

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования «Витебский государственный  
университет имени П.М. Машерова»  
Кафедра анатомии и физиологии

**Н.М. Яцковская**

# **ОСНОВЫ ИММУНОЛОГИИ**

*Методические рекомендации  
к лабораторным занятиям*

*Витебск  
ВГУ имени П.М. Машерова  
2014*

УДК 612.017.1(075.8)

ББК 28.073я73

Я93

Печатается по решению научно-методического совета учреждения образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова». Протокол № 6 от 25.06.2014 г.

Автор: старший преподаватель кафедры анатомии и физиологии ВГУ имени П.М. Машерова **Н.М. Яцковская**

Р е ц е н з е н т :

доцент кафедры анатомии и физиологии ВГУ имени П.М. Машерова,  
кандидат биологических наук *И.И. Ефременко*

**Яцковская, Н.М.**

**Я93**

Основы иммунологии : методические рекомендации к лабораторным занятиям / Н.М. Яцковская. – Витебск : ВГУ имени П.М. Машерова, 2014. – 48 с.

Методические рекомендации по основам иммунологии предназначены для самостоятельной подготовки студентов к лабораторным занятиям. В рекомендациях указаны цели и задачи проводимых занятий, задания для самоподготовки и самоконтроля, список литературы, краткий словарь иммунологических терминов, тестовый контроль.

Все вышеперечисленное поможет студентам подготовиться к занятиям на должном уровне.

Данное издание предназначено для аудиторной и внеаудиторной работы студентов биологического факультета.

УДК 612.017.1(075.8)

ББК 28.073я73

© Яцковская Н.М., 2014

© ВГУ имени П.М. Машерова, 2014

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Пояснительная записка</b> .....	4
<b>Тема № 1.</b> Органы, ткани, клетки, молекулы и функциональная организация иммунной системы .....	6
<b>Тема № 2.</b> Иммунный ответ .....	8
<b>Тема № 3.</b> Антигены .....	11
<b>Тема № 4.</b> Антитела .....	14
<b>Тема № 5.</b> Система цитокинов .....	17
<b>Тема № 6.</b> Главный комплекс гистосовместимости. Генная структура и функции молекул I и II классов .....	20
<b>Тема № 7.</b> Эффекторные реакции врожденного и адаптивного иммунитета .....	22
<b>Тема № 8.</b> Вакцинопрофилактика .....	24
<b>Глоссарий</b> .....	27
<b>Вопросы к итоговому занятию</b> .....	38
<b>Вопросы к зачету</b> .....	46

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Иммунология изучает механизмы взаимодействия живых организмов с чужеродными объектами, которые непрерывно попадают в организм из окружающей среды, либо, по тем или иным причинам, возникают внутри самих организмов и также являются для них чужеродными. Таким образом, иммунология исследует молекулярные механизмы поддержания антигенного гомеостаза многоклеточных организмов, что обеспечивает их генетическую стабильность в процессе индивидуального развития.

**Цель преподавания дисциплины** – состоит в изучении общих закономерностей развития, структуры и функционирования иммунной системы организма в норме и при заболеваниях, обусловленных нарушением иммунных механизмов, а также диагностики с использованием иммунологических методов.

**Задачи преподавания дисциплины:**

- дать студентам полное представление об иммунологии как предмете в целом, сформировать представление о иммунной системе как одной из важных систем организма человека;
- ознакомить с основными методами оценки иммунного статуса человека, выявлением иммунных нарушений;
- дать современные представления о причинах развития болезней иммунной системы.

**По окончании изучения дисциплины студент должен знать:**

- главные исторические этапы развития иммунологии, предмет и задачи дисциплины, связь с другими биологическими дисциплинами;
- основные понятия, используемые в иммунологии;
- структурно-функциональные особенности иммунной системы человека;
- развитие и функциональные свойства основных клеточных элементов иммунной системы (Т- и В-лимфоциты, НК-клетки, дендритные клетки, макрофаги, тучные клетки и др.), их роль в реакциях врожденного и адаптивного иммунитета;
- основные гуморальные факторы иммунной системы (антитела, комплемент, цитокины, хемокины и др.), их роль в реакциях врожденного и адаптивного иммунитета.

**студент должен уметь:**

- использовать приобретенные знания по основам иммунологии при изучении других биологических дисциплин;
- правильно интерпретировать и применять основные понятия иммунологии при изучении медико-биологической литературы.

**Студент должен обладать навыками:**

Применения правил безопасной лабораторной работы с биологи-

ческими материалами (кровью, биологическими жидкостями и т.д.).

Умения оценить иммунологический компонент в патогенезе различных заболеваний человека.

Интерпретации результатов реакций агглютинации, РСК, преципитации, иммунофлюоресценции, ИФА.

**Перечень дисциплин с указанием разделов (тем), усвоение которых студентами необходимо для изучения дисциплины «Основы иммунологии»:**

1. История философских учений: этика и деонтология, мировоззрение и медицина.
2. Анатомия: анатомические особенности органов иммунной системы человека.
3. Общая и органическая химия: классы химических соединений, виды химических связей.
4. Гистология: эмбриогенез тканей и систем органов иммунной системы, строение и функция иммунокомпетентных клеток.
5. Нормальная физиология: нейроэндокринная регуляция биологических процессов в организме человека.
6. Биология: генетика, паразитология, цитология.
7. Биохимия: строение и функции белков (иммуноглобулины), системы внутриклеточной передачи сигналов.
8. Физика с высшей математикой, информатикой, медицинской техникой: принципы работы и устройства аппаратуры, используемой в медицине, основы физических и математических законов, получающих отображение в медицине.

**Методические указания для подготовки к лабораторным занятиям по курсу «Основы иммунологии»**

Подготовка к лабораторным занятиям по курсу «Основы иммунологии» осуществляется студентами самостоятельно на основании содержания лекционного курса, с привлечением литературы, представленной в списке как основная.

Для более глубокого изучения иммунологии может использоваться дополнительная литература. Знание материалов дополнительной литературы выявляется с помощью дополнительных вопросов, исчерпывающий ответ на которые поощряется дополнительными баллами.

Перед каждым лабораторным занятием проводится ознакомление студентов с вопросами, которые будут рассмотрены на проводимом занятии, и со списком литературы, рекомендованной для подготовки к данному занятию.

## **ТЕМА 1: Органы, ткани, клетки, молекулы и функциональная организация иммунной системы**

**I. МОТИВАЦИЯ:** Важно знать и понимать, что морфологическим и функциональным субстратом иммунной системы является лимфоидная ткань и ее клетки (лимфоциты). Основная биологическая функция иммунокомпетентных клеток – распознать антиген, несущий чужеродную информацию для данного индивидуума, а затем специфически отреагировать.

Знание данной темы является базисной для последующего понимания физиологии и патологии иммунной системы, ведущей роли лимфоцитов в гуморальном и клеточном иммунном ответе.

**II. ЦЕЛЕВАЯ УСТАНОВКА:** после самостоятельного изучения темы студенты **должны знать:** строение иммунной системы, особенности ее функционирования, компоненты и функции врожденного и приобретенного иммунитета, их особенности и связи. Принципы выделения клеток И.С. для изучения клеточного звена.

**уметь практически:** уметь производить подсчет клеток периферической крови с анализом параметров нормы и патологии.

### **III. ДЛЯ УСВОЕНИЯ ТЕМЫ НЕОБХОДИМО ВСПОМНИТЬ И ПОВТОРИТЬ:**

– По анатомии человека – лимфоидные органы и органы кроветворения.

– По гистологии – структуру лимфоидных органов, развитие лимфоцитов, клеток крови.

– По биофизике, физиологии – физико-химические показатели клеток крови.

– По биохимии – структурную организацию белков, полисахаридов, липидов.

### **IV. ПЛАН ИЗУЧЕНИЯ МАТЕРИАЛА:**

1. Закономерности и особенности функционирования иммунной системы и ее функции.
2. Строение первичных и вторичных органов иммунной системы, их функции.
3. Лимфоидная ткань: строение, функции.
4. Характеристика гемопоэтической стволовой клетки.
5. Лимфоцит – как основная структурная единица иммунной системы.
6. Особенности врожденного и приобретенного иммунитета, их взаимосвязь.

**V. ФОРМИРУЕМЫЕ ПОНЯТИЯ:** иммунология, центральные и периферические органы иммунной системы, иммунокомпетентные клетки, *лимфоцитопоез, гранулоцитопоез*, методы выделения клеток иммунной системы, инокуляция, вакцинация.

## **VI. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

### **Основная:**

1. Хаитов, Р.М. Иммунология: учеб. для студентов мед. вузов. / Р.М. Хаитов. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 320 с.: ил. Гриф УМО. CD-ROM прилагается. Глава 1. Основные представления. С. 13–24. Глава 2. Компоненты иммунной системы. С. 24–31.
2. Хаитов, Р.М. Иммунология. Норма и патология: учебник / Р.М. Хаитов, Г.А. Игнатьева, И.Г. Сидорович. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 2010. – 752 с.: ил. (Учеб. лит. для студ. медвузов). Глава 1. Определение биологического явления «иммунитет», разделы 1.1.–1.3. С. 15–66. Глава 2. Анатомия и цитология иммунной системы С. 87–103.
3. Лекция.

### **Дополнительная:**

1. Клиническая иммунология и аллергология с основами общей иммунологии: учебник / Л.В. Ковальчук, Л.В. Ганковская, Р.Я. Мешкова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 640 с.: ил.
2. Иммунология: учебник / А.А. Ярилин. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 752 с.: ил.

## **VII. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ:**

1. Назовите определение понятия «иммунная система».
2. Назовите особенности иммунной системы и ее физиологические функции.
3. Охарактеризуйте строение тимуса, костного мозга, селезенки, лимфатического узла.
4. Перечислите виды лимфоидной ткани.
5. Расскажите об особенностях лимфоидной ткани.
6. Объясните функциональные различия центральных и периферических органов иммунной системы.
7. Назовите клеточные и гуморальные факторы врожденного и приобретенного иммунитета
8. Назовите особенности врожденного и приобретенного иммунитета.
9. Назовите виды стволовых клеток.
10. Назовите морфологические и фенотипические особенности стволовых гемопоэтических клеток.
11. Перечислите и кратко охарактеризуйте этапы развития гемопоэтической клетки.

12. Назовите группы клеток иммунной системы.
13. Какие клетки относятся к истинным иммунокомпетентным? Каковы их отличительные особенности?
14. Расскажите о лимфоците как основном элементе иммунной системы.
15. Охарактеризуйте В-лимфоциты и основные субпопуляции (В1 и В2 клетки).
16. Назовите и охарактеризуйте субпопуляции Т-лимфоцитов.
17. Каковы особенности клеток памяти.
18. Перечислите и охарактеризуйте основные клеточные элементы врожденного иммунитета.
19. Назовите факторы взаимосвязи врожденного и приобретенного иммунитета.

### VIII. ЗАДАНИЯ, ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ:

1. Нарисуйте схему строения тимуса, лимфатического узла
2. Заполните таблицу «Лейкоцитарная формула».

Название	Содержание	
	абсолютное	Относительное
лейкоциты		
нейтрофилы – палочкоядерные		
нейтрофилы – сегментоядерные		
эозинофилы		
базофилы		
лимфоциты		
моноциты		

3. Нарисуйте схему гемопоэза.

