

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания
для обучающихся по организации и проведению самостоятельной работы
по дисциплине «Клиническая иммунология с основами аллергологии»
для студентов специальности 30.05.01 «Медицинская биохимия»

Пояснительная записка

Цель СРС – формирование системных знаний, профессиональных, общенаучных компетенций у будущего специалиста врача-биохимика по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия по аллергологии. Ознакомление студентов на профессиональном уровне с современными методами клинической лабораторной диагностики аллергических заболеваний, существующими подходами к решению диагностических и медицинских задач.

Задачи:

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- овладение современными подходами в диагностике и лечении аллергических заболеваний;
- формирование практических навыков в области аллергологии;
- оценка эпидемиологической картины аллергических заболеваний Ставропольского края.

Параллельно с решением основных профессиональных задач изучение аллергологии позволяет углубить и расширить общеобразовательную эрудицию будущих врачей-биохимиков, повысить их культурно-образовательный уровень.

Методические указания к самостоятельной работе студентов с учетом современных научных достижений освещают задачи и вопросы клинической лабораторной диагностики аллергических заболеваний. Современные классификации аллергических реакций. Факторы, предрасполагающие к развитию патологии. Уровни лабораторной диагностики, принципы и методы диагностики в аллергологии, существующими подходами к решению диагностических и медицинских задач.

В каждой главе рассматриваются основные лабораторные показатели, имеющие клиническое значение для диагностики различных заболеваний.

Студенты, изучившие курс, должны определять лабораторные показатели иммунологического статуса пациента и правильно ориентироваться в лабораторных методах диагностики, делать выбор, отдавая предпочтение определенному методу диагностики, уметь оценивать результаты исследования и сформулировать заключение (поставить лабораторный диагноз) и провести дифференциальный диагноз, используя клинические и дополнительные методы исследования.

По результатам освоения дисциплины студент должен

Знать:

- организацию аллергологической службы;
- эпидемиологию аллергических заболеваний;
- современные подходы в диагностике и лечении аллергических заболеваний.
- основы законодательства о здравоохранении и директивные документы, определяющие деятельность органов и учреждений здравоохранения, относящуюся к аллергологии;
- общие вопросы организации аллергологической службы в стране;
- общие вопросы организации работы аллергологического центра, аллергологического кабинета в поликлинике и консультативном центре; взаимодействие с другими лечебно-профилактическими учреждениями;
- общие вопросы организации работы аллергологического стационара; документацию аллергологического кабинета и стационара;
- основы медицинской этики и деонтологии в аллергологии;
- теоретические основы аллергологии;
- генетические аспекты аллергических заболеваний;
- этиологические факторы, патогенетические механизмы и клинические проявления основных аллергических заболеваний у взрослых и детей. Их диагностику, дифференциальную диагностику, лечение и профилактику;

- специфическую иммунотерапию (СИТ) аллергических заболеваний; стандартизацию аллергенов, схемы проведения СИТ. Показания и противопоказания к проведению СИТ; оказание неотложной помощи при возникновении осложнений терапии;
- принципы медико-социальной экспертизы и реабилитации больных аллергическими заболеваниями;
- диспансерное наблюдение больных и профилактика аллергических заболеваний

Уметь:

- получить исчерпывающую информацию о заболевании, применять клинические методы обследования больного, выявить характерные признаки аллергических заболеваний;
- оценить тяжесть состояния больного;
- организовать неотложную помощь в экстренных случаях;
- определить необходимость применения специальных методов исследования;
- уметь анализировать и правильно интерпретировать результаты параклинических методов обследования;
- выявить возможные причины аллергического заболевания: применить объективные методы обследования больного, выявить общие и специфические признаки заболевания, особенно в случаях, требующих неотложной помощи и интенсивной терапии;
- провести специфическую аллергологическую *in vivo* и *in vitro*; дать оценку результатам специфического аллергологического обследования, в т.ч. с учетом возрастных особенностей;
- провести дифференциальную диагностику, обосновать клинический диагноз, схему, план, тактику ведения больного;
- назначить необходимое лечение с учетом аллергенов, вызывающих аллергические реакции у данного больного;
- разработать индивидуальный график иммунопрофилактики у больных аллергией.

Владеть:

- параклинического исследования,
- объективного исследования больного,
- специфического иммунологического исследования,
- дифференциальной диагностики.

Методические рекомендации по изучению теоретического материала

При выполнении самостоятельного изучения теоретического материала дисциплины «Аллергология» студент должен руководствоваться следующими правилами. За основу рекомендуется брать рабочую программу учебной дисциплины в библиотеке СКФУ. Согласно плану-графику аудиторных занятий и самостоятельной работы, на изучение отдельных тем отводится разное количество часов. Значительная часть самостоятельной работы студента должна отводиться на усвоение полученного на лекции материала по пройденной теме, написании конспекта по заданным теоретическим блокам, поиску дополнительной литературы на базе библиотеки СКФУ и в системе интернет. Весь охваченный теоретический материал должен быть осмыслен и переработан для более глубокого осмысления полученных данных.

Подготовку теоретического раздела занятия необходимо начинать с ознакомления с вопросами для самоподготовки. Изучение теоретического материала должно основываться на исходном уровне знаний к теме или разделу. Необходимая учебная информация содержится в рекомендуемых учебниках основной и дополнительной литературы

Вопросы для самоконтроля приведены в фонде оценочных средств по дисциплине.

Методические указания по подготовке доклада

Структура доклада включает в себя следующие элементы:

- титульный лист;
- оглавление;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список литературы и источников;

Титульный лист – это информация о выходных данных вашей работы. Он является первой страницей работы и заполняется по строго определенным правилам. Титульный лист не нумеруется.

В оглавлении текста последовательно излагаются названия пунктов доклада с указанием страницы, с которой начинается каждый пункт. Заголовки оглавления должны точно повторять заголовки в тексте. Сокращать или давать их в другой формулировке, последовательности и соподчиненности по сравнению с заголовками в тексте нельзя. Заголовки одинаковых ступеней рубрикации необходимо располагать друг под другом. Заголовки каждой последующей ступени смещают на три–пять знаков вправо по отношению к заголовкам предыдущей ступени. Все заголовки начинают с прописной буквы без точки на конце. Последнее слово каждого заголовка соединяют отточием с соответствующим ему номером страницы в правом столбце оглавления.

