

Форма промежуточного контроля

Зачет по теоретической части.

Перечень обязательных видов работы студента:

- посещение лекционных занятий;
- ответы на теоретические вопросы;
- коллоквиумы по отдельным темам;
- участие в студенческой научной конференции;

2. Цель и задачи дисциплины

Курс «Иммунология» входит в учебный план подготовки по специальности 140307.65 «Радиационная безопасность человека и окружающей среды» и изучается студентами в восьмом семестре.

Курс знакомит студентов с иммунной системой, с основами защитных реакций организма, обеспечивающими невосприимчивость организма к инфекционным агентам и чужеродным веществам. Объясняет общебиологические основы иммунитета, его происхождение и эволюцию, генетическую обусловленность факторов иммунитета, их химическое строение, свойства и закономерности взаимодействия. Раскрывает молекулярные механизмы формирования индивидуальных иммунологических свойств организмов, их защиты от воздействия чужеродных факторов и сохранения на протяжении онтогенеза.

3. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

Курс опирается на предыдущую биологическую подготовку студентов по генетике, биохимии, молекулярной биологии, цитологии и гистологии, биологии индивидуального развития, микробиологии. В результате освоения программы дисциплины студент должен:

знать:

- о молекулярных, клеточных и органных составляющих иммунной системы и роли их иммунном ответе;
- о проявлениях иммунитета, т.е. молекулярных, клеточных и общефизиологических реакций организма на различные антигены, и возникающих при этом специфических и неспецифических явлениях;
- о механизмах, этапности и регуляторных механизмах протекания основных иммунологических реакций;
- о типах иммунитета;
- основные термины, определения, понятия, символику иммунологии.

уметь:

- анализировать наблюдаемые в опыте и быту иммунологические явления;
- аргументированно рассуждать и предметно доказывать закономерность явлений иммунитета;
- применять полученные знания в бытовой и производственной практике;
- использовать приобретенные знания по общей иммунологии при изучении других медико-биологических и медицинских дисциплин;
- правильно интерпретировать и применять основные понятия иммунологии при изучении медико-биологической и медицинской литературы и при совместной работе с медицинскими специалистами;

быть ознакомленным:

- с основами защитных реакций организма, обеспечивающих невосприимчивость организма к инфекционным агентам и чужеродным веществам.
- с основными молекулярными механизмами формирования индивидуальных иммунологических свойств организмов, их защиты от воздействия чужеродных факторов и сохранения на протяжении онтогенеза.
- с отдельными методами серологической диагностики инфекционных болезней.

иметь представление:

- о иммунологии как науке;
- о основных этапах развития иммунологии;
- о формировании иммунитета в филогенезе и онтогенезе.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы (час):

| Вид занятий | Всего часов | Семестры | |
|--------------------------------------------------|-------------|----------|--|
| | | | |
| Общая трудоемкость | 100 | 100 | |
| Аудиторные занятия: | 32 | 32 | |
| Лекции (Лк) | 32 | 32 | |
| Практические занятия (ПЗ) | | | |
| Лабораторные работы (ЛР) | | | |
| Самостоятельная работа: | 48 | 48 | |
| Курсовая работа | | | |
| Вид итогового контроля (зачет/экзамен) | Зачет | Зачет | |

5. Разделы (темы) дисциплины, содержание и виды занятий

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины, содержание | Лекции | ПЗ (или С) | ЛР | самостоятельная работа студентов |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------|----|----------------------------------|
| 1. | Введение в иммунологию , исторические аспекты. Теории иммунитета. Предмет и задачи иммунологии. Виды иммунитета. Органы, ткани, клетки, молекулы и функциональная организация иммунной системы. | 2 | | | 2 |
| 2. | Современное определение понятия "иммунитет" . Роль иммунной системы в организме человека. Рецепторы (адгезивные молекулы) иммунокомпетентных клеток | 2 | | | 2 |
| 3. | Антигены. Врожденный иммунитет. Аутоантигены. | 2 | | | 2 |
| 4. | Аллергены. | 2 | | | 2 |
| 5. | Главный комплекс гистосовместимости. Понятие о механических, физико-химических биологических барьерах. | | | | 2 |
| 6. | Адаптивный иммунитет. Иммунный ответ по гуморальному пути. Антитела. | 2 | | | 2 |
| 7. | Адаптивный иммунитет. Иммунный ответ по клеточному пути. | 2 | | | 2 |
| 8. | Эффекторные механизмы иммунитета. Особенности противовирусного и противобактериального иммунитета. Противовирусный иммунитет. | 2 | | | 2 |
| 9. | Аллергические реакции. Понятие об аллергии. | 2 | | | 2 |
| 10. | Противоинфекционный иммунитет. Поствакцинальный иммунитет. Противовирусный иммунитет. Антибактериальный иммунитет. Вакцинация. | 2 | | | 2 |
| 11. | Имунопатология: иммунодефициты, аллергия, аутоиммунитет. Трансплантационная иммунология. | 2 | | | 2 |
| 12 | Клиническая иммунология Доиммунные биологические механизмы резистентности к инфекциям и их клинические проявления (гипертермия, лейкоцитоз, воспаление, синтез белков острой фазы). «Слабый иммунитет», «укрепить иммунитет». Специфический иммунитет и взаимосвязь его составляющих. | 2 | | | 2 |
| 13 | Клеточные и гуморальные факторы естественной резистентности. Цитокины. Нейтрофилы. Естественные киллерные клетки. Изменения в структуре иммунной системы. | 2 | | | 2 |