### ТЕМА 2: Иммунный ответ

**I. МОТИВАЦИЯ:** Врожденный и адаптивный иммунный ответ занимает важное место в разделе теоретической иммунологии. Нормальный иммунный ответ обеспечивает иммунологический гомеостаз и защиту организма от чужеродных агентов. Нарушения в иммунном ответе ведут к развитию различных заболеваний (инфекций, опухолей, аллергии, аутоиммунных и других). Знание особенностей врожденного и приобретенного иммунитета в норме и при патологии необходимо для понимания патогенеза различных заболеваний.

**II. ЦЕЛЕВАЯ УСТАНОВКА:** после самостоятельного изучения темы, студент должен:

**знать:** виды иммунного ответа, этапы его развития, особенности клеточного и гуморального иммунного ответа, механизмы регуляции им-



мунного ответа; изучить принципы реализации врожденного иммунного ответа. Освоить принципы методов оценки состояния врожденного иммунитета.

**уметь практически:** оценивать показатели врожденного и адаптивного иммунитета по данным иммунограммы.

### **III. ДЛЯ УСВОЕНИЯ ТЕМЫ НЕОБХОДИМО ВСПОМНИТЬ И ПОВТОРИТЬ:**

– По анатомии человека – органы кроветворения, защита и поддержание целостности организма, постоянства его внутренней среды

– По гистологии – развитие лимфоцитов.

– По микробиологии – роль антител в противои инфекционном иммунитете.

– По биохимии – структуру иммуноглобулинов.

### **IV. ПЛАН ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ:**

1. Иммунный ответ: определение, стадии развития, связь с факторами врожденного иммунитета.
2. Факторы неспецифического иммунитета. Эпителиальные барьеры, фагоциты, НК-клетки, тучные клетки, базофилы. Система комплемента, белки плазмы.
3. Гуморальный иммунный ответ на тимусзависимые и тимуснезависимые антигены.
4. Иммунный ответ клеточного типа.
5. Макрофаги, дендритные клетки. Функции.
6. Фагоцитоз.
7. Главный комплекс гистосовместимости. Механизм представления антигена.
8. Механизмы взаимодействия клеток в иммунном ответе.
9. Регуляция иммунного ответа (антитела, регуляторные Т-лимфоциты).
10. Методы изучения состояния врожденного иммунитета.

**V. ФОРМИРУЕМЫЕ ПОНЯТИЯ:** конститутивные и индуцибельные факторы защиты, иммунокомпетентные клетки, презентация антигенов, процессинг, молекулы межклеточной адгезии, В-клеточный рецептор, опсонизация, иммуноглобулины, иммунологическая память.

### **VI. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

#### **Основная литература:**

1. Хаитов, Р.М. Иммунология: учеб. для студентов мед. ВУЗов. Р.М. Хаитов. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006, 2009, 2011. – 311 с.: ил. Гриф УМО. CD-ROM прилагается. Глава 3. Доиммунные механизмы резистентности. С. 35–52. Глава 4. Иммунный ответ. С. 52–67.

2. Хаитов, Р.М. Иммунология. Норма и патология: учеб. для студентов мед. вузов и ун-тов / Р.М. Хаитов, Г.А. Игнатьева, И.Г. Сидорович. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 2010. – 750 с.: ил. – (учеб. лит. для студентов мед. вузов и ун-тов). Глава 7. Иммунный ответ. С. 293–400.

#### **Дополнительная литература:**

1. Клиническая иммунология и аллергология с основами общей иммунологии: учебник / Л.В. Ковальчук, Л.В. Ганковская, Р.Я. Мешкова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 640 с.: ил.
2. Иммунология: практикум: учеб.пособие / Л.В. Ковальчук [и др.]; под ред. Л.В. Ковальчука, Г.А. Игнатьевой, Л.В. Ганковской. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 176 с.: ил.
3. Иммунология: учебник / А.А. Ярилин. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 752 с.: ил.

#### **VII. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ:**

1. Назовите определение иммунного ответа и охарактеризуйте его этапы. Какова роль клеток доиммунного воспаления (врожденного иммунитета) в инициации иммунного ответа.
2. Назовите типы иммунного ответа.
3. Охарактеризуйте понятие процессинг антигена.
4. Что такое феномен двойного распознавания?
5. Какие факторы необходимы для активации Тх-индукторов (Тх<sub>0</sub>)?
6. Назовите факторы активации Тх<sub>1</sub> и Тх<sub>2</sub> типов?
7. Охарактеризуйте этапы гуморального иммунного ответа на тимусзависимые антигены и тимуснезависимые антигены.
8. Какие сигналы необходимы для активации В-лимфоцитов?
9. Какие иммуноглобулины синтезируются на тимусзависимые Аг при первичном иммунном ответе?
10. Назовите механизмы взаимодействия клеток в иммунном ответе.
11. Какие классы иммуноглобулинов синтезируются при вторичном иммунном ответе?
12. Назовите особенности клеток памяти?
13. Охарактеризуйте понятие первичного и вторичного иммунного ответа.
14. Назовите особенности клеточного иммунного ответа.
15. Охарактеризуйте цитотоксический Т-клеточный иммунный ответ; воспалительный иммунный ответ.
16. Перечислите механизмы регуляции иммунного ответа.
17. Какова роль регуляторных Т-лимфоцитов в регуляции иммунного ответа?

## **VIII. ЗАДАНИЯ, ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ:**

1. Нарисуйте схемы:
  - иммунного ответа клеточного типа;
  - иммунного ответа гуморального типа на тимусзависимые и тимуснезависимые антигены;
  - продукции антител при первичном и вторичном иммунном ответе.
2. Заполните таблицу. Типы адаптивного иммунного ответа

Тип ответа	Клеточный ответ		Гуморальный
	Цитотоксический	воспалительный	
клетки участники ответа			
эффекторные механизмы			
патогены, против которых направлен ответ			

### **ТЕМА 3: Антигены**

**I. МОТИВАЦИЯ:** При изучении иммунологии важно правильно понимать, что такое антиген, антигенность, специфичность, гаптен, так как все эти понятия непосредственно связаны с иммунитетом, иммунным ответом, функционированием иммунной системы и являются фундаментальными.

**II. ЦЕЛЕВАЯ УСТАНОВКА:** после самостоятельного изучения темы, **студент должен:** сформировать представление о структуре, видах, свойствах антигенов, знать, что такое гаптен, тимусзависимые и тимуснезависимые антигены; изоантигены человека и их роль в переливании крови.

**уметь:** оценить антигенность вещества по его молекулярной массе и химической природе.

### **III. ДЛЯ УСВОЕНИЯ ТЕМЫ НЕОБХОДИМО ВСПОМНИТЬ И ПОВТОРИТЬ:**

– По анатомии человека – лимфоидные органы и органы кроветворения.

– По гистологии – развитие клеток крови.

– По биофизике, физиологии – физико-химические показатели клеток крови, группы крови.

– По биохимии – структурную организацию белков, полисахаридов, липидов.

– По неорганической и органической химии- структуру основных классов веществ.

#### **IV. ПЛАН ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ:**

1. Современное определение понятия антиген. Химическая природа антигенов.
2. Свойства антигенов: чужеродность, иммуногенность, специфичность, макромолекулярность, антигенные детерминанты.
3. Факторы определяющие иммуногенность, антигенность и специфичность.
4. Классификация антигенов. Понятие о гаптенах и носителях.
5. Тимусзависимые и тимуснезависимые антигены.
6. Антигены человека.
7. Антигены микроорганизмов.
8. Аутоантигены.
9. Пути проникновения антигенов в организм и их влияние на антигенные свойства.

**V. ФОРМИРУЕМЫЕ ПОНЯТИЯ:** антигенность, чужеродность, специфичность, гаптен, носитель, изоантигены, аутоантигены, носители, антигенная детерминанта, эпитоп, шлеппер.

#### **VI. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

##### **Основная:**

1. Хаитов, Р.М. Иммунология: учеб. для студентов мед. вузов. Р.М. Хаитов. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2006, 2009, 2011. – 311 с.: ил. Гриф УМО. CD-ROM прилагается. Глава 3. Доиммунные механизмы резистентности. С. 35–52. Глава 2. Доиммунные механизмы резистентности. С. 52–67.
2. Хаитов, Р.М. Иммунология. Норма и патология: учеб. для студентов мед. вузов и ун-тов / Р.М. Хаитов, Г.А. Игнатъева, И.Г. Сидорович. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 2010. – 750 с.: ил. – (учеб. лит. для студентов мед. вузов и ун-тов). Глава 4. Врожденный иммунитет С.293-400.
3. Лекция

##### **Дополнительная:**

1. Клиническая иммунология и аллергология с основами общей иммунологии: учебник / Л.В. Ковальчук, Л.В. Ганковская, Р.Я. Мешкова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 640 с.: ил.
2. Иммунология: практикум: учеб.пособие / Ковальчук Л.В. [и др.]; под ред. Л.В. Ковальчука, Г.А. Игнатъевой, Л.В. Ганковской. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 176 с.: ил.
3. Иммунология: учебник / А.А. Ярилин. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 752 с.: ил.

## **VII. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ:**

1. Дайте определение, что такое антиген. Какова химическая природа антигенов?
2. Дайте понятие иммуногенности, чужеродности, специфичности антигена.
3. Чем обусловлены особенности химического строения антигенов?
4. Что такое антигенная детерминанта? Дайте определение валентности антигена.
5. Что такое гаптен? Приведите примеры.
6. Укажите виды антигенной специфичности.
7. Назовите изоантигены человека.
8. Что такое тимусзависимые и тимуснезависимые антигены? Когда возникают аутоантигены?

## **VIII. ЗАДАНИЯ, ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ:**

Нарисуйте строение молекулы антигена. Отметьте функциональные единицы молекулы антигена.

--	--

Заполните таблицу. Процессинг антигена

Происхождение антигена	Входные ворота	Факторы иммунной защиты		Механизмы защиты	Исход
		врожденные	приобретенные		

#### ТЕМА 4: Антитела

**I. МОТИВАЦИЯ:** Важно знать строение и функцию основных классов иммуноглобулинов и их роль в иммунологических реакциях. Это связано с тем, что физико-химические свойства и структура иммуноглобулинов обуславливают их биологические особенности. Иммуноглобулины обеспечивают гуморальный иммунный ответ, но кроме того фиксированные на поверхности мембран макрофагов и лимфоцитов, они функционируют в качестве антигенных рецепторов, т.е. участвуют в клеточном иммунном ответе.

**II. ЦЕЛЕВАЯ УСТАНОВКА:** после самостоятельного изучения темы, **студент должен:** знать структуру и характеристику различных классов иммуноглобулинов; роль иммуноглобулинов в иммунных реакциях; методы оценки В-системы иммунитета.

**уметь:** применить полученные знания для оценки гуморального иммунитета.

### **III. ДЛЯ УСВОЕНИЯ ТЕМЫ НЕОБХОДИМО ВСПОМНИТЬ И ПОВТОРИТЬ:**

– По микробиологии – роль антител в противомикробном иммунитете.

– По гистологии – развитие лимфоцитов.

– По биохимии – структуру иммуноглобулинов.

### **IV. ПЛАН ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ:**

1. Иммуноглобулины: функция, химическая природа, классификация.
2. Строение антител.
3. Принцип доменной организации антител.
4. Биологический смысл разнообразия антител.
5. Аффинность, авидность, валентность антител.
6. Особенности строения антител различных классов.
7. Функции различных доменов антител.
8. Роль иммуноглобулинов в иммунных реакциях.
9. Определение содержания иммуноглобулинов в биологических жидкостях методом радиальной иммунодиффузии.

**V. ФОРМИРУЕМЫЕ ПОНЯТИЯ:** антитела, иммуноглобулины, легкие и тяжелые цепи, константный и переменный домены, гиперпеременный участок (CDR), аффинность, авидность, валентность, клеточный рецептор иммуноглобулина. Серологические реакции, иммунодиффузия.