Введение к работе. Здесь обычно обосновываются актуальность выбранной темы, цель и содержание поставленных задач.

Содержание глав основной части должно точно соответствовать теме доклада и полностью её раскрывать. Эти главы должны показать умение автора сжато, логично и аргументировано излагать материал. Важно понимать, что каждая глава должна представлять собой законченное произведение. Её следует начинать постановкой рассматриваемой задачи, а завершать четкими, аргументированными выводами. Все приводимые в работе данные обязательно следует сопровождать подстрочной ссылкой на источник, описание которого должно приводиться в соответствии с требованиями библиографических стандартов. Как правило, основная часть доклада состоит из 2–3 глав. Доклад заканчивается заключительной частью, которая так и называется «заключение». Этот синтез – последовательное, логически стройное изложение полученных итогов и их соотношение с общей целью и конкретными задачами, поставленными и сформулированными во введении.

После заключения помещается библиографический список использованной литературы, куда включаются оригинальные тексты, монографические исследования, научные статьи, учебные пособия и др. Каждый включенный в такой список литературный источник должен иметь отражение в тексте доклада. Если автор доклада делает ссылку на какие-либо заимствованные факты или цитирует работы других авторов, то он должен обязательно указать в подстрочной ссылке, откуда взяты приведенные материалы. Список литературы должен включать не менее 5 источников.

Объем доклада должен составлять 10-15 страниц машинописного текста.

Тематика докладов приведена в фонде оценочных средств по дисциплине.

Общие требования к оформлению доклада

Текст доклада должен быть напечатан на одной стороне стандартного листа белой односортной бумаги формата А4 (210×297 мм) через полтора интервала (размер шрифта – 14) с применением черных чернил с полями вокруг текста. Размер левого поля 30 мм, правого – 10 мм, верхнего – 20 мм, нижнего – 20 мм. При таких полях каждая страница должна содержать приблизительно 1800 знаков (30 строк, по 60 знаков в строке, считая каждый знак препинания и пробел между словами также за печатный знак).

Текст перепечатывается в строго последовательном порядке. Не допускаются разного рода текстовые вставки и дополнения, помещаемые на отдельных страницах или на оборотной стороне листа, и переносы кусков текста в другие места. Все сноски и подстрочные примечания перепечатываются (через один интервал) на той странице, к

которой они относятся. Все страницы нумеруются, начиная с титульного листа. Цифру, обозначающую порядковый номер страницы, ставят в правом углу верхнего поля листа (на первой и второй странице цифру, обозначающую порядковый номер, не ставят). Студенты сдают доклад преподавателю в срок, определенный учебным планом и рабочей программой дисциплины. Сданный доклад предполагает обсуждение и защиту в учебной группе.

Примерные темы докладов

1. Анафилактический шок. Этиология и патогенез анафилактического шока. Особенности иммунологической стадии.
2. Бронхиальная астма. Эпидемиология. Классификация. Этиология и патогенез разных форм бронхиальной астмы. Клиника бронхиальной астмы.
3. Экзогенный аллергический альвеолит. Этиология. Патогенез. Клиника. Диагностика, дифференциальный диагноз. Лечение. Профилактика.
4. Аллергический бронхолегочный аспергиллез. Этиология. Патогенез. Клиника. Диагноз и дифференциальный диагноз. Лечение. Прогноз.
5. Аллергические риниты. Аллергические заболевания уха. Серозный отит.
6. Аллергический конъюнктивит. Патогенез. Анамнез, физикальное и лабораторные исследования, дифференциальная диагностика.
7. Поллинозные конъюнктивиты, конъюнктивит при ношении контактных линз, синдром «сухого глаза», инфекционные конъюнктивиты и кератоконъюнктивиты.
8. Крапивница и отек Квинке. Классификация, этиология и патогенез.
9. Псевдоаллергические реакции. Клиника, диагностика и дифференциальная диагностика.
10. Аллергический контактный дерматит. Этиология, патогенез, клиника, диагностика, лечение.
11. Атопический дерматит. Клиника. Осложнения. Роль генетических факторов в развитии атопического дерматита

Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Перечень основной литературы

1. Просекова, Е. В. Иммунологические методы исследования в клинической лабораторной диагностике : учебное пособие / Е. В. Просекова, Н. Р. Забелина, В. А. Сабынич. — Владивосток: ТГМУ, 2016. — 120 с. — ISBN 978-5-98301-070-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3095>
2. Дроздов, А. А. Заболевания крови. Полный справочник [Электронный ресурс] / А. А. Дроздов, М. В. Дроздова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Научная книга, 2019. — 370 с. — 978-5-9758-1847-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80202.html>
3. Иммунология : учебное пособие для вузов / Р. Г. Госманов, Н. М. Колычев, Р. Х. Равилов [и др.]. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 188 с. — ISBN 978-5-507-50520-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/443303>

Перечень дополнительной литературы:

1. 1. Анохина, Н. В. Общая и клиническая иммунология [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. В. Анохина. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Научная книга, 2019. — 159 с. — 978-5-9758-1755-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81032.html>
2. Александрова Т.П. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.П. Александрова, А.И. Апарнев, А.А. Казакова. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 90 с. — 978-5-7782-2394-3.—Режим доступа:<http://www.iprbookshop.ru/44699.html>
3. Тугуз, А. Р. Иммунология : учебное пособие / А. Р. Тугуз ; составитель А. Р. Тугуз. — Майкоп : АГУ, 2018. — 176 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/146134>
4. Лелевич, С. В. Клиническая биохимия: учебное пособие / С. В. Лелевич. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-5146-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133476>
5. Клиническая биохимия: учебное пособие / Т. П. Бондарь, К. С. Светлицкий, Н. И. Ковалевич [и др.]. — Ставрополь: СтГМУ, 2020. — 204 с. — ISBN 978-5-89822-635-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/216803>
6. Шабалдин, А. В. Иммунология: учебное пособие / А. В. Шабалдин. — практикум. — Кемерово: КемГУ, 2023. — 84 с. — ISBN 978-5-8353-3070-6. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/392204>
7. Дьячкова, С. Я. Иммунология : учебное пособие для вузов / С. Я. Дьячкова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 168 с. — ISBN 978-5-8114-9986-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/208682>
8. Левкова, Е. А. Иммунология и клиническая иммунология. Аутоиммунные заболевания : учебное пособие для вузов / Е. А. Левкова, О. Г. Елисютина, О. В. Аплевич. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 44 с. — ISBN 978-5-507-48425-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/380675>
9. Левкова, Е. А. Клиническая иммунология: первичные иммунодефициты : учебное пособие для вузов / Е. А. Левкова, О. В. Аплевич, Н. С. Татаурщикова. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 68 с. — ISBN 978-5-507-49370-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/417734>
10. Иммунология: курс лекций с практическими заданиями : учебное пособие / Н. И. Потатуркина-Нестерова, И. С. Немова, М. Н. Артамонова, А. С. Хитрова. — Ульяновск : УлГУ, 2022. — 114 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/314507>