| | | | | | |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|--|---|
| | темы при иммунном ответе и после его завершения. Рециркуляция стволовых клеток. Главный комплекс гистосовместимости. | | | | |
| 14 | Оценка иммунного статуса Биологическое значение иммунного ответа. Клиническая оценка изменений отдельных показателей иммунитета. Лабораторные методы диагностики нарушений иммунитета. Специальные тесты (система комплемента, фагоцитоз, аллерген-специфические антитела) Влияние неинфекционных факторов на показатели иммунитета (пол, возраст, курение, лекарственные средства). Состояние звеньев иммунитета в исследованиях иммунитета <i>in vivo</i> : кожные пробы с аллергенами, внутрикожное тестирование (реакция Манту), аппликационные тесты. Комплексная оценка иммунитета во взаимосвязи с клиническими проявлениями заболеваний. | 2 | | | 2 |
| 15 | Первичные иммунодефициты Вторичные иммунодефициты. Лечение первичных и вторичных иммунодефицитных состояний. Иммунобиологические препараты. | 2 | | | 2 |
| 16 | Проблемы трансплантации. Стволовые клетки организма. | 2 | | | 2 |

Содержание разделов дисциплины

1. Введение в иммунологию, исторические аспекты. Возникновение и становление иммунологии как науки, этапы формирования иммунологии. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии иммунологии. Задачи и история развития иммунологии. Иммунология как наука о способах и механизмах защиты от генетически чужеродных веществ с целью поддержания гомеостаза организма. Основные направления современной иммунологии. Роль иммунологии в развитии медицины и биологии, ее связь с другими науками. Понятие об иммунитете. Теории иммунитета. Предмет и задачи иммунологии. Виды иммунитета. Органы, ткани, клетки, молекулы и функциональная организация иммунной системы.

2. Современное определение понятия "иммунитет". Роль иммунной системы в организме человека. 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. Возрастные особенности иммунной системы. Современная схема иммуногенеза. Онтогенез и филогенез иммунной системы. Представление о стволовой (родоначальной) кроветворной клетке. Рецепторы (адгезивные молекулы) иммунокомпетентных клеток. Структура, основные функции, зависимость экспрессии от различных факторов. CD-номенклатура.

3. Антигены. Врожденный иммунитет. Понятие об антигенах и паттернах. Антигены. Определение. Свойства и виды антигенов. Понятие чужеродности, антигенности, иммуногенности, специфичности антигена. Характеристика молекул с антигенными свойствами (белки, полисахариды, липополисахариды и др.). Полные и неполные антигены. Гапте-

ны. Структура макромолекулы антигена. Антигенные детерминанты (эпитопы). Иммунохимическая специфичность антигенов. Тимусзависимые и тимуснезависимые антигены. Многообразие антигенов. Аутоантигены. Механизмы распознавания антигенов иммунной системой. Свойства макрофагов и дендритных клеток и их роль в представлении и удалении антигенов из организма

4. Аллергены, определение и характеристика. 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.

5. 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.

6. Адаптивный иммунитет. Иммунный ответ по гуморальному пути. Механизмы развития и регуляция. Виды иммуноглобулинов, структура и функциональные особенности антител разных классов. Генетические механизмы разнообразия антител. Иммунологическая память. Серологические феномены взаимодействия антител и антигенов (преципитация и агглютинация). 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.

7. Адаптивный иммунитет. Иммунный ответ по клеточному пути. Механизмы развития и регуляция. Биологическая роль и механизм цитотоксичности и апоптоза. 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.