### **VI. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

#### **Основная:**

1. Хаитов, Р.М. Иммунология: учеб. для студентов мед. вузов. Р.М. Хаитов. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2006, 2009, 2011. – 311 с.: ил. Гриф УМО. CD-ROM прилагается. Глава 3. Доиммунные механизмы резистентности. – С. 35–52. Глава 2. Доиммунные механизмы резистентности. – С. 52–67.
2. Хаитов, Р.М. Иммунология. Норма и патология: учеб. для студентов мед. вузов и ун-тов / Р.М. Хаитов, Г.А. Игнатъева, И.Г. Сидорович. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 2010. – 750 с.: ил. – (учеб. лит. для студентов мед. вузов и ун-тов). Глава 4. Врожденный иммунитет С. 293–400.
3. Лекция.

#### **Дополнительная:**

1. Клиническая иммунология и аллергология с основами общей иммунологии: учебник / Л.В. Ковальчук, Л.В. Ганковская, Р.Я. Мешкова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 640 с.: ил.

2. Иммунология: практикум: учеб. пособие / Ковальчук Л.В. [и др.]; под ред. Л.В. Ковальчука, Г.А. Игнатъевой, Л.В. Ганковской. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 176 с.: ил.
3. Иммунология: учебник / А. А. Ярилин. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 752 с.: ил.

## VII. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ:

1. Дайте определение понятиям антитела и иммуноглобулины.
2. Перечислите функции антител.
3. Дайте характеристику основным классам иммуноглобулинов. Какова их структура?
4. Какова структура и функция Fabи Fc-фрагментов?
5. Чем представлен активный центр иммуноглобулинов?
6. Опишите роль иммуноглобулинов в иммунных реакциях?
7. Какие рецепторы есть на поверхности В-лимфоцитов? Какие есть методы исследования В-системы иммунитета.
8. О чем свидетельствует наличие в крови новорожденного большого количества иммуноглобулинов класса М?
9. Какие антитела формируются при первичном иммунном ответе, а какие при вторичном? Что такое реакины?

## VIII. ЗАДАНИЯ, ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ:

1. Заполните таблицу. Динамика образования антител при первичном и вторичном иммунном ответе (ИО).

стадия	первичный ИО (дни)	вторичный ИО (дни)
Латентная		
Продуктивная		
Стационарная		
Угасания		

2. Заполните таблицу. Основные классы иммуноглобулинов человека

Свойства	IgG	IgM	IgA	IgD	IgE
Уровень в сыворотке крови					
Период распада 50%					
Молекулярная масса,кД					
Количество мономеров					
Валентность					
Способность проникать через плаценту					
Наличие рецепторов на лимфоцитах					
Участие в аллергических реакциях					
Опсонизация					



## **ТЕМА 5: Система цитокинов**

**I. МОТИВАЦИЯ:** Изучение свойств цитокинов, механизмов их действия на функциональную активность иммунокомпетентных клеток необходимо для понимания механизмов иммунитета в норме и при патологии. Важным является знание о большой группе цитокинов, гормонов и медиаторов иммунной системы, так как именно они обеспечивают регуляцию иммунного ответа. Именно цитокины наряду с молекулами адгезии определяют межклеточные взаимодействия, усиливают или ингибируют иммунный ответ.

**II. ЦЕЛЕВАЯ УСТАНОВКА:** после самостоятельного изучения темы **студент должен знать:** основные клетки-продуценты цитокинов (ИЛ-1,2,3,4,6, ФНО и др.), свойства цитокинов и их роль в регуляции иммунного ответа, в норме и при патологии.

**Уметь практически:** интерпретировать по данным иммунограммы содержание цитокинов в биологических жидкостях при различной патологии.

### **III. ДЛЯ УСВОЕНИЯ ТЕМЫ НЕОБХОДИМО ВСПОМНИТЬ И ПОВТОРИТЬ:**

– Предыдущие темы по общей иммунологии.

### **IV. ПЛАН ИЗУЧЕНИЯ МАТЕРИАЛА:**

1. Цитокины. Современное представление, классификация, химическая природа.
2. Понятие о системе цитокинов: клетки-продуценты, мишени, рецепторы цитокинов.
3. Цитокиновая сеть. Характеристика.
4. Классификация цитокинов по биологической активности.
5. Свойства цитокинов.
6. Пептиды костного мозга.
7. Роль цитокинов в развитии и взаимодействии клеток иммунной системы.
8. Гормоны тимуса и их биологический эффект.
9. Характеристика свойств наиболее важных цитокинов, роль в регуляции иммунных реакций в норме и при патологии.

**V. ФОРМИРУЕМЫЕ ПОНЯТИЯ:** противовоспалительные и провоспалительные цитокины, факторы роста, цитокиновая сеть, полиморфизм, интерлейкины, интерфероны, колониестимулирующие факторы, факторы некроза опухоли, селектины, интегрины, адгезивные молекулы.

## **VI. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

### **Основная:**

1. Хаитов, Р.М. Иммунология: учеб. для студентов мед. вузов. Р.М. Хаитов. – М.: ГЭОТАР - Медиа, 2006, 2009, 2011. –311 с.: ил. Гриф УМО. CD-ROM прилагается. Глава 4. Иммунный ответ. Цитокины. – С. 58–60, Хемокины С. 60–62., Рецепторы для цитокинов и хемокинов. – С. 62–64.
2. Хаитов, Р.М. Иммунология. Норма и патология: учеб. для студентов мед. вузов и ун-тов / Р.М. Хаитов, Г.А. Игнатьева, И.Г. Сидорович. –3-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 2010. – 750 с.: ил. – (Учеб. лит. для студентов мед. вузов и ун-тов). Глава 7. Иммунный ответ. Раздел 7.2.3. Цитокины. – С. 317–347
3. Лекция.

### **Дополнительная:**

1. Дранник, Г.Н. Клиническая иммунология и аллергология / Г.Н. Дранник. – М.: МИА, 2003. – 603 с.: ил. Глава 8. Цитокины – регуляторы и эффекторы иммунной системы. – С. 98–106. – Глава 9. Интерфероны. – С. 107–108
2. Иммунология: учебник / А.А. Ярилин. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 752 с.: ил. Глава 2.5.5. Цитокины. – С. 190–230
3. Клиническая иммунология и аллергология с основами общей иммунологии: учебник / Л.В. Ковальчук, Л.В. Ганковская, Р.Я. Мешкова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 640 с.: ил. Глава 3. Система цитокинов. – С. 114–131.

## **VII. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ:**

1. Назовите определение цитокинов?
2. Что включает система цитокинов?
3. Назовите классификацию цитокинов.
4. Охарактеризуйте клетки-продуценты цитокинов.
5. Перечислите свойства цитокинов.
6. Приведите пример свойств цитокинов «синергизм» и «антагонизм».
7. Что вы понимаете под свойством «плейотропность», «каскадность», «избыточность».
8. Опишите механизм взаимодействия цитокинов с клеткой-мишенью.
9. Расскажите о роли ЦК в регуляции иммунного ответа.
10. Клетки продуценты ИЛ-1 и его биологическое значение.
11. Назовите клетки продуценты ИЛ-2 и его биологическое значение.
12. Назовите клетки продуценты ИЛ-3 и его биологическое значение.
13. Назовите клетки продуценты ИЛ-4, 5 и их биологическое значение.
14. Назовите клетки продуценты ИЛ-6 и его биологическое значение.

15. Назовите клетки продуценты ФНО и его биологическое значение.
16. Интерфероны и их биологическое значение.
17. Перечислите методы определения цитокинов в биологических жидкостях.
18. Охарактеризуйте виды патологии в системе цитокинов.
19. Назовите основные цитокины – участники воспалительного процесса и их роль в его развитии и исходе.
20. Какие цитокины называют «пирогенными», и почему?
21. Какие ЦК способствуют резкому уменьшению массы тела, вплоть до кахексии и каков механизм их действия?
22. Какие ЦК определяют тяжесть течения септического процесса, почему?
23. Назовите ЦК, участвующие в развитии аллергического воспаления.
24. Назовите классификацию ЦК - регуляторов воспалительных реакций.
25. Назовите основные свойства ФНО, ИЛ-1 и ИЛ-2.
26. Назовите ЦК, определяющие дифференцировку  $T_{H1}$  и  $T_{H2}$  типа
27. Назовите типы ИФН, их свойства.
28. Каково содержание ЦК в биологических жидкостях в норме?

#### **VIII. ЗАДАНИЯ, ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ:**

1. Нарисуйте схему: аутокринного, паракринного, и эндокринного действия цитокинов на клетки
2. У больного С, 32 лет, находящегося в отделении гнойной хирургии с диагнозом сепсис при исследовании цитокинового статуса уровень ФНО $_{\alpha}$  – 580 пкг/мл, ИЛ-1-456 пкг/мл, ИЛ-2–16 пкг/мл. О чем это свидетельствует?
3. Сформулируйте и дайте письменный ответ на следующие вопросы. С действием каких цитокинов связан:
  - нейтрофилез в периферической крови;
  - активация липаз и распад адипоцитов;
  - активация свертывающей системы крови, тромбозы;
  - протеолиз мышечной ткани;
  - стимуляция гемопоэза в костном мозге;
  - цитолиз клеток опухоли;
  - активация эозинофилов;
  - миграция лейкоцитов в очаг воспаления?

## **ТЕМА 6: Главный комплекс гистосовместимости. Генная структура и функции молекул I и II классов**

**I. МОТИВАЦИЯ:** иммуногенетика – одно из важнейших направлений современной иммунологии, изучающее генетический контроль иммунного ответа. Основной структурой, ответственной за этот контроль, является главный комплекс гистосовместимости, знание строения и функций которого необходимо для понимания механизмов иммунного ответа, развития различных иммунопатологических состояний.

Определение HLA-антигенов используется в судебной медицине, популяционно-генетических исследованиях и в изучении генетической предрасположенности к заболеваниям.

**II. ЦЕЛЕВАЯ УСТАНОВКА:** после самостоятельного изучения темы, студент должен знать: строение и функции главного комплекса гистосовместимости (ГКГ), его роль в иммунном ответе, в развитии иммунопатологии.

### **III. ДЛЯ УСВОЕНИЯ ТЕМЫ НЕОБХОДИМО ВСПОМНИТЬ И ПОВТОРИТЬ:**

– По биологии – законы наследственности, терминологию по генетике.

– По иммунологии – клеточную кооперацию.

### **IV. ПЛАН ИЗУЧЕНИЯ МАТЕРИАЛА:**

1. Строение и функции HLA системы.
2. Характеристика генов и антигенов HLA I, II и III классов.
3. Роль HLA-системы в реакциях иммунитета.
4. Механизмы связи HLA с болезнями человека.
5. Методы типирования HLA-антигенов.

**V. ФОРМИРУЕМЫЕ ПОНЯТИЯ:** HLA генотип, гаплотип, фенотип, HLA – типирование, трансплантационные антигены.

### **VI. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

#### **Основная:**

1. Хайтов, Р.М. Иммунология: учеб. для студентов мед. вузов. Р.М. Хайтов. – М.: ГЭОТАР - Медиа, 2009. – 320 с.: ил. Гриф УМО. CD-ROM прилагается. Глава 7. Антигенпредставляющие клетки. – С. 95–99. Глава 9. Торможение иммунной системы. – С. 123–127.
2. Хайтов, Р.М. Иммунология. Норма и патология: учебник / Р.М. Хайтов, Г.А. Игнатьева, И.Г. Сидорович. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 2010. – 752 с.: ил. (Учеб. лит. для студ.