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания
для обучающихся по организации и проведению практических занятий
по дисциплине «Клиническая иммунология с основами аллергологии»
для студентов специальности 30.05.01 «Медицинская биохимия»

Занятие 1. Введение в иммунологию как медицинскую дисциплину. Современные представления об иммунитете, иммунологическом надзоре

Цель занятия: сформировать представление об иммунологии как науке, её предмете и задачах; изучить современные концепции иммунитета и роли иммунологического надзора в поддержании гомеостаза организма.

Вопросы для самоконтроля:

- . Что такое иммунология? Какие разделы она включает?
- . Дайте определение иммунитета. В чём заключается его стратегическая и тактическая функции?
- . Что такое антигены и антитела? Приведите примеры.
- . Что такое иммунологический надзор? Как он связан с распознаванием «своего» и «чужого»?
- . Перечислите основные задачи современной иммунологии.

Занятие 2. Иммунологическая наука: предмет, задачи, основные этапы развития.

Главные исторические вехи и ключевые открытия. Вклад зарубежных и отечественных учёных в развитие иммунологии

Цель занятия: изучить историю развития иммунологии, ключевые открытия и вклад выдающихся учёных в формирование этой науки.

Вопросы для самоконтроля:

- . Когда считается годом рождения иммунологии? С каким событием это связано?
- . Кто такой Эдвард Дженнер и какой его вклад в иммунологию?
- . Какую роль в развитии иммунологии сыграл Луи Пастер? Какие вакцины он разработал?
- . Расскажите о работах И. И. Мечникова и П. Эрлиха. Почему им была присуждена Нобелевская премия в 1908 году?
- . Перечислите значимых отечественных учёных, внесших вклад в иммунологию (например, В. А. Хавкин, Н. Ф. Гамалея).

Занятие 3. Структурно-функциональная характеристика иммунной системы.

Иммуногенез. Клинически значимые характеристики клеток иммунной системы

Цель занятия: изучить структуру и функции иммунной системы, процесс иммуногенеза и основные типы клеток, участвующих в иммунном ответе.

Вопросы для самоконтроля:

- . Из каких компонентов состоит иммунная система? Перечислите центральные и периферические органы.
- . Что такое иммуногенез? Где происходит созревание Т- и В-лимфоцитов?
- . Назовите основные типы клеток иммунной системы и их функции (например, фагоциты, лимфоциты, дендритные клетки).
- . Что такое антигенпрезентирующие клетки (АПК)? Какую роль они играют в иммунном ответе?
- . Что такое клетки памяти? Как они связаны с иммунной памятью?

Занятие 4. Морфофункциональная характеристика центральных и периферических органов иммунной системы. Понятие иммунной системы. Центральные органы иммунной системы. Периферические органы иммунной системы. Система лимфоэпителиальных образований. Клетки иммунной системы

Цель занятия: детально изучить морфологию и функции центральных и периферических органов иммунной системы, а также роль лимфоэпителиальных образований.

Вопросы для самоконтроля:

- . Перечислите центральные органы иммунной системы. Какие процессы в них происходят?
- . Какие органы относятся к периферическим? Какую роль они играют в иммунном ответе?
- . Что такое лимфоэпителиальные образования? Приведите примеры.

- . Опишите строение и функции тимуса. Почему его роль особенно важна в детском возрасте?
- . Какую функцию выполняет селезёнка в иммунной системе?

Занятие 5. Иммунопозз. Понятие о врождённом иммунитете. Рецепторы распознавания «чужого»

Цель занятия: изучить процесс иммунопозза, основы врождённого иммунитета и механизмы распознавания чужеродных агентов.

Вопросы для самоконтроля:

- . Что такое иммунопозз? Где он происходит?
- . Чем врождённый иммунитет отличается от приобретённого?
- . Что такое паттерн-распознающие рецепторы (PRR)? Приведите примеры.
- . Какие молекулы распознают PRR? Как это связано с понятием PAMP (патоген-ассоциированные молекулярные паттерны)?
- . Какую роль играют Toll-подобные рецепторы в врождённом иммунитете?

Занятие 6. Определение иммунопозза. Характеристика клеток иммунной системы.

Понятие о гемопоэтической стволовой клетке, механизмах её пролиферации и дифференцировки

Цель занятия: углубиться в процесс иммунопозза, изучить гемопоэтическую стволовую клетку и механизмы её развития в клетки иммунной системы.

Вопросы для самоконтроля:

- . Что такое гемопоэтическая стволовая клетка? Где она локализуется?
- . Перечислите этапы дифференцировки стволовых клеток в иммунокомпетентные клетки.
- . Какие ростовые факторы и цитокины участвуют в пролиферации и дифференцировке клеток иммунной системы?
- . Чем отличаются антигеннезависимая и антигензависимая дифференцировка лимфоцитов?
- . Что такое клон лимфоцитов? Как он формируется?

Занятие 7. Основные понятия о врождённом иммунитете. Рецепторы и молекулы врождённого иммунитета

Цель занятия: систематизировать знания о врождённом иммунитете, его рецепторах и молекулярных механизмах.

Вопросы для самоконтроля:

- . Перечислите ключевые компоненты врождённого иммунитета.
- . Какие клетки входят в состав врождённого иммунитета? Опишите их функции.
- . Что такое система комплемента? Как она активируется?
- . Какую роль играют цитокины в врождённом иммунном ответе?
- . Чем отличаются PRR и BCR/TCR (рецепторы В- и Т-лимфоцитов)?

Занятие 8. Роль факторов врождённого иммунитета в противомикробной защите, воспалении и тканевой регенерации

Цель занятия: изучить, как факторы врождённого иммунитета участвуют в защите от инфекций, регуляции воспаления и восстановлении тканей.