8. Эффекторныe механизмы гуморального иммунитета. Система комплемента. Серологические иммунологические методы: преципитация, агглютинация, цитолиз, РСК. Общие представления о системе комплемента. Состав, химическая природа, локализация в организме, основные функции. Альтернативный путь активации комплемента - эффектор-

ный механизм врожденного иммунитета. Организация C_3 -конвертазы и C_5 -конвертазы альтернативного пути. Лектиновый путь активации комплемента, сходство с классическим путем. Неспецифическая активация комплемента протеолитическими ферментами. Классический путь активации комплемента. Виды иммуноглобулинов, иницирующих классический путь. Организация C_3 -конвертазы и C_5 -конвертазы классического пути. Формирование мембраноатакующего комплекса, механизм лизиса клетки-мишени. Механизмы устойчивости микроорганизмов к действию комплемента. Функции системы комплемента. Роль CD35 фагоцитов. Биологическое действие продуктов протеолиза C_3 , C_4 , C_5 . Роль CR2 В-лимфоцитов. Роль комплемента в активации фолликулярных дендритных клеток. Анафилотоксины. Регуляция активности комплемента. DAF, MCP, CR1. C1-ингибитор. Рецепторы к $C3_a$ и $C5_a$.

9. Противоинфекционный иммунитет. Первичный и вторичный иммунитет. Особенности противовирусного и противобактериального иммунитета. Факторы противоинфекционной защиты: физические и химические барьеры, интерфероны, фагоцитоз, система комплемента, белки острой фазы, НК-клетки, Т-лимфоциты, антитела. Противовирусный иммунитет. Вирусы: механизм заражения, персистенция, патогенез. Врожденный антивирусный иммунитет. Т- и В-клеточный адаптивный иммунитет. Стратегии обхода вирусами иммунологического контроля. Антибактериальный иммунитет. Бактерии: строение клеточной стенки, механизм заражения, факторы патогенности. Механизмы уничтожения бактерий и нейтрализации токсинов. Ускользание бактерий от иммунологического контроля. Иммунитет к грибам, гельминтам, микоплазме, хламидиям. Патология, связанная с иммунным ответом на вирусные, бактериальные и паразитарные инфекции. Вакцинация: понятие, виды, способы получения вакцин. Современная классификация вакцин. Адьюванты. Аутовакцины, вакциноterapia. Принцип и механизм действия вакцин. Эффективность вакцинации и осложнения. Требования к вакцинам. Поствакцинальный иммунитет.

10. Аллергические реакции. Понятие об аллергии. Классификация аллергических реакций по Джелу и Кумбсу: тип I - обусловленные IgE анафилактические (атопические) реакции; тип II - цитотоксические реакции; тип III - иммуно-комплексные реакции; тип IV - клеточные, опосредованные Т-лимфоцитами реакции; тип V - стимулированная гиперчувствительность. Аллергены. Характеристика и особенности аллергических реакций. Аллергические реакции гуморального (немедленного) типа (типы I-III, V) История открытия. Понятие о сенсибилизации. Характеристика аллергенов. Механизмы развития аллергических реакций гуморального типа. Признаки различия между гуморальными и клеточными аллергическими реакциями. Проявления (анафилактический шок, сывороточная болезнь, местная анафилаксия и др.). Диагностические тесты для выявления аллергии гуморального типа. Иммунологические основы профилактики и лечения. Десенсибилизация. Аллергические реакции клеточного (замедленного) типа (тип IV) Понятие о клеточно-опосредованном иммунитете. Механизмы развития реакций, роль медиаторов. Формы проявления: инфекционная, контактная, трансплантационная, противоопухолевая, аутоиммунная аллергия. Методы выявления. Кожно-аллергические пробы, их диагностическое значение.

11. Иммунопатология: иммунодефициты, аутоиммунитет. Трансплантационная иммунология, иммунология репродукции. Иммунный статус, его оценка, основы иммунотерапии, иммунопрофилактики. Особенности противовирусного, противоопухолевого, трансплантационного иммунитета. Иммунологические аспекты эмбриогенеза.

12. Клиническая иммунология. Доиммунные биологические механизмы резистентности к инфекциям и их клинические проявления (гипертермия, лейкоцитоз, воспаление, синтез белков острой фазы). «Слабый иммунитет», «укрепить иммунитет». Специфический иммунитет и взаимосвязь его составляющих.

13. Клеточные и гуморальные факторы естественной резистентности. Цитокины. Нейтрофилы. Естественные киллерные клетки. Изменения в структуре иммунной системы при иммунном ответе и после его завершения. Рециркуляция стволовых клеток. Главный комплекс гистосовместимости.

14. Оценка иммунного статуса. Биологическое значение иммунного ответа. Клиническая оценка изменений отдельных показателей иммунитета. Лабораторные методы диагностики нарушений иммунитета. Специальные тесты (система комплемента, фагоцитоз, аллерген-специфические антитела). Влияние неинфекционных факторов на показатели иммунитета (пол, возраст, курение, лекарственные средства). Состояние звеньев иммунитета в исследованиях иммунитета *in vivo*: кожные пробы с аллергенами, внутрикожное тестирование (реакция Манту), аппликационные тесты. Комплексная оценка иммунитета во взаимосвязи с клиническими проявлениями заболеваний. Основы иммунопрофилактики.