медвузов). Глава 5. Т-лимфоциты. Главный комплекс гистосовместимости, разделы 5.6. – С 241–247, 5.9. – С. 252–255. Глава 7. Иммунный ответ, разделы 7.7.–7.9. – С. 373–393, раздел 7.11. – С. 395–400.

3. Лекция.

**Дополнительная:**

1. Клиническая иммунология и аллергология с основами общей иммунологии: учебник / Л.В. Ковальчук, Л.В. Ганковская, Р.Я. Мешкова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 640 с.: ил.
2. Иммунология: учебник / А.А. Ярилин. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 752 с.: ил.

**VII. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ:**

1. Назовите особенности HLA системы и ее строение.
2. Охарактеризуйте гены и антигены HLA I, II и III классов.
3. Каковы особенности антигенов HLA I класса.
4. Охарактеризуйте особенности антигенов HLA II класса.
5. Назовите функции HLA системы, обеспечивающие регуляцию иммунного ответа.
6. Назовите особенности HLA антигенов I и II классов.
7. Объясните роль HLA антигенов в реакциях отторжения трансплантата.

**VIII. ЗАДАНИЯ, ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ:**

1. Нарисуйте схему строения ГКГ человека.
2. Схематически изобразите механизм РХПТ.
3. Заполните таблицу «Характеристика генов и антигенов HLA системы»

Характеристика	Гены		
	I класса	II класса	III класса
локализация: локусы			
- A			
- B			
- C			
- D/DR			
- BF			
Функции:			
- контроль экспрессии трансплантационных антигенов,			
- регуляция иммунного ответа,			
- связь с генами иммунного ответа,			
- синтез компонентов комплемента, цитокинов (ФНО $\alpha$ , ИЛ-1)			

	Антигены		
	I класса	II класса	III класса
Экспрессия: - на всех клетках организма,			
- Т-, В-лимфоцитах, макрофагах, эпителиальных и эндотелиальных клетках			
Функции: - взаимодействие между ИКК и др. клетками организма,			
- взаимодействие между ИКК и АПК в иммунном ответе,			
- активация комплемента			

## ТЕМА 7: Эффекторные реакции врожденного и адаптивного иммунитета

**I. МОТИВАЦИЯ:** Важной функцией иммунной системы является ее способность распознавать и уничтожать чужеродные клетки. Ведущую роль в этом процессе играют эффекторные клетки (ЦТЛ, макрофаги, НК-клетки и др.), обеспечивающие эффекторные реакции иммунитета. Знание механизмов этих реакций играет важную роль для понимания патогенеза многих заболеваний (аутоиммунных, аллергических, онкологических и др.)

**II. ЦЕЛЕВАЯ УСТАНОВКА:** после самостоятельного изучения темы, студент **должен знать:** характеристику антителозависимых и антитело независимых эффекторных механизмов иммунитета; механизмы цитотоксического действия эффекторных клеток врожденного и адаптивного иммунитета. Узнать принципы методов, применяемых для оценки активности системы комплемента и методов, основанных на связывании комплемента.

**уметь практически:** оценивать показатели врожденного и адаптивного иммунитета по данным иммунограммы.

### III. ДЛЯ УСВОЕНИЯ ТЕМЫ НЕОБХОДИМО ВСПОМНИТЬ И ПОВТОРИТЬ:

- По микробиологии – фагоцитоз, комплемент.
- По иммунологии – воспаление, фагоцитоз.
- По физиологии – биологически активные вещества.

### IV. ПЛАН ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ:

1. Виды эффекторных механизмов врожденного и адаптивного иммунитета.

2. Классификация и характеристика эффекторных механизмов: антителозависимых и антителонезависимых.
3. Механизмы цитотоксической активености ЦТЛ, НК, МФ, ЭФ, НФ.

**V. ФОРМИРУЕМЫЕ ПОНЯТИЯ:** комплемент, ферментативный каскад, протеолиз, мембраноатакующий комплекс, опсонизация, анафилотоксины, РСК, гемагглютинация.

## **VI. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

### **Основная:**

1. Хаитов, Р.М. Иммунология: учеб. для студентов мед. ВУЗов. Р.М. Хаитов. - М.: ГЭОТАР - Медиа, 2009. – 320 с.: ил. Гриф УМО. CD-ROM прилагается. Глава 8. Эффекторные механизмы иммунитета. с. 107-114.
2. Хаитов, Р.М. Иммунология. Норма и патология: Учебник. / Р.М.Хаитов, Г.А. Игнатьева, И.Г. Сидорович. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 2010. – 752 с.: ил. (Учеб.лит. для студ. медвузов). Глава 8. Эффекторные механизмы иммунитета. С. 400-428.
3. Лекция.

### **Дополнительная:**

1. Клиническая иммунология и аллергология с основами общей иммунологии: учебник / Л. В. Ковальчук, Л. В. Ганковская, Р. Я. Мешкова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. - 640 с. : ил.
2. Иммунология : учебник / А. А. Ярилин. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 752 с. : ил.

## **VII. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ:**

1. Назовите типы эффекторных механизмов врожденного и адаптивного иммунитета.
2. Перечислите антителозависимые эффекторные механизмы защиты.
3. Охарактеризуйте нейтрализацию, как один из начальных этапов освобождения организма от антигенов.
4. Охарактеризуйте механизмы собственной (реликтовой) активности антител.
5. Назовите основные компоненты АЗКЦ, условия ее реализации, механизмы.
6. Перечислите Т-лимфоцит зависимые эффекторные механизмы иммунитета.
7. Назовите основные этапы реализации ГНТ.
8. Объясните механизм цитотоксического действия ЦТЛ, НК.

## **VIII. ЗАДАНИЯ, ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ:**

1. Нарисуйте схемы:

- Антителозависимых эффекторных механизмов (нейтрализация, опсонизация, связывание комплемента).
- гиперчувствительности немедленного типа.
- гиперчувствительности замедленного типа.
- АЗКЦ с участием эозинофилов.

## **ТЕМА 8: Вакцинопрофилактика**

**I. МОТИВАЦИЯ:** Иммунопрофилактика ряда инфекционных заболеваний позволила за последние годы сохранить миллионы человеческих жизней. Иммунопрофилактика населения привела к глобальному искоренению оспы, ограничению полиомиелита, значительному уменьшению распространения и тяжести других заболеваний, поддающихся иммунопрофилактике. Массовое применение вакцин делает необходимым понимание механизмов иммунизации, тактики вакцинации и особенностей иммунизации пациентов с отягощенным анамнезом. Частота поствакцинальных аллергических осложнений зависит от вида, дозы применяемого препарата, вакцины, степени его очистки, широты применения. Клиническая картина поствакцинальных осложнений разнообразна и в каждом конкретном случае требует проведения дифференциального диагноза с другими патологическими состояниями, что обуславливает знания их врачами.

**II. ЦЕЛЕВАЯ УСТАНОВКА:** После самостоятельного изучения темы студент должен знать: механизмы действия вакцин, состав современных вакцин, технику вакцинации, стратегию вакцинации, особенности вакцинации пациентов с отягощенным анамнезом; механизмы возникновения реакций на введение вакцин, особенности реакций на анатоксины, вирусные и бактериальные вакцины, диагностику, лечение и профилактику поствакцинальных аллергических осложнений.

## **III. ДЛЯ УСВОЕНИЯ ТЕМЫ НЕОБХОДИМО ВСПОМНИТЬ И ПОВТОРИТЬ:**

– Предыдущие темы по общей иммунологии.

## **IV. ПЛАН ИЗУЧЕНИЯ МАТЕРИАЛА:**

1. Изучение современных методов иммунопрофилактики, стратегии вакцинации.
2. Изучение механизма действия вакцин, состава вакцин, техники вакцинации.



3. Изучение особенностей вакцинации пациентов с отягощенным анамнезом.
4. Механизмы возникновения, лечение и профилактика поствакцинальных осложнений.

**V. ФОРМИРУЕМЫЕ ПОНЯТИЯ:** противоинфекционный иммунитет, элиминация возбудителя, блокирующие антитела, антигенная вариация, иммуносупрессия, вакцинация, пассивная иммунизация, ИФА, РИФ, динамика продукции антител

#### **VI. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

##### **Основная литература:**

1. Хаитов, Р.М. Иммунология: учеб. для студентов мед. ВУЗов. Р.М. Хаитов. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2006, 2009, 2011. – 311 с.: ил. Гриф УМО. CD-ROM прилагается. Глава 15. Принципы иммунотропной терапии. – С. 237–240.
2. Хаитов, Р.М. Иммунология. Норма и патология: учеб. для студентов мед. вузов и ун-тов/ Р.М. Хаитов, Г.А. Игнатьева, И.Г. Сидорович. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Медицина, 2010. – 750 с. : ил. – (Учеб. лит. для студентов мед. вузов и ун-тов). Глава 15.4 Вакцинация. – С. 627–630.
3. Лекция.

##### **Дополнительная литература:**

1. Клиническая иммунология и аллергология с основами общей иммунологии: учебник / Л.В. Ковальчук, Л.В. Ганковская, Р.Я. Мешкова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 640 с.: ил.
2. Иммунология: учебник / А.А. Ярилин. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 752 с.: ил.

#### **VIII. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ:**

1. Дайте определение понятия иммунопрофилактика.
2. Расскажите о механизмах формирования иммунного ответа на вакцины.
3. В чем особенность иммунологической памяти?
4. Расскажите о составе вакцин и требованиях к современным вакцинам.
5. Расскажите о технике введения вакцин.
6. Каковы перспективы создания новых вакцин?
7. Охарактеризуйте национальный календарь вакцинации в России и за рубежом.
8. Расскажите об иммунопрофилактике гриппа.
9. Расскажите об иммунопрофилактике гепатита.

10. Расскажите об иммунопрофилактике полиомиелита
11. Расскажите об иммунопрофилактике кори, краснухи, эпидемического паротита.
12. Расскажите об иммунопрофилактике дифтерии и столбняка.
13. Назовите подходы к вакцинации детей, склонных к atopическим заболеваниям.
14. Назовите особенности вакцинации пациентов с иммунологической недостаточностью (первичные и вторичные иммунодефициты, ВИЧ-инфекция).
15. Дайте определение понятия «прививочные реакции».
16. Перечислите осложнения вакцинации.
17. Охарактеризуйте меры профилактики поствакцинальных осложнений.
18. Какие препараты являются причиной возникновения сывороточной болезни?
19. Какие иммунные механизмы принимают участие в развитии сывороточной болезни? Чем это обусловлено?
20. Чем характеризуется клиническая картина сывороточной болезни?
21. Назовите характерные для сывороточной болезни изменения в крови.
22. Назовите принципы лечения сывороточной болезни.
23. В чем заключается профилактика сывороточной болезни?

### **VIII. ЗАДАНИЯ, ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ:**

1. Больной с пищевой аллергией в анамнезе на яйца кур сделана вакцинация против гриппа (интраназально). После чего у больного повысилась температура до 38 градусов, появилась головная боль, катаральные явления, укажите причину развившейся поствакцинальной реакции.

## ГЛОССАРИЙ

*Авидность* – сила связывания между антиген-распознающим рецептором (иммуноглобулином, иммуноглобулиновым рецептором В-лимфоцитов и Т-клеточным антиген-распознающим рецептором) и лигандом (антигеном).

*Агранулоциты* – субпопуляция лейкоцитов, включающая лимфоциты и моноциты.