Вопросы для самоконтроля:

- . Как фагоцитоз связан с врождённым иммунитетом? Перечислите клетки, способные к фагоцитозу.
- . Какую роль играют нейтрофилы в острой фазе воспаления?
- . Как система комплемента способствует уничтожению патогенов и активации иммунного ответа?
- . Как врождённый иммунитет влияет на активацию адаптивного иммунитета?
- . Какую роль играют макрофаги в регуляции тканевой регенерации?

Занятие 9. Клеточные факторы врождённого иммунитета. Клетки врождённого иммунитета. Фагоцитоз. История открытия

Цель занятия: подробно рассмотреть клеточные компоненты врождённого иммунитета, механизм фагоцитоза и историю его открытия.

Вопросы для самоконтроля:

- . Перечислите клетки врождённого иммунитета. Какие из них являются профессиональными фагоцитами?
- . Кто открыл фагоцитоз? В каком году это произошло?
- . Опишите этапы фагоцитоза.
- . Что такое опсонины? Как они усиливают фагоцитоз?
- . Какую роль играют естественные киллеры (NK-клетки) в врождённом иммунитете?

Занятие 10. Механизмы фагоцитоза и роль фагоцитарных реакций в иммунитете и межклеточной кооперации. Естественные киллеры (NK-клетки)

Цель занятия: углубиться в механизмы фагоцитоза, его значение для иммунитета и роль NK-клеток в иммунном ответе.

Вопросы для самоконтроля:

- . Какие молекулы и структуры клетки участвуют в адгезии и поглощении патогенов при фагоцитозе?
- . Как фагоцитоз связан с презентацией антигенов?
- . Какую роль играют активные формы кислорода и азота в уничтожении патогенов фагоцитами?
- . Что такое NK-клетки? Чем они отличаются от цитотоксических Т-лимфоцитов?
- . Как NK-клетки распознают и уничтожают инфицированные или опухолевые клетки?

Занятие 11. Молекулярные факторы врождённого иммунитета

Цель занятия: изучить молекулярные компоненты врождённого иммунитета, их функции и механизмы действия в защите организма.

Вопросы для самоконтроля:

Перечислите основные молекулярные факторы врождённого иммунитета.
Что такое антимикробные пептиды? Приведите примеры (дефенсины, кателицидины).
Какую роль играют интерфероны в противовирусной защите?
Что такое коллектины и фиколины? Как они участвуют в иммунном ответе?
Как цитокины и хемокины регулируют воспалительные реакции и миграцию иммунных клеток?

Занятие 12. Гуморальные факторы врождённого иммунитета

Цель занятия: рассмотреть гуморальные компоненты врождённого иммунитета и их роль в защите организма от патогенов.

Вопросы для самоконтроля:

Что относится к гуморальным факторам врождённого иммунитета?
Какие белки острой фазы воспаления вы знаете? Как они синтезируются и какую функцию выполняют?
Какую роль играет лизоцим в защите слизистых оболочек?
Что такое пропердин? В чём его значение для иммунной защиты?
Как естественные антитела участвуют в распознавании и элиминации патогенов?

Занятие 13. Система комплемента. Пути активации, роль в иммунной защите

Цель занятия: изучить систему комплемента, механизмы её активации и значение в иммунной защите.

Вопросы для самоконтроля:

Что такое система комплемента? Из каких компонентов она состоит?

Опишите три пути активации системы комплемента: классический, альтернативный и лектиновый.

Что такое мембраноатакующий комплекс (МАК)? Как он формируется и действует?

Какие биологические эффекты вызывает активация системы комплемента (опсонизация, лизис клеток, воспаление)?

Как регулируется активность системы комплемента? Приведите примеры регуляторных белков.

Занятие 14. Адаптивный (специфический) иммунитет

Цель занятия: сформировать представление об адаптивном иммунитете, его особенностях и механизмах работы.

Вопросы для самоконтроля:

Чем адаптивный иммунитет отличается от врождённого?

Назовите основные свойства адаптивного иммунитета (специфичность, иммунологическая память, толерантность).

Какие клетки участвуют в адаптивном иммунном ответе?

Что такое первичный и вторичный иммунный ответ? Чем они отличаются?

Как формируется иммунологическая память?

Занятие 15. Определение адаптивного (специфического) иммунитета

Цель занятия: углубить понимание адаптивного иммунитета, его ключевых характеристик и роли в защите организма.

Вопросы для самоконтроля:

Дайте определение адаптивного иммунитета.

Какие механизмы обеспечивают специфичность адаптивного иммунного ответа?

Как происходит активация лимфоцитов при встрече с антигеном?

Какую роль играют антигенпрезентирующие клетки в активации адаптивного иммунитета?

Что такое клональный отбор? Как он связан с адаптивным иммунитетом?

Занятие 16. Основные понятия об антигенах и антителах

Цель занятия: изучить природу антигенов и антител, их свойства и взаимодействие.

Вопросы для самоконтроля:

Что такое антиген? Какие свойства делают молекулу антигенной?

Дайте определение антителу. Какова его структура?

Какие классы иммуноглобулинов существуют? Чем они отличаются друг от друга?

Как происходит взаимодействие антигена и антитела? Что такое эпитоп и паратоп?

Какую роль играют антитела в иммунном ответе (нейтрализация, опсонизация, активация комплемента)?

Занятие 17. Структура и основные свойства антигенов

Цель занятия: детально рассмотреть структуру антигенов и их свойства, влияющие на иммунный ответ.

Вопросы для самоконтроля:

Из каких частей состоит антиген? Что такое детерминантная группа (эпитоп)?

Какие факторы определяют иммуногенность антигена?

Чем отличаются Т-зависимые и Т-независимые антигены?

Как молекулярная масса и химическая сложность антигена влияют на его иммуногенность?

Что такое кросс-реактивные антигены? Приведите пример.

Занятие 18. Виды антигенных молекул: полные и неполные антигены (гаптены)

Цель занятия: изучить различия между полными и неполными антигенами, механизмы их действия.

Вопросы для самоконтроля:

Что такое полный антиген? Приведите примеры.

Что такое гаптен? Почему он не вызывает иммунный ответ самостоятельно?

Как гаптен может стать иммуногенным? Что такое носитель?

Приведите примеры гаптенов в медицине (лекарства, токсины).