15. Первичные иммунодефициты. Вторичные иммунодефициты. Лечение первичных и вторичных иммунодефицитных состояний. Иммунобиологические препараты. Дифференциация между первичными, вторичными иммунодефицитами, ВИЧ-инфекцией.

16. Проблемы трансплантации. Стволовые клетки организма. Трансплантация костного мозга и гемопоэтических стволовых клеток. Иммунология репродукции.

Темы занятий, вынесенные на самостоятельное изучение (внеаудиторная самостоятельная работа):

В связи с большим объемом материала и важностью тем следующие темы выносятся на самостоятельное обучение:

1. антигенпредставляющие молекулы – 2 часа.
2. генетика иммуноглобулинов – 2 часа.
3. адгезивные молекулы – 2 часа.
4. иммунобиологические препараты – 2 часа.

Лабораторный практикум

Практические занятия (семинары)

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Хаитов Р.М. Физиология иммунной системы / Хаитов Рахим Мусаевич; Рец. Р.П.Петров, В.А.Черешнев. - М.: ВИНТИ, 2001. - 224с.: ил.
2. Воробьев А.А., Быков А.С., Караулов А.В. Иммунология и аллергология (цветной атлас): учебное пособие для студентов медицинских вузов. – М.: Практическая медицина, 2006. – 288 с.: ил. // ЭБС «КнигаФонд». – URL: <http://www.knigafund.ru/books/22967> (дата обращения: 1.09.2011).-Режим доступа: с компьютеров ун-та «Дубна».
3. Шигина Ю.В. Иммунология: Учеб. Пособие. – М.: РИОР, 2007. – 183 с. // ЭБС «КнигаФонд». – URL: <http://www.knigafund.ru/books/28659> (дата обращения: 1.09.2011).-Режим доступа: с компьютеров ун-та «Дубна».
4. Шигина Ю.В. Клиническая иммунология: Учеб. Пособие. – М.: Издательство РИОР, 2006. – 302 с. – URL: <http://www.knigafund.ru/books/28663> (дата обращения: 1.09.2011).-Режим доступа: с компьютеров ун-та «Дубна».

Дополнительная литература

1. Караулов А.В. Клиническая иммунология: Учебник для медицинских вузов / Караулов Александр Викторович, Земсков А.М., Земсков В.М.; Под ред. А.В.Караулова. - М.: Медицинское информационное агентство, 1999. - 608с.: ил. - Крат.слов.иммун.терм.:с.522.
2. Иммуногенетика человека: Основные принципы и клиническое значение: В 2 т. Т.1 / Литвин Стефен Д., Спаркс Робертс, Уинн Генри и др.; Под ред. С.Литвина. - М.: Мир, 1994. - 496с.
3. Иммуногенетика человека: Основные принципы и клиническое значение: В 2 т. Т.2 / Литвин Стефен Д., Спаркс Робертс, Уинн Генри и др.; Под ред. С.Литвина. - М.: Мир, 1994. - 368с.

7. Технические и электронные средства обучения

Слайд-презентация.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1.Аудитория, оборудованная экраном и прибором для демонстрации лекционного материала.

9. Формы контроля

Вопросы к зачету

1. Определение иммунологии как науки о биологической индивидуальности и методах ее сохранения
2. Структура иммунной системы. Органы, ткани и клетки иммунной системы
3. Центральные и периферические органы ИС
4. Доиммунные биологические механизмы резистентности к инфекциям.
5. Воспаление
6. Фагоцитоз
7. Антигены
8. Т-лимфоциты. Дифференцировка, рецепторы, субпопуляции.
9. Главный комплекс гистосовместимости
10. В-лимфоциты. Антитела
11. Активация Т-лимфоцитов
12. Иммунный ответ. Определение, этапы
13. Взаимодействие клеток в иммунном ответе
14. Иммунологическая память
15. Компоненты системы естественного иммунитета
16. Основной гуморальный фактор система естественного иммунитета и его функции
17. Что является стимулом для активации и деления лимфоцита и формирования клона антиген-специфических клеток
18. Поверхностные рецепторы иммунокомпетентных клеток. Маркеры функциональной зрелости основных субпопуляций лимфоцитов
19. Способность факторов естественного иммунитета к формированию иммунологической памяти
20. Основные положения, характеризующие специфический иммунный ответ
21. Основные этапы формирования специфического иммунного ответа.
22. Основные структурные и функциональные особенности иммуноглобулинов классов А, М, G, Е.
23. Основные взаимодействия клеток в формировании иммунного ответа
24. Дефекты фагоцитоза; дефекты комплемента.
25. Иммунологические нарушения при ПИД
26. Генетические дефекты при первичных иммунодефицитах
27. Дифференциация между первичными, вторичными иммунодефицитами, ВИЧ-инфекцией.