*Адаптивный (приобретенный) иммунный ответ* – специфический по отношению к антигену ответ, осуществляемый клонами Т- и В – клеток, имеющих соответствующие антиген распознающие рецепторы.

*Адьюванты* – вещества, усиливающие иммунный ответ при одновременном его введении с антигеном в виде общей смеси или комплекса.

*Адьювант Фрейнда* – водно-масляная эмульсия, которую используют для повышения иммуногенности вносимого в нее антигена.

*Аллерген* – это антиген, способный вызвать сенсибилизацию организма и индуцировать в нем аллергическую реакцию. Основное свойство аллергена – специфичность. Главное отличие аллергена от антигена – конечным результатом своего действия. Если введение вещества приводит к развитию аллергической реакции, то его называют аллергеном, если к развитию иммунной – антигеном.

*Аллергия* – форма иммунного ответа, которая проявляется в развитии специализированной повышенной чувствительности организма к чужеродным веществам различного состава и происхождения в результате предшествующего контакта с этим веществом.

*Аллель* – альтернативная форма гена; поскольку набор хромосом человека является диплоидным, каждый ген представлен двумя формами (аллелями) – материнской и отцовской.

*Аллогенный* – генетически отличный организм (или его орган, ткань, клетка) того же биологического вида.

*Аллотрансплантат* – обозначение для клеток, тканей, органов, пересаживаемых с одного индивидуума на другой внутри вида.

*Аллотрансплантация* – пересадка органов и тканей между генетически отличающимися особями одного и того же вида или между особями разных инбредных линий определенного вида.

*Анафилактический шок* – острая форма аллергической реакции на систематически поступающий в организм антиген, что приводит к отеку дыхательных путей, удушью; в основе реакции лежит массивное взаимодействие антигена с IgE – антителами на тучных клетках соединительной ткани.

*Анергия* – форма иммунной толерантности, при которой антиген-специфический лимфоцит остаётся в состоянии функциональной бездеятельности, не смотря на распознавание антигена.

*Антиген* – или те формы вещества, которые при введении во внутреннюю среду организма способны индуцировать на себя иммунный ответ в виде продукции специфических антител и/или иммунных Т-лимфоцитов.

*Антигенная детерминанта* – часть молекулы антигена, непосредственно взаимодействующая с иммуноглобулиновыми рецепторами В-лимфоцитов.

*Антиген-презентирующие клетки* - высокоспециализированные клетки, первично распознающие антиген, способные к поглощению и переработке антигена, а также представлению пептидных антигенных фрагментов переработанного антигена на клеточной поверхности в комплексе с молекулами I и II классов ГКГС. В результате антиген может быть распознан Т-хелпером.

*Антигенная презентация* – механизм передачи информации о природе антигена от клеток врожденного иммунитета (или В-лимфоцитов) к Т-хелперам; непосредственно в процессе антигенной презентации принимают участие антиген-распознающий рецептор со стороны Т-лимфоцита и комплекс молекула гистосовместимости II класса – иммуногенный пептид со стороны антиген-презентирующей клетки.

*Антиген-распознающие рецепторы* – рецепторы лимфоцитов, которые способны специфически взаимодействовать с тем или иным антигеном; они обеспечивают фундаментальное свойство иммунного ответа – специфичность, т.е. направленность исключительно против конкретного антигена.

*Антисыворотка* – жидкая часть крови, которая содержит антитела против антигенов, использованных для иммунизации.

*Антитела* (иммуноглобулины) – белки сыворотки крови, продуцируемые плазмочитами в ответ на введение антигена; характерная особенность антител – строгая специфичность по отношению к введенному в организм антигену.

*Антителозависимая клеточно-опосредованная цитотоксичность* – иммунная реакция уничтожения лейкоцитами, содержащими Fc-рецепторы (естественными киллерами, макрофагами, нейтрофилами, эозинофилами) разнообразных клеток-мишеней, покрытых антителами.

*Апоптоз* – запрограммированная клеточная смерть как нормальный физиологический процесс, сопровождающийся деградацией ядерной ДНК, разрушением ядра и последующим фагоцитозом погибшей клетки. Это специфическая форма гибели клетки, являющаяся следствием реализации генетической программы самоуничтожения и обусловленная ферментативным расщеплением ДНК.

*Атопическая аллергия* (атопия) – явление, обусловленное не-медленной гиперчувствительностью к аллергену, взаимодействующему с антителами IgE.

*Атопия* – это IgE-опосредованная реакция дегрануляции тучных клеток в ответ на поступление аллергена; в случае иммунного ответа против гельминтов, такая реакция носит защитный характер и является вполне физиологической.

*Аутоантигены* – антигены собственных клеток, полимерных молекул конкретного индивидуума.

*Аутоиммунитет* – иммунные реакции против собственных антигенов; такие реакции не всегда носят патологический характер, так как установлено, что аутоиммунитет является важной составляющей системы антигенного гомеостаза человеческого организма.

*Аутотрансплантация* – пересадка ткани с одного участка тела на другой того же самого индивидуума.

*Аффинность* – это сила связывания между отдельными участками взаимодействующих молекул.

*Большие гранулярные лимфоциты* – клетки со значительным количеством включений (гранул), по размеру большие, чем типичные лимфоциты, к категории этих клеток относят киллерные клетки и НК-клетки.

*Вирус иммунодефицита человека* (ВИЧ) – инфекционный агент, вызывающий развитие синдрома приобретенного иммунодефицита человека (СПИД); ВИЧ является ретровирусом семейства лентивирусов.

*Вакцина* – препарат, лишенный патогенных свойств возбудителя того или иного инфекционного заболевания (аттенуированный), но сохраняющий иммуногенные свойства, обеспечивающие развитие иммунного ответа.

*Вирусы* – внеклеточные формы жизни, способные проникать в определенные живые клетки и размножаться в этих клетках, используя их биосинтетический аппарат.

*Воспаление* – физиологическая защитная реакция, вызываемая факторами врожденного иммунитета в ответ на поступление чужеродных объектов, нарушающих антигенный гомеостаз организма

*Вторичный иммунный ответ* – более эффективный и быстро развивающийся иммунный ответ при повторном контакте с определённым антигеном; обусловлен формированием долгоживущих клеток памяти после перенесённой инфекции.

*Гаплотип* – сцепленные аллели на одной хромосоме, которые наследуются вместе и определяют специфический фенотип.

*Гаптены* – простые химические соединения в основном ароматического ряда; неполные антигены; чужеродная низкомолекуляр-

ная субстанция, которая индуцирует специфический иммунный ответ только после конъюгации с макромолекулой.

*Гены иммунного ответа* (I $\gamma$  – гены) – гены, контролирующие силу иммунного ответа; локализованы в I – области главного комплекса гистосовместимости.

*Главный комплекс гистосовместимости* – группа близко сцепленных генов, кодирующих в основном иммунологически значимые молекулы трех классов; наиболее значимыми являются молекулы I класса, принимающие участие в генерации CD4 T- клеток.

*Гранулёма* – локальное хроническое воспаление, образуется вследствие постоянного привлечения макрофагов в очаг воспаления. Не подвергающиеся перевариванию материалы могут быть изолированы плотными скоплениями макрофагов.

*Гранулоциты* – субпопуляция лейкоцитов, включающая нейтрофилы, базофилы и эозинофилы.

*Гуморальный* – термин обозначает все иммунные факторы не-клеточной структуры, содержащиеся во внеклеточной биологической жидкости, в том числе в сыворотке крови и лимфе.

*Дендритные клетки* – антиген-презентирующие клетки, которые присутствуют в коже и слизистых оболочках и составляют первый барьер при поступлении антигена. Данные клетки захватывают антиген при помощи своих длинных отростков, после чего мигрируют в регионарные лимфоузлы. В лимфоузлах происходит представление пептид антигена T-лимфоцитам, тем самым индуцируется развитие иммунного ответа.

*Дефензины* – группа продуцируемых нейтрофилами и эпителиоцитами низкомолекулярных белков с противомикробной активностью; т.н. пептиды-антибиотики.

*Домен* – пространственно обособленная часть макромолекулы белка.

*Естественные антитела* – полиреактивные антитела, которые синтезируются B1-лимфоцитами априорно (ещё до момента поступления антигена в организм) и являются гуморальным фактором врождённого иммунитета.

*Естественный киллер* – лимфоцит, разрушающий повреждённые или скомпрометированные клетки при нарушенной экспрессии молекул гистосовместимости I класса на их поверхности.

*Идиотип* – участок антитела с антигенными свойствами, к которому синтезируются другие антитела (т.н. антитела против антител, или антиидиотипические антитела).

*Изотип* – участок тяжелой цепи константной зоны антитела, по которому определяют принадлежность этого антитела к определенному классу (M, G, A, E, D).

*Иммунитет* – способ защиты организма от живых тел и веществ, несущих в себе признаки генетической чужеродности.

*Иммунная память* – фундаментальное свойство иммунной системы развигать количественно и качественно более эффективный ответ при повторном поступлении того же антигена.

*Иммунная система* – это совокупность лимфоидных органов, тканей и клеток, обеспечивающих биохимическую, структурную и функциональную индивидуальность организма путём элиминации из него носителей чужеродной генетической информации.

*Иммунная толерантность* – фундаментальное свойство иммунной системы не развигать специфический ответ при распознавании некоторых антигенов (прежде всего, речь идёт о молекулах собственного организма).

*Иммунный комплекс* – продукт реакции антиген-антитело, который также может содержать компоненты системы комплемента; образование иммунных комплексов – важнейший защитный механизм против инфекций и токсинов.

*Иммуногенность* – способность вызывать иммунный ответ, опосредованный Т- и В-лимфоцитами.

*Иммуногенный пептид* – пептид, полученный из антигена, который представляется антиген-презентирующей клеткой в комплексе с молекулой гистосовместимости II класса для распознавания Т-хелперами.

*Иммунодефицитная болезнь* – заболевание, в основе которого лежит иммунодефицит, т.е. дефект или недостаток того или иного иммунного фактора.

*Иммунодоминантный пептид* – один из нескольких иммуногенных пептидов, выделенных из антигена, на который развигается наиболее интенсивный иммунный ответ.

*Иммунологически привилегированные участки организма* – это ткани или органы, которые вызывают слабый иммунный ответ на антигены, в частности защищены от реакции отторжения трансплантата (ЦНС, передняя камера глаза, половые железы, щитовидная железа).

*Инбредная линия* – линия животных (в иммунологии главным образом мыши), все особи которой гомозиготны и генетически неотличимы друг от друга, как однояйцевые близнецы.

*Интерлейкины (ИЛ)* – цитокины, продуцируемые лимфоцитами, макрофагами, натуральными киллерами, другими клетками; основная функция- регуляция иммунитета.

*Клетки Купфера* – фагоцитарные клетки, расположенные в синусоидах печени.

*Клетки Лангерганса* – антиген-презентирующие клетки кожи, мигрирующие в регионарные лимфоузлы при распознавании антиге-

на, где превращаются в дендритные клетки и инициируют иммунный ответ.

*Клетки памяти* – долгоживущие Т- и В-лимфоциты, которые формируются вследствие перенесённого контакта с антигеном и обеспечивают формирование вторичного иммунного ответа при его повторном поступлении.

*Клетки-эффекторы* – это лимфоциты и фагоциты, которые осуществляют непосредственное повреждение патогена при иммунном ответе.

*Клон* – группа идентичных клеток, происходящих из одной клетки-предшественницы.

*Комплемент* – система сывороточных белков, распознающих шаблонные молекулы микроорганизмов или антитела, индуцирующие развитие воспаления, усиливающие фагоцитоз и разрушающие объекты (микроорганизмы и скомпрометированные собственные клетки) путём осмотического лизиса.