Как гаптены участвуют в развитии аллергических реакций?

Занятие 19. Главный комплекс гистосовместимости человека (HLA)

Цель занятия: изучить структуру и функции HLA, его роль в иммунном ответе и трансплантации.

Вопросы для самоконтроля:

Что такое HLA? Где расположены гены HLA?

Какие классы молекул HLA существуют? Какую функцию выполняет каждый класс?

Как HLA участвует в презентации антигенов Т-лимфоцитам?

Почему HLA важен для трансплантации органов и тканей?

Какие заболевания ассоциированы с определёнными аллелями HLA?

Занятие 20. Генетическая карта главного комплекса гистосовместимости человека.

Особенности главного комплекса гистосовместимости. Антигены

Цель занятия: углубиться в генетику HLA и его особенности.

Вопросы для самоконтроля:

Где расположен главный комплекс гистосовместимости на хромосоме?

Какие гены входят в состав HLA? Как они организованы?

Что такое полигенность и полиморфизм HLA? Почему это важно для иммунной системы?

Как наследуются аллели HLA? Что такое гаплотип HLA?

Как генетическое разнообразие HLA влияет на иммунный ответ популяции?

Занятие 21. Особенности главного комплекса гистосовместимости. Антигены

Цель занятия: изучить особенности главного комплекса гистосовместимости (ГКГС/HLA), его роль в иммунном ответе и значение антигенов HLA.

Вопросы для самоконтроля:

Где расположен главный комплекс гистосовместимости у человека (HLA)? На какой хромосоме и в каком локусе?

Какие три класса генов входят в состав HLA? Кратко охарактеризуйте каждый класс.

Что такое полиморфизм HLA? Приведите примеры наиболее полиморфных генов (HLA-A, HLA-B, HLA-DRB1).

Как наследуются аллели HLA? Что такое HLA-гаплотип?

Какую роль играют молекулы HLA класса I и класса II в презентации антигенов Т-лимфоцитам?

Почему совпадение аллелей HLA критически важно при трансплантации органов и тканей?

Какие заболевания ассоциированы с определёнными аллелями HLA (например, анкилозирующий спондилит и HLA-B27)?

Что такое «неравновесное сцепление» аллелей HLA? Как оно влияет на распределение гаплотипов в популяции?

Как различия в частоте аллелей HLA между популяциями влияют на подбор доноров для трансплантации?

Какие методы используются для HLA-типирования (серологические, молекулярно-генетические)?

Занятие 22. Т- и В-лимфоциты. Субпопуляции

Цель занятия: изучить основные субпопуляции Т- и В- лимфоцитов, их функции и роль в иммунном ответе.

Вопросы для самоконтроля:

Перечислите основные субпопуляции Т- лимфоцитов. Кратко опишите функции каждой:

CD4⁺ Т- хелперы (Th1, Th2, Th17, Treg);

CD8⁺ цитотоксические Т- лимфоциты (ЦТЛ);

Т- клетки памяти.

Какие маркеры (CD- антигены) используются для идентификации субпопуляций Т- лимфоцитов?

Назовите основные субпопуляции В- лимфоцитов:

В- 1- клетки;

В- 2- клетки;

В- клетки маргинальной зоны селезёнки.

Чем отличаются В- 1- клетки от В- 2- клеток по происхождению, функциям и спектру продуцируемых антител?

Какую роль играют В- клетки как антигенпрезентирующие клетки (АПК)?

Как Т- и В- лимфоциты взаимодействуют друг с другом в ходе иммунного ответа?

Какие цитокины регулируют дифференцировку и активацию субпопуляций Т- и В- лимфоцитов?

Занятие 23. Созревание и дифференцировка. Структура Т- и В- клеточного рецептора

Цель занятия: рассмотреть процессы созревания и дифференцировки Т- и В- лимфоцитов, а также изучить структуру их антигенраспознающих рецепторов.

Вопросы для самоконтроля:

Где происходит созревание Т- лимфоцитов? Опишите основные этапы:

миграция пре- Т- клеток в тимус;

позитивная и негативная селекция;

формирование CD4⁺ и CD8⁺ клеток.

Где созревают В- лимфоциты? Перечислите стадии дифференцировки (про- В, пре- В, незрелые, зрелые наивные В- клетки).

Из каких компонентов состоит Т- клеточный рецептор (TCR)? Чем отличаются $\alpha\beta$ - TCR и $\gamma\delta$ - TCR?

Какова роль комплекса CD3 в функционировании TCR?

Как устроен В- клеточный рецептор (BCR)? Из каких частей состоит мембранный иммуноглобулин?

Какую функцию выполняют молекулы Ig α и Ig β (CD79a/b) в составе BCR?

Чем отличается распознавание антигенов TCR и BCR?

Как происходит перестройка генов рецепторов (V(D)J- рекомбинация) у Т- и В- лимфоцитов?

Занятие 24. Современные представления о Т- и В- лимфоцитах и их субпопуляциях

Цель занятия: актуализировать знания о Т- и В- лимфоцитах, их новых субпопуляциях и современных концепциях их функционирования.

Вопросы для самоконтроля:

Какие новые субпопуляции Т- лимфоцитов были открыты в последние годы (например, Th_h — фолликулярные хелперы)?

Какую роль играют регуляторные Т- клетки (Treg) в поддержании иммунной толерантности и в предотвращении аутоиммунных реакций?

Чем отличаются наивные, эффекторные и клетки памяти среди Т- и В- лимфоцитов по функциям и маркерам?

Какие цитокины продуцируют Th1, Th2 и Th17 клетки? Как это влияет на тип иммунного ответа?

Что такое В-клетки памяти? Как они обеспечивают быстрый вторичный иммунный ответ? Какие методы (проточная цитометрия, секвенирование репертуаров TCR/BCR) используются для изучения субпопуляций лимфоцитов?

Как микроокружение (стромальные клетки, цитокины) влияет на дифференцировку и функционирование лимфоцитов?

Занятие 25. Иммунопоз и иммуногенез Т- и В-лимфоцитов

Цель занятия: изучить процессы образования (иммунопоза) и развития (иммуногенеза) Т- и В-лимфоцитов.

Вопросы для самоконтроля:

Что такое иммунопоз? Где он происходит для Т- и В-лимфоцитов?

Опишите этапы Т-лимфопоза в тимусе:

миграция предшественников;

перестройка генов TCR;

селекция (позитивная и негативная);

выход зрелых клеток в периферию.

Как происходит В-лимфопоз в костном мозге? Перечислите ключевые стадии.

Что такое центральная и периферическая толерантность? Как она формируется у Т- и В-лимфоцитов?

Какие факторы (цитокины, стромальные клетки) регулируют созревание лимфоцитов?

Чем отличается антигеннезависимая и антигензависимая дифференцировка лимфоцитов?

Как лимфоциты мигрируют из центральных органов в периферические лимфоидные ткани?

Занятие 26. Особенности дифференцировки В-лимфоцитов

Цель занятия: изучить специфические черты дифференцировки В-лимфоцитов и их регуляции.

Вопросы для самоконтроля:

В чём отличие дифференцировки В-лимфоцитов от Т-лимфоцитов?

Какие сигнальные пути (BCR, цитокиновые рецепторы) участвуют в созревании В-клеток?

Какую роль играют стромальные клетки костного мозга в дифференцировке В-лимфоцитов?

Что происходит с аутореактивными В-клетками в ходе центральной толерантности?

Какие механизмы обеспечивают периферическую толерантность В-лимфоцитов?

Как активация В-клеток антигеном запускает их дальнейшую дифференцировку?

Занятие 27. Этапы дифференцировки В-лимфоцитов

Цель занятия: детально рассмотреть последовательные этапы дифференцировки В-лимфоцитов от стволовой клетки до плазматической клетки.

Вопросы для самоконтроля:

Перечислите все этапы дифференцировки В-лимфоцитов в костном мозге:

гемопоэтическая стволовая клетка → про-В;

пре-В (pre-В-I и pre-В-II);

незрелый В-лимфоцит;

транзиторный В-лимфоцит;

зрелый наивный В-лимфоцит.

Как меняется экспрессия поверхностных маркеров (CD19, CD20, IgM, IgD) на разных этапах?

Что такое аллельная эксклюзия? Как она связана с перестройкой генов иммуноглобулинов?

Где и как происходит отрицательная селекция В-лимфоцитов?

Как В-клетка покидает костный мозг и попадает в периферические лимфоидные органы?

Что происходит с В- лимфоцитом после встречи с антигеном (активация, пролиферация, дифференцировка в плазматические клетки и клетки памяти)?

Занятие 28. Антигенраспознающий В- клеточный рецептор. В- клетки 1 и 2 типов

Цель занятия: изучить структуру и функции В- клеточного рецептора, а также различия между В- 1 и В- 2 клетками.

Вопросы для самоконтроля:

Как устроен антигенраспознающий В- клеточный рецептор (BCR)? Из каких цепей состоит мембранный иммуноглобулин?

Какую роль выполняют молекулы Igα (CD79a) и Igβ (CD79b) в составе BCR? Как они участвуют в передаче сигнала внутрь клетки?

Что такое сигнальный комплекс BCR? Какие дополнительные молекулы (корцепторы) его усиливают (CD19, CD21, CD81)?

Как BCR распознаёт антиген? Чем это отличается от распознавания антигена Т- клеточным рецептором (TCR)?

Что такое соматическая гипермутация и переключение классов антител? Как эти процессы связаны с активацией BCR?

Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Перечень основной литературы

1. Просекова, Е. В. Иммунологические методы исследования в клинической лабораторной диагностике : учебное пособие / Е. В. Просекова, Н. Р. Забелина, В. А. Сабыныч. — Владивосток: ТГМУ, 2016. — 120 с. — ISBN 978-5-98301-070-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3095>
2. Дроздов, А. А. Заболевания крови. Полный справочник [Электронный ресурс] / А. А. Дроздов, М. В. Дроздова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Научная книга, 2019. — 370 с. — 978-5-9758-1847-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80202.html>
3. Иммунология : учебное пособие для вузов / Р. Г. Госманов, Н. М. Колычев, Р. Х. Равилов [и др.]. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 188 с. — ISBN 978-5-507-50520-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/443303>

Перечень дополнительной литературы:

1. Анохина, Н. В. Общая и клиническая иммунология [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. В. Анохина. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Научная книга, 2019. — 159 с. — 978-5-9758-1755-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81032.html>
2. Александрова Т.П. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.П. Александрова, А.И. Апарнев, А.А. Казакова. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 90 с. — 978-5-7782-2394-3.—Режим доступа:<http://www.iprbookshop.ru/44699.html>
3. Тугуз, А. Р. Иммунология : учебное пособие / А. Р. Тугуз ; составитель А. Р. Тугуз. — Майкоп : АГУ, 2018. — 176 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/146134>
4. Лелевич, С. В. Клиническая биохимия: учебное пособие / С. В. Лелевич. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-5146-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133476>
5. Клиническая биохимия: учебное пособие / Т. П. Бондарь, К. С. Светлицкий, Н. И.

Ковалевич [и др.]. — Ставрополь: СтГМУ, 2020. — 204 с. — ISBN 978-5-89822-635-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/216803>

6. Шабалдин, А. В. Иммунология: учебное пособие / А. В. Шабалдин. — практикум. — Кемерово: КемГУ, 2023. — 84 с. — ISBN 978-5-8353-3070-6. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/392204>

7. Дьячкова, С. Я. Иммунология : учебное пособие для вузов / С. Я. Дьячкова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 168 с. — ISBN 978-5-8114-9986-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/208682>

8. Левкова, Е. А. Иммунология и клиническая иммунология. Аутоиммунные заболевания : учебное пособие для вузов / Е. А. Левкова, О. Г. Елисютина, О. В. Аплевич. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 44 с. — ISBN 978-5-507-48425-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/380675>

9. Левкова, Е. А. Клиническая иммунология: первичные иммунодефициты : учебное пособие для вузов / Е. А. Левкова, О. В. Аплевич, Н. С. Татаурщикова. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 68 с. — ISBN 978-5-507-49370-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/417734>

10. Иммунология: курс лекций с практическими заданиями : учебное пособие / Н. И. Потатуркина-Нестерова, И. С. Немова, М. Н. Артамонова, А. С. Хитрова. — Ульяновск : УлГУ, 2022. — 114 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/314507>

а.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания

для обучающихся по организации и проведению лабораторных занятий
по дисциплине «Клиническая иммунология с основами аллергологии»
для студентов специальности 30.05.01 «Медицинская биохимия»

Занятие 1. Введение в иммунологию как медицинскую дисциплину. Современные представления об иммунитете, иммунологическом надзоре

Цель: сформировать представление об иммунологии как науке, её роли в медицине и концепции иммунологического надзора.