**Костимуляционные молекулы** – группа мембранных молекул антиген-презентирующих клеток, снабжающих антиген-специфические Т-лимфоциты вторым активационным сигналом во время антигенной презентации (подтверждают чужеродную природу антигена).

*Конгенные линии* – линии животных, являющиеся генетически идентичными между собой за исключением одного какого-либо локуса; у конгенных линий мышей – различия по главному комплексу гистосовместимости.

*Киллинг* – разрушение. Внутриклеточное разрушение захваченных фагоцитами микроорганизмов осуществляется лизосомальными ферментами. Внеклеточное разрушение осуществляется моноцитами, нейтрофилами и другими киллерными клетками.

*Ксенотрансплантация* – пересадка органов или тканей между особями, относящимися к разным видам.

*Лизис* – распад клетки, необратимое истечение её содержимого через поврежденную мембрану.

*Лизоцим* – гидролитический фермент секретов слюны, фактор неспецифической иммунной защиты.

*Лимфатические сосуды* – тонкостенные, содержащие лимфу сосуды, разветвленные по всему организму; внеклеточная жидкость и лимфоциты, которые накапливаются в тканях, собираются в лимфатических сосудах и, проходя через лимфатические узлы, поступают в основной лимфатический сосуд – грудной проток.

*Лимфокины* – цитокины, продуцируемые лимфоцитами.

*Лимфома* – злокачественное перерождение лимфоцитов, размножающихся в лимфоидной ткани и не проникающих в кровь.



*Локус* – место расположения гена в хромосоме.

*Макрофаги* – большие моноклеарные клетки, широко представлены в тканях организма; производные костномозговых предшественников; играют критическую роль в развитии иммунитета; в неспецифическом врожденном иммунитете выполняют роль фагоцитирующих клеток с киллерной активностью, а также участников воспалительной реакции.

*Миастения гравис* – аутоиммунное заболевание, вызванное аутоантителами к ацетилхолиновому рецептору на клетках скелетной мускулатуры; в результате иммунной атаки развивается нарушение мышечного сокращения.

*Митогены* – белки, способные не специфически активировать лимфоциты и вызывать их пролиферацию.

*Молекулы главного комплекса гистосовместимости* – группа молекул, являющиеся метками «своего», принимающие участие в антигенной презентации или обуславливающие индивидуальные особенности метаболизма.

*Молекулярные шаблоны* – консервативные молекулы микроорганизмов, по которым они распознаются в качестве чужеродных объектов клетками врожденного иммунитета, например, липополисахариды грамотрицательных бактерий.

*Монокины* – цитокины, секретируемые макрофагами.

*Натуральные киллеры (НК)* – лимфоцитоподобные клетки, лишенные признаков Т – или В- клеток; способны к уничтожению некоторых опухолевых и вирус инфицированных клеток; являются важным фактором неспецифического (врожденного) иммунитета.

*Некроз* – гибель клеток или тканей в результате химического или физического повреждения.

*Опсонизация* – феномен усиления фагоцитоза объекта в результате присоединения к нему некоторых молекул (т.н. опсоинов), например, антител или компонентов комплемента.

*Осмотический лизис* – механизм разрушения клеток путём формирования патологических пор в их мембране и последующего поступления излишка воды во внутриклеточное пространство; этот механизм уничтожения используют комплемент, естественные киллеры и цитотоксические Т-лимфоциты.

*Опухолевые антигены* – чужеродные для данного организма антигены, возникающие на злокачественно трансформированных клетках в результате действия канцерогенных соединений, инфицирования клеток онкогенными вирусами, точковых мутаций генов, контролируемых поверхностных клеточных белков.

*Отторжение трансплантата* – разрушение тканевого или органного трансплантата иммунокомпетентными клетками генетически отличающегося реципиента.

*Опсонины* – это любые вещества, способствующие связыванию бактерий и корпускулярных антигенов фагоцитами и последующему фагоцитозу. Опсонинами, в частности, являются антитела (IgA, IgG), лектин, связывающий маннозу и промежуточные продукты активации комплемента, C3b, C4b, iC3b. Кроме того, способность к опсонизации имеют С-реактивный белок, фибронектин и др.

*Патоген* – микроорганизм или другой объект, способный вызывать патологические изменения при проникновении в организм человека; обычно под патогеном понимают какой-либо целостный объект, который содержит несколько антигенов.

*Первичный иммунный ответ* – иммунный ответ, который развивается при первом контакте с определённым антигеном; он требует около 5–7 дней для своей реализации и менее эффективен, чем вторичный ответ, который развивается в уже иммунизированном к антигену организме.

*Первичный фолликул* – гистологически выявляемые структуры лимфоидной ткани, составленные из дендритных клеток и покоящихся В – лимфоцитов; первичные фолликулы являются местом формирования центров размножения (вторичных фолликулов) при антигенной стимуляции.

*Перекрёстная реактивность* – способность двух разных антигенов вызывать сходные иммунные реакции за счёт частичного подобия их антигенных детерминант; этот феномен имеет важную роль в индукции аутоиммунных реакций во время инфекций.

*Пейеровы бляшки* – локальное тканевое скопление лимфоцитов вдоль тонкого кишечника.

*Плазматическая клетка* – антитело-продуцирующая клетка, которая является конечной стадией дифференциации В-лимфоцита.

*Персистенция* – защитные механизмы микроорганизмов, позволяющие избегать разрушающего действия иммунных факторов. Они способны длительно находиться в организме носителя, вызывая хронические и трудно излечимые заболевания.

*Примирование* – состояние активации лимфоцита после первичного распознавания специфического антигена.

*Процессинг* – механизм расщепления патогена в фаголизосомах антиген-презентирующих клеток с последующим выделением одного или нескольких иммуногенных пептидов.

*Примирование* – активация наивных Т-клеток при первичной встрече с антигеном.

*Пролиферация* – увеличения числа клеток путем митоза.

*Регуляторные Т-лимфоциты* – субпопуляция Т-лимфоцитов, которая ограничивает интенсивность иммунной реакции на антиген, осуществляя тем самым профилактику развития аутоиммунных повреждений; различают конституционные и приобретенные регуляторные Т-клетки, причём последние также называют Т-хелперами 3 типа.

*Реакция Артюса* – кожная реакция, при которой антиген, введенный внутривенно, реагирует со специфическими антителами IgG во внеклеточном пространстве; в результате взаимодействия антигена с антителом активируется комплемент и усиливается миграция фагоцитирующих клеток в место введения антигена, что приводит к развитию локальной воспалительной реакции.

*Секвестрация* – участие микроорганизмов, которые не могут быть убиты, в образовании гранулём макрофагами.

*Сингенная трансплантация* – пересадка органов или тканей между генетически идентичными особями одного вида (однояйцевые близнецы).

*Спонтанная клеточно-опосредованная цитотоксичность* – эффекторная реакция иммунной системы, опосредованная естественными киллерами и протекающая без участия антител.

*Суперантигены* – молекулы некоторых патогенных микроорганизмов, которые способны стимулировать Т-лимфоциты путём взаимодействия с константными участками их антиген-распознающих рецепторов; это приводит к поликлональной активации Т-клеток и утрате фундаментального свойства иммунного ответа – специфичности.

*Толерантность иммунологическая* – явление специфической иммунологической неотвечаемости.

*Толерогены* – антигены клеток, белков, полисахаридов, вызывающие при определенных условиях введения в организм специфическую неотвечаемость.

*Трансплантационные антигены* – антигены клеточной поверхности, контролируемые главным комплексом гистосовместимости.

*Трансплантационный иммунитет* – явление иммунного отторжения трансплантируемой чужеродной ткани или органа; в реакции отторжения принимает участие главным образом Т-система иммунитета.

*Т-хелперы* – субпопуляция Т-лимфоцитов, экспрессирующая молекулы CD4 и антиген-распознающие рецепторы, способные специфически взаимодействовать с комплексами молекула гистосовместимости II класса – иммуногенный пептид на поверхности антиген-презентирующих клеток; главная регуляторная клетка иммунного ответа.

*Т-хелперы 1 типа* – субпопуляция Т-хелперов, секретирующих цитокины ИЛ-2,  $\gamma$ -ИФН, ФНО- $\alpha$  и - $\beta$  и др. и направляющих тем самым иммунный ответ преимущественно в клеточное русло с активацией цитотоксических Т-лимфоцитов.

*Т-хелперы 2 типа* – субпопуляция Т-хелперов, секретирующих ИЛ-4, ИЛ-5, ИЛ-6 и др. и направляющих тем самым иммунный ответ преимущественно в гуморальное русло с продукцией специфических антител.

*Т-хелперы 3 типа* – субпопуляция Т-хелперов, секретирующих цитокины ИЛ-10 и ТФР- $\beta$  и оказывающих тем самым угнетающее влияние на процесс иммунного ответа.

*Фагоцитоз* – процесс избирательного поглощения и переваривания лейкоцитами разнообразных объектов (микробов, инородных частиц, повреждённых клеток и т.д.).

*Фактор некроза опухоли альфа* – так называемый «мастер-цитокин», т.е. главный провоспалительный цитокин, который способен индуцировать продукцию других иммунных медиаторов, опосредующих развитие воспалительной реакции.

*Хемоаттрактанты* – широкая группа разнообразных веществ, способствующих направленному перемещению лейкоцитов в очаг воспаления.

*Хемокины* – группа специализированных цитокинов, регулирующих направленное перемещение лейкоцитов в очаг воспаления.

*Хемотаксис* – феномен направленного перемещения лейкоцитов в очаг воспаления под воздействием хемоаттрактантов (в т.ч. хемокинов).

*Цитокины* – большое семейство низкомолекулярных растворимых белков, принимающих участие в регуляции активности клеток, задействованных в реализации иммунного ответа; медиаторы иммунной реакции.

*Цитотоксические Т-лимфоциты* – Т-лимфоциты, экспрессирующие молекулы CD8 и выполняющие киллерную функцию путём уничтожения клеток-мишеней при распознавании комплекса иммуногенный пептид – молекула гистосовместимости I класса на их поверхности.

*Шаблон-распознающие рецепторы* – рецепторы клеток врождённого иммунитета, которые осуществляют первичное типоспецифическое распознавание некоторых консервативных молекул чужеродных объектов, в том числе микроорганизмов.

*Эйкозаноиды* – продукты обмена арахидоновой кислоты мембран, в том числе простагландины, лейкотриены и тромбоксаны, наделённые иммунорегуляторной активностью.

*Экзотоксины* – токсины, продуцируются бактериальной клеткой во внешнюю среду.

*Экспрессия* – интенсивность считывания генетической информации о структуре белка.

*Эпитоп* (антигенная детерминанта) – участок антигена, распознаваемый антителами.

*CD антигены* – кластеры дифференцирования; так обозначены все мембранные молекулы лейкоцитов, характеризующие тип клетки, её функциональное состояние, принимающие участие в реализации межклеточных контактов и выполняющие другие разнообразные функции.

*CDR* – гипервариабельный участок антиген-распознающего рецептора; часть вариабельного (изменчивого) участка молекулы антитела или Т-клеточного антиген-распознающего рецептора, которая непосредственно связывается с антигеном.

*HLA молекулы* – см. молекулы главного комплекса гистосовместимости.

*Toll-like рецепторы* – это шаблон-распознающие рецепторы антиген-презентирующих клеток, которые способны специфически взаимодействовать с некоторыми консервативными молекулами микроорганизмов и снабжать тем самым клетку-носитель дополнительным, но принципиально важным сигналом к активации и дальнейшей антигенной презентации.

## ВОПРОСЫ К ИТОГОВОМУ ЗАНЯТИЮ

### Тема «Понятие об иммунной системе. Антигены»

1. Укажите первичные органы иммунной системы. А)... Б)
2. Какая клетка является общим предшественником всех клеток крови?
3. Как называются клетки, которые развиваются, дифференцируются в тимусе, а затем поступают в кровь и рециркулируют? .....
4. Как называются лимфоциты, которые развиваются, дифференцируются в костном мозге? ... ..
5. Перечислите периферические органы иммунной системы: А. ... Б. ... В. ... Г. ... Д. ... Е. ...
6. Какой орган иммунной системы не имеет ни приносящих, ни выносящих лимфатических сосудов?
7. Какой орган иммунной системы принимает главное участие в выработке антител при попадании или введении антигена внутривенно? ... ..
8. Назовите орган, который является основным источником стволовых гемопоэтических клеток ... ..
9. Как называются молекулы на поверхности лимфоцитов, которые определяют направленную миграцию лимфоцитов в определенные органы и ткани? .....
10. Какие клетки способны специфически распознавать антиген?  
а) макрофаги б) нейтрофилы в) лимфоциты г) базофилы л) эозинофилы.
11. Где расположены пейеровы бляшки ? а) в толстом кишечнике б) в тонком кишечнике в) в брыжейке г) на поверхности толстого кишечника.
12. Каких лимфоцитов лишены периферические лимфоидные органы тимэктомированных животных? ... ..
13. Выберите правильные утверждения, а) Т-лимфоциты рециркулируют б)Т-лимфоциты не рециркулируют в) В-лимфоциты рециркулируют г)В-лимфоциты не рециркулируют.
14. Назовите самый большой биополимер, который не обладает антигенностью ... ..
15. Что обозначает сокращение gp120? .....
16. Что обозначает сокращение p24? .....
17. К каким органам и тканям человека не развивается естественной иммунологической толерантности? А. ... Б. ... В. ... Г
18. Антигенная детерминанта. Укажите синоним .....
19. Выберите вещества, которые по своей химической структуре являются полными антигенами: а. белки: б. нуклеиновые кислоты:

- в. гликопротеиды: г. липополисахариды: д. полисахариды: е. нуклеопротеиды: ж. липиды: з. глюкоза: и. хлористый натрий:
20. Выберите вещества, которые относятся к гаптенам и только при конъюгации с носителем способны вызывать иммунный ответ: а. белки: б. нуклеиновые кислоты: в. гликопротеиды: г. липополисахариды; д. полисахариды: е. нуклеопротеиды; ж. хром; з. глюкоза: и. никель;
21. Неполные антигены. Напишите синоним ... ..
22. Антигенами не могут быть: а. искусственно синтезированные вещества; б. растительные вещества; в. белки, г. полисахариды; д. низкомолекулярные вещества имеющиеся в организме; е. глюкоза.
23. Укажите вещества, которые не могут быть антигеном для человека. а. инсулин бычий; б. гликопротеины бактерий; в. хлористый натрий; г. глюкоза; д. аминокислоты.
24. Укажите, что относится к суперантигенам? а. дифтерийный токсин; б. стафилококковые энтеротоксины; в. холерный токсин г. токсин синдрома токсического шока.
25. Перечислите первичные аутоантигены человека: А. ... Б. ... В... Г...
26. Назовите любые три минорные изоантигенные системы эритроцитов человека: А. ... Б. ... В. ...
27. Антигенным дрейфом обладают: а) антигены лейкоцитов б) антигены эритроцитов в) антигены вируса гриппа г) антигены ВИЧ д) тканевые антигены.
28. Напишите международное обозначение дифференцировочных антигенов: ... .
29. Выберите правильные утверждения, а) Толерантность бывает естественной б) толерантность можно вызвать искусственно в) Толерантность нельзя вызвать искусственно г) Толерантность бывает приобретенная.
30. К тимус-независимым антигенам относятся: а) Трансплантационные антигены б) сывороточные белки в) чужеродные эритроциты г) микробные полисахариды д) липополисахариды бактерий.
31. Суперантигены – это антигены: а) сложные антигены с очень большой молекулярной массой: б) вызывающие активацию большого количества Т-лимфоцитов: в) способные вызвать выработку большого количества антител.
32. Антигенный дрейф характерен для: а) вируса гриппа, б) вируса гепатита В. в) вируса полиомиелита, г) ВИЧ.

### Тема «Система гуморального иммунитета»

1. Расположите классы иммуноглобулинов в порядке убывания их концентрации в крови: А) ... Б)... В) ... Г) ... Д) ...
2. Укажите, какой иммуноглобулин имеет наибольшую молекулярную массу: ...
3. Укажите, из скольких цепей состоит молекула IgG: ... ..
4. Укажите, какие домены образуют активный центр молекулы IgG (записать обозначения доменов): А) ... Б)...
5. В каком домене тяжелой цепи IgG1 находится центр связывания комплемента: ... ..
6. Какое количество активных центров имеет молекула IgG ... ..
7. Какое количество активных центров имеет молекула IgM: ... ..
8. Какое количество активных центров имеет молекула sIgA: ... ..
9. Укажите валентность IgG: ...
10. Укажите валентность IgM: ...
11. Укажите валентность мономерного IgA: .....
12. Укажите валентность sIgA: ...
13. Укажите орган иммунной системы, в котором происходит антигеннезависимая дифференцировка В-лимфоцитов: ..
14. Укажите родоначальную клетку, из которой происходит дифференцировка В-лимфоцитов: ...
15. Из каких доменов состоит Fab фрагмент? (Записать обозначения всех доменов входящих в Fab) А) ... Б) ... В) ... Г) ...
16. Из каких доменов состоит Fc фрагмент IgG1? (Записать обозначения всех доменов входящих в Fc) А) ... Б) ... В) ... Г) ...
17. Сколько Fab имеет молекула IgG? ... ..
18. Наличие какого иммуноглобулина в сыворотке крови новорожденного свидетельствует о внутриутробном инфицировании плода? ... ..
19. Какой иммуноглобулин проходит трансплацентарно от матери к плоду? ...
20. Укажите иммуноглобулин, имеющий валентность 10. ... ..
21. Концентрация какого класса иммуноглобулинов в крови наибольшая? ...
22. Как называются клетки продуцирующие антитела? ...
23. Какой иммуноглобулин обеспечивает местную защиту<sup>7</sup> слизистых оболочек? ... ..
24. Содержание какого иммуноглобулина в молозиве и материнском молоке обеспечивает защиту ЖКТ ребенка от инфекционных агентов? .....
25. Какой мембранный иммуноглобулин на поверхности В-лимфоцита свидетельствует о его зрелости? ...
26. Преимущественно синтез какого иммуноглобулина происходит



- при первичном иммунном ответе? ...
27. Преимущественно синтез какого иммуноглобулина происходит при вторичном иммунном ответе? .....
  28. Какие клетки имеют на своей поверхности Fc рецепторы к Fc-фрагменту IgE (FceR)? А)... Б) ....
  29. Какой иммуноглобулин содержится в большом количестве на слизистой ротовой полости и в слюне? .....
  30. Какие 2 этапа дифференцировки В-лимфоцитов Вы знаете? А)... Б)...
  31. Концентрация какого иммуноглобулина в сыворотке крови наименьшая?
  32. Какова концентрация IgE в сыворотке крови у здоровых людей? ... ..
  33. Какова валентность молекулы IgE? ...
  34. Для какого заболевания характерно отсутствие или очень низкий уровень всех классов иммуноглобулинов? .....
  35. Для какого опухолевого заболевания характерен (патогномоничен) очень высокий уровень одного из классов иммуноглобулинов? ... ..
  36. Каким методом определяется уровень основных классов иммуноглобулинов в сыворотке крови? А).... Б)....
  37. Какой метод используется для выявления IgE в крови (общего и аллергенспецифического)? А)... Б)...
  38. Указать период в первый год жизни ребенка, когда уровень иммуноглобулина G в крови наименьший. ...
  39. Как называется пространство между VH и VL участками тяжелых и легких цепей иммуноглобулинов? ... ..
  40. Между какими доменами тяжелых цепей располагается шарнирный участок IgG?
  41. Что продуцируют гибридомы? (Что получают с помощью гибридомной технологии?) ... ..
  42. При какой патологии в моче появляется IgM? А)... Б)...
  43. Назовите CD маркеры В-лимфоцитов периферической крови. А)... Б)... В)...
  44. Укажите заболевания, для которых характерна гипериммуноглобулинемия. а. поллиноз б. гепатит В в. Гломерулонефрит г. atopический дерматит д. туберкулез е. системная красная волчанка.
  45. Какой класс иммуноглобулинов имеет четыре подкласса? а. IgA б. IgM в. IgG г. IgD д. IgE
  46. Синоним понятия активный центр иммуноглобулина ...
  47. Тяжелые цепи каких иммуноглобулинов состоят из 5 доменов? а. IgA б. IgM в. IgG г. IgD д. IgE

48. Выберите правильные утверждения. а) Иммуноглобулины синтезируются в печени, б) иммуноглобулины синтезируются в плазматических клетках, в) иммуноглобулины синтезируются в тимусе.
49. CD маркерами В-лимфоцитов являются: а) CD3 б) CD8 в) CD19 г) CD20 д) CD34 е) CD72
50. Антигенспецифическим рецептором на мембране В-лимфоцита является а) IgG б) sIgA в) sIgM г) IgE
51. Для оценки состояния гуморального иммунитета используются: а) Определение количества В-лимфоцитов б) определение количества Т-лимфоцитов в) определение концентрации иммуноглобулинов в сыворотке крови г) определение концентрации белков сыворотки крови.

**Тема «Система комплемента.  
Система мононуклеарных фагоцитов»**

1. Укажите, из скольких компонентов состоит система комплемента.  
... ..
2. Укажите, какие иммуноглобулины (классы, подклассы), соединяясь с антигеном, не обладают способностью активировать систему комплемента по классическому пути. А)... Б)... В)... Г)...
3. Укажите, какие иммуноглобулины (классы, подклассы), соединяясь с антигеном, активируют систему комплемента по классическому пути. А)... Б)... В)... Г)...
4. Укажите, где в основном происходит синтез белков системы комплемента? А)... Б)...
5. При каких заболеваниях резко снижается синтез белков системы комплемента? А) ... Б) ... В) ... Г) ...
6. При каких заболеваниях увеличивается синтез белков системы комплемента? А) ... Б) ...
7. Укажите пути активации системы комплемента. А) ... Б) ...
8. Укажите активаторы альтернативного пути системы комплемента: А) ... Б) ... В) ... Г) ... Д) ...
9. Какой компонент системы комплемента является центральным?  
.....
10. Из скольких белков (фрагментов) состоит первый компонент комплемента? ... ..
11. Запишите последовательность компонентов комплемента, участвующих в классическом пути активации: ...
12. Расшифруйте сокращение «МАК» ...
13. Запишите формулу МАК. (Какие компоненты образуют МАК?)
14. При альтернативном пути активации обязательно участие белков  
..... системы.