Задачи:

- ознакомиться с основными методами иммунологических исследований (ИФА, проточная цитометрия, ПЦР);
-
-
- изучить принципы работы лабораторного оборудования (микроскопы, ИФА-ридеры, проточные цитометры);
-
-
- провести микроскопию мазков крови для идентификации основных клеток иммунной системы;
-
-
- проанализировать примеры нарушений иммунного надзора (аутоиммунные заболевания, опухоли);
-
-
- рассмотреть клинические случаи иммунодефицитов и гиперчувствительности.

Используемые методы: световая микроскопия, демонстрация работы оборудования, анализ клинических кейсов.

Занятие 2. Иммунологическая наука: предмет, задачи, основные этапы развития

Цель: изучить историю иммунологии, ключевые открытия и вклад учёных в развитие дисциплины.

Задачи:

- составить хронологическую таблицу основных открытий в иммунологии (вакцинация Джернера, теория фагоцитоза Мечникова, антитела Эрлиха и др.);
-
-
- проанализировать эксперименты Пастера и их значение для иммунологии;
-
-
- сравнить теории гуморального и клеточного иммунитета;
-
-
- оценить вклад отечественных учёных (Мечников, Здродовский, Ермольева) в развитие иммунологии;
-
-
- обсудить современные направления (иммунотерапия рака, вакцины нового поколения).

Используемые методы: работа с историческими источниками, анализ научных статей, подготовка презентаций.

Занятие 3. Структурно-функциональная характеристика иммунной системы. Иммуногенез. Клинически значимые характеристики клеток иммунной системы

Цель: изучить строение и функции иммунной системы, процессы иммуногенеза и свойства иммунокомпетентных клеток.

Задачи:

- идентифицировать клетки иммунной системы (нейтрофилы, моноциты, лимфоциты, дендритные клетки) в мазках крови;
-
- оценить морфологические и функциональные различия клеток (фагоцитоз, продукция антител, цитотоксичность);
-
- проанализировать маркеры дифференцировки (CD3, CD4, CD8, CD19, CD56) методом проточной цитометрии;
-
- изучить этапы иммуногенеза (антигеннезависимая и антигензависимая дифференцировка);
-
- рассмотреть клиническое значение изменений в популяции клеток (лимфопения, нейтрофилия).
-

Используемые методы: микроскопия крови, проточная цитометрия, анализ иммунограмм.

Занятие 4. Морфофункциональная характеристика центральных и периферических органов иммунной системы

Цель: изучить строение и функции органов иммунной системы.

Задачи:

- исследовать гистологические препараты тимуса, костного мозга, селезёнки, лимфоузлов;
-
- выделить зоны лимфоидных фолликулов (герминативные центры, Т- и В-зоны);
-
- оценить роль лимфоэпителиальных образований (миндалины, пейеровы бляшки) в защите слизистых;
-
- сравнить морфологию центральных (тимус, костный мозг) и периферических (лимфоузлы, селезёнка) органов;
-
- проанализировать возрастные изменения тимуса (инволюция).
-

Используемые методы: гистология, микроскопия препаратов, иммуногистохимия.

Занятие 5. Иммунопоэз. Понятие о врождённом иммунитете. Рецепторы распознавания «чужого»

Цель: изучить процессы образования клеток иммунной системы и механизмы врождённого иммунитета.

Задачи:

- проанализировать гемопоэтические ростки в мазках костного мозга;
-
- идентифицировать предшественники лимфоцитов (CD34+) методом проточной цитометрии;
-
- изучить рецепторы распознавания патогенов (TLR, NLR) на клетках врождённого иммунитета;
-
- оценить экспрессию PRR (паттерн-распознающих рецепторов) на моноцитах и дендритных клетках;
-
- провести тест на фагоцитарную активность нейтрофилов с латексом.
-

Используемые методы: микроскопия костного мозга, проточная цитометрия (CD34), ИФА (цитокины), фагоцитарный тест.

Занятие 6. Определение иммунопоэза. Характеристика клеток иммунной системы. Понятие о гемопоэтической стволовой клетке, механизмах её пролиферации и дифференцировки

Цель: изучить происхождение и развитие клеток иммунной системы, роль гемопоэтических стволовых клеток (ГСК).

Задачи:

- выделить ГСК (CD34+) из костного мозга или пуповинной крови методом магнитной сепарации;
-
- культивировать ГСК в присутствии факторов роста (ИЛ-3, ИЛ-7, ГМ-КСФ);
-
- отследить дифференцировку в миелоидные и лимфоидные линии (анализ маркеров CD13, CD14, CD3, CD19);
-
- оценить пролиферацию ГСК (включение 3H- тимидина или CFSE);
-
- изучить роль стромальных клеток в гемопоэзе (кокультивация с фибробластами).
-

Используемые методы: магнитная сепарация (CD34+), культивация клеток, проточная цитометрия, микроскопия.

Занятие 7. Основные понятия о врождённом иммунитете. Рецепторы и молекулы врождённого иммунитета

Цель: изучить молекулярные механизмы врождённого иммунитета и его ключевые компоненты.

Задачи:

- определить уровень белков острой фазы (С-реактивный белок, маннозосвязывающий лектин) методом ИФА;
-
-
- оценить экспрессию TLR (TLR4, TLR9) на моноцитах методом ПЦР и проточной цитометрии;
-
-
- проанализировать активность антимикробных пептидов (дефенсины, кателицидины) в биологических жидкостях;
-
-
- изучить продукцию интерферонов (ИФН- α , ИФН- β) клетками при активации TLR;
-
-
- провести тест на лизоцимную активность слюны (нефелометрия).

Используемые методы: ИФА, ПЦР, проточная цитометрия, нефелометрия, культивация клеток.

Занятие 8. Роль факторов врождённого иммунитета в противомикробной защите, воспалении и тканевой регенерации

Цель: оценить вклад врождённого иммунитета в защиту организма и восстановление тканей.

Задачи:

- изучить хемотаксис нейтрофилов *in vitro* (камера Бойдена);
-
-
- оценить продукцию провоспалительных цитокинов (ИЛ- 1β , ФНО- α) моноцитами методом ИФА;
-
-
- проанализировать роль макрофагов в регенерации (фагоцитоз апоптотических клеток, секреция факторов роста);
-
-
- провести тест на активацию комплемента при воспалении (гемолитический тест);
-
-
- сравнить активность врождённого иммунитета при бактериальной и вирусной инфекции.

Используемые методы: хемотаксисный тест, ИФА (цитокины), гемолитический тест, микроскопия фагоцитоза.

Занятие 9. Клеточные факторы врождённого иммунитета. Клетки врождённого иммунитета. Фагоцитоз. История открытия

Цель: изучить клетки врождённого иммунитета, историю открытия фагоцитоза и его механизмы.

Задачи:

- идентифицировать фагоциты (нейтрофилы, моноциты/макрофаги, дендритные клетки) в крови методом проточной цитометрии (CD14, CD11b);
-
-
- воспроизвести опыт Мечникова с личинкой морской звезды (виртуальная симуляция);
-
- оценить фагоцитарную активность клеток с латексом или бактериями (расчёт фагоцитарного индекса);
-
-
- изучить морфологию фагоцитов в мазках крови и перитонеальных макрофагах;
-
-
- проанализировать экспрессию рецепторов фагоцитоза (FcR, CR3) на поверхности клеток.

Используемые методы: проточная цитометрия, микроскопия, фагоцитарный тест, виртуальная симуляция.

Занятие 10. Механизмы фагоцитоза и роль фагоцитарных реакций в иммунитете и межклеточной кооперации. Естественные киллеры (NK-клетки)

Цель: изучить этапы фагоцитоза, его значение в иммунном ответе и функции NK-клеток.

Задачи:

- проследить стадии фагоцитоза *in vitro* (адгезия, поглощение, киллинг);
-
-
- оценить активность лизосомальных ферментов (миелопероксидаза) в нейтрофилах;
-
-
- измерить продукцию АФК (активных форм кислорода) методом хемилюминесценции;
-
-
- проанализировать цитотоксичность NK-клеток против опухолевых линий (K562) *in vitro*;
-
-
- изучить экспрессию активационных рецепторов (NKG2D, NKp46) на NK-клетках методом проточной цитометрии.

Используемые методы: микроскопия фагоцитоза, хемилюминесценция, цитотоксический тест, проточная цитометрия.

Занятие 11. Молекулярные факторы врождённого иммунитета

Цель: изучить гуморальные и молекулярные компоненты врождённого иммунитета, освоить методы их определения.

Задачи:

-

определить концентрацию компонентов комплемента (C3, C4) в сыворотке крови методом ИФА;

оценить активность системы комплемента по 50 % гемолизу (CH50- тест);

измерить уровень С- реактивного белка (СРБ) и маннозосвязывающего лектина (MBL) методом нефелометрии или ИФА;

проанализировать концентрацию антимикробных пептидов (α - и β - дефенсинов) в биологических жидкостях с помощью ИФА;

определить активность лизоцима в слюне и сыворотке (нефелометрия или тест на лизис *Micrococcus luteus*);

оценить уровень интерферонов (ИФН- α , ИФН- β) при вирусной стимуляции клеток *in vitro*.

Используемые методы:

ИФА (компоненты комплемента, СРБ, дефенсины, интерфероны);

нефелометрия (СРБ, лизоцим);

гемолитический тест (активность комплемента);

культивация клеток с вирусными стимуляторами;

микробиологические тесты (лизис бактерий лизоцимом).

Занятие 12. Гуморальные факторы врождённого иммунитета

Цель: изучить основные гуморальные факторы врождённого иммунитета, освоить методы их определения.

Задачи:

определить уровень лизоцима в слюне методом нефелометрии;

провести ИФА для количественного определения С- реактивного белка (СРБ) в сыворотке крови;

оценить активность комплемента в сыворотке (гемолитический тест);

определить концентрацию интерферонов (ИФН- α , ИФН- γ) методом ИФА;

выявить антимикробные пептиды (дефенсины) в биологических жидкостях.

Используемые методы: ИФА, нефелометрия, гемолитический тест, ПЦР для мРНК дефенсинов.

Занятие 13. Система комплемента. Пути активации, роль в иммунной защите

Цель: изучить систему комплемента, освоить методы оценки её активности и путей активации.

Задачи:

оценить общую гемолитическую активность комплемента (CH50) по 50 % гемолизу;

дифференцировать классический и альтернативный пути активации (на основе ингибирования);

провести ИФА для определения компонентов C3, C4, C3a, C5a;

изучить роль мембраноатакующего комплекса (МАК) в лизисе бактерий *in vitro*;

проанализировать роль комплемента в опсонизации (фагоцитарный тест с опсонинами).

Используемые методы: гемолитический тест, ИФА, фагоцитарный тест, микроскопия.

Занятие 14. Адаптивный (специфический) иммунитет

Цель: изучить особенности адаптивного иммунитета, сравнить его с врождённым.

Задачи:

сравнить скорость и специфичность иммунного ответа при первичном и вторичном контакте с антигеном (на модели сыворотки);

оценить формирование иммунологической памяти (анализ титра антител после реиммунизации);

изучить роль антигенпрезентирующих клеток (АПК) в инициации адаптивного ответа (кокультивирование дендритных клеток с Т-лимфоцитами);

проанализировать продукцию антител В-лимфоцитами после активации.

Используемые методы: ИФА (титр антител), проточная цитометрия (CD80/86 на АПК), кокультивация клеток, микроскопия.

Занятие 15. Определение адаптивного (специфического) иммунитета

Цель: закрепить понимание специфики адаптивного иммунитета и его ключевых характеристик.

Задачи:

- продемонстрировать специфичность антител к определённому антигену (ИФА с разными антигенами);
-
-
- показать феномен иммунологической памяти (сравнение титров антител до и после ревакцинации *in vitro*);
-
-
- оценить клональный отбор лимфоцитов при иммунном ответе (проточная цитометрия с маркерами активации);
-
-
- изучить толерантность к собственным антигенам (тест на аутоантитела).

Используемые методы: ИФА, проточная цитометрия, кокультивация, иммунологические тесты.

Занятие 16. Основные понятия об антигенах и антителах

Цель: освоить базовые понятия об антигенах и антителах, изучить методы их выявления