15. Какой класс иммуноглобулинов является самым сильным активатором комплемента по классическому пути, если он входит в комплекс АГ-АТ? ... ..
16. К мононуклеарным фагоцитам относятся А) ... .. Б) ... ..
17. Моноцитопоз происходит в ... ..
18. Макрофаги печени называются ... ..
19. Макрофаги костной ткани называются ... ..
20. Выберите правильные утверждения: а) моноциты обладают фагоцитарной активностью б) макрофаги не обладают фагоцитарной активностью в) макрофаги не продуцируют ИЛ-1 г) макрофаги продуцируют ИЛ-1 д) система комплемента не связана с системой мононуклеарных фагоцитов.
21. Какие клетки называются «профессиональными мусорщиками»? А) ... Б) ... .
22. Какая из клеток, моноцит или макрофаг является более молодой?
23. Основные стадии фагоцитоза А) ... Б) ... В) ... Г) ...
24. Расшифруйте сокращение ФНО ... ..
25. Укажите провоспалительные цитокины А) ... Б)... В)... Г)...
26. Как называются вещества облегчающие, ускоряющие фагоцитоз?
27. К опсонинам относятся А) ... Б) ... В) ...
28. Какой CD антиген экспрессируют моноциты/макрофаги? ... ..
29. Выберите правильные утверждения: а) на макрофагах имеются рецепторы к Fc фрагменту IgG; б) на макрофагах имеются рецепторы к C3b; в) макрофаги продуцируют при активации ИЛ-1; г) макрофаги презентуют антиген Т-хелпером; д) макрофаги продуцируют антитела.
30. Назовите два основных механизма бактерицидности макрофагов: А) ... Б) ...
31. Какие клетки играют ведущую роль в представлении антигена Т-хелперам ...
32. Активированные макрофаги: а) вырабатывают цитокины; б) вырабатывают антитела; в) вырабатывают перекисные соединения
33. В комплексе с какими молекулами презентуется антигенный пептид Т-хелперам? ....
34. Какой цитокин, вырабатываемый активированными макрофагами, вызывает системный лейкоцитоз? а) ИЛ-1; б) ИЛ-6; в) ИЛ-8; г) ГМ-КСФ

### **Тема «Клеточный иммунитет»**

1. Т-клеточный лимфопоз происходит в ...
2. Родоначальной клеткой для всех клеток крови, включая Т-лимфоциты является ...

3. Антигеннезависимая дифференцировка Т-лимфоцитов происходит в: а) тимусе, б) костном мозге, в) селезенке, г) лимфатических узлах, д) печени
4. Основные субпопуляции Т-лимфоцитов: А)            Б)
5. Клетки тимуса продуцируют следующие гормоны (растворимые факторы): А)... Б) ...В)... Г)...
6. Укажите международное сокращенное название "кластеры дифференцировки"...
7. Укажите CD антиген характерный для всех Т-лимфоцитов: а) CD3 б) CD4 в) CD8 г) CD 16 д)CD20 е)CD72.
8. Маркером каких лимфоцитов является CD3 антиген ...
9. Укажите синонимы Т-лимфоцитов эффекторов: А) ... Б) ...
10. CD маркером Т-лимфоцитов хелперов является ...
11. CD маркером Т-лимфоцитов эффекторов является ...
12. CD маркером стволовой гемопоэтической клетки является ...
13. Укажите CD маркер который имеется на Т-лимфоцитах на ряде ЕК и он может связываться с эритроцитом барана ...
14. CD маркерами В-лимфоцитов являются: А) ... Б) ... В) ...
15. Укажите CD маркеры ЕК-клеток А) ... Б) ...
16. Какой CD-антиген является рецептором для gp120ВН4
17. Укажите CD-антиген характерный для моноцитов/макрофагов и гранулоцитов, который способен связываться с липополисахаридами.
18. Если лимфоциты имеют фенотип CD3+,CD4+. CD8+ – это: а) зрелые Т-лимфоциты б) незрелые Т-лимфоциты.
19. Укажите CD антиген, который связан с TcR (антигенспецифическим Т-клеточным рецептором).
20. Синоним CD4+клеток.
21. Укажите цитокиновый профиль характерный Th1 (Какие цитокины продуцируют Th1?) А) ... Б) ...
22. Укажите цитокиновый профиль характерный Th2 (Какие цитокины продуцируют Th2?) А) ... Б) ... В) ... Г) ...
23. Для Th1 (Т-хелперов 1-го типа) характерно: а) секреция ИЛ-2 б) секреция ИЛ-4 в) секреция ИЛ-5 г) секреция ИЛ-10 д) секреция ИЛ-13 е) секреция у-интерферона ж) стимуляция гуморального иммунного ответа з) стимуляция клеточного иммунного ответа.
24. Для Th-2 (Т-хелперов 2-го типа) характерно: а) секреция ИЛ-2, б) секреция ИЛ-4, в) секреция ИЛ-5, г) секреция ИЛ-10, д) секреция ИЛ-13, е) секреция γ-интерферона, ж) стимуляция гуморального иммунного ответа, з) стимуляция клеточного иммунного ответа.

25. К клеткам обладающим цитотоксичностью (способным разрушить клетку-мишень) относятся: а) Т-хелперы. б) Т-эффекторы. в) ЕК. г) В-лимфоциты. д) тромбоциты. е) К-клетки. ж) макрофаги.
26. Антителозависимой клеточной цитотоксичностью обладают: а) ЕК, б) К-клетки. в) дендритные клетки. г) Т-хелперы д) В-лимфоциты е) Т-эффекторы
27. Белок, выделяемый активированным Т-эффектором и вызывающий образование пор (отверстий) в мембранах клетки-мишени, называется ...
28. Количество каких клеток в крови является решающим показателем для прогноза ВИЧ-инфекции? а) CD4. б) CD8. в) CD19. г) CD16. д) CD34.
29. Какой CD антиген Т-лимфоцитов является корцептором при связывании TCR с HLA I класса? ....
30. Какой CD антиген Т-лимфоцитов является корцептором при связывании TCR с HLA II класса? ...
31. Количество NK клеток в периферической крови здоровых людей составляет ... %
32. Какие CD антигены являются маркерами NK (натуральных киллеров) А) ... Б) ...
33. Укажите процентное содержание Т-лимфоцитов крови у здоровых людей (CD3 клеток) ....
34. Какой CD антиген является маркером Т-супрессоров? (Есть ли такая самостоятельная субпопуляция Т-лимфоцитов?) ....

## ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Определение понятия «иммунология». Основные этапы развития.
2. Иммуная система: определение, особенности, основные феномены, определяющие ее свойства.
3. Понятие об иммунитете: виды, особенности врожденного и приобретенного иммунитета.
4. Особенности иммунной системы и ее функции.
5. Особенности центральных и периферических органов иммунной системы, их функции.
6. Лимфоидная ткань: строение, функции.
7. Особенности врожденного и приобретенного иммунитета, их взаимосвязь.
8. Врожденный иммунитет: определение, основные отличительные признаки системы врожденного иммунитета, компоненты и функции врожденного иммунитета.
9. Клетки и рецепторы врожденного иммунитета.
10. Фагоцитоз, стадии фагоцитоза.
11. Бактерицидность (кислородзависимая, кислороднезависимая).
12. Гуморальные факторы врожденного иммунитета.
13. Основные компоненты системы цитокинов, классификация по биологической активности, свойства цитокинов.
14. Характеристика свойств наиболее важных цитокинов, роль в регуляции иммунных реакций в норме и при патологии.
15. Этапы дифференцировки Т- и В-лимфоцитов. Строение TCR- и BCR-рецепторов, особенности распознавания антигенов.
16. Строение и свойства антител. Получение моноклональных антител, их применение в клинике с диагностической и лечебной целью.
17. Строение и функции HLA системы. Характеристика генов и антигенов HLA I, II и III классов.
18. Роль HLA-системы в реакциях иммунитета. Механизмы связи HLA с болезнями человека. Методы типирования HLA- антигенов.
19. Иммунный ответ: определение, стадии развития, связь с факторами врожденного иммунитета.
20. Гуморальный иммунный ответ на тимусзависимые и тимуснезависимые антигены.
21. Иммунный ответ клеточного типа.
22. Динамика продукции антител при первичном и вторичном иммунном ответе.
23. Регуляция иммунного ответа.
24. Виды эффекторных механизмов врожденного и адаптивного иммунитета.
25. Классификация и характеристика эффекторных механизмов: антителозависимых и антителонезависимых.
26. Определение понятия иммунный статус и цели его оценки.
27. Виды иммунного статуса и их характеристика.
28. Характеристика этапов диагностики иммунного статуса.
29. Иммунограмма в клинической практике, правила ее интерпретации.
30. Определение понятия структура иммунопатологии.

31. Причины и механизмы развития иммунопатологических состояний.
32. Критерии диагностики иммунопатологических состояний.
33. Определение понятия «первичный иммунодефицит» (ПИД), их распространенность, классификация ПИД.
34. Основные клинические синдромы, характеризующие ПИД (инфекционный, аутоиммунный, лимфопролиферативный, аллергический).
35. Принципы лечения первичных ИДС.
36. Вторичные иммунодефициты (ВИД): определение понятия, распространенность, классификация.
37. «Болезни-маски» ВИД.
38. Диагностика вторичных ИДС.
39. Принципы лечения и профилактики ВИД.
40. Физиологические (транзиторные) иммунодефициты.
41. Этиология и патогенез ВИЧ-инфекции.
42. Клиника ВИЧ-инфекции: клинические стадии развития ВИЧ-инфекции.
43. Диагностика: клинические и лабораторные критерии диагностики ВИЧ-инфекции.
44. Принципы лечения, профилактика ВИЧ-инфекции.
45. Определение иммунотерапии, виды, основные принципы, показания к иммунотерапии.
46. Особенности видов иммунотерапии.
47. Классификация и характеристика иммуностропных препаратов.
48. Определение понятия аллергия, распространенность аллергических заболеваний.
49. Аллергены: понятие, классификация. Классификация аллергических реакций (по А.Д.Адо и Gell, Coombs). Стадии развития аллергической реакции.
50. Характеристика типов аллергических реакций (реагиновый, цитотоксический, иммунокомплексный, ГЗТ).
51. Псевдоаллергические реакции: этиопатогенез, дифференциальная диагностика с истинными аллергическими реакциями.
52. Анафилактический шок: этиопатогенез, клиника, лечение, профилактика.
53. Ангионевротический отек: этиопатогенез, клиника, дифференциальный диагноз ангиоотеков, лечение, профилактика.
54. Механизмы формирования иммунного ответа на вакцины.
55. Требования к современным вакцинам.
56. Охарактеризуйте национальный календарь вакцинации в России и за рубежом.
57. Подходы к вакцинации пациентов с аллергопатологией, иммунологической недостаточностью.
58. Дайте определение понятия «прививочные реакции».
59. Перечислите осложнения вакцинации.
60. Охарактеризуйте меры профилактики поствакцинальных осложнений.
61. Объясните этиопатогенез сывороточной болезни.
62. Чем характеризуется клиническая картина сывороточной болезни? Назовите принципы лечения и профилактики сывороточной болезни.

Учебное издание

**ЯЦКОВСКАЯ** Наталья Михайловна

**ОСНОВЫ ИММУНОЛОГИИ**

Методические рекомендации  
к лабораторным занятиям

Технический редактор *Г.В. Разбоева*  
Компьютерный дизайн *Л.Р. Жигунова*

Подписано в печать . . . . .2014. Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная.  
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,07. Тираж экз. Заказ .

Издатель и полиграфическое исполнение – учреждение образования  
«Витебский государственный университет имени П.М. Машерова».

Свидетельство о государственной регистрации в качестве издателя,  
изготовителя, распространителя печатных изданий

№ 1/255 от 31.03.2014 г.

Отпечатано на ризографе учреждения образования  
«Витебский государственный университет имени П.М. Машерова».

210038, г. Витебск, Московский проспект, 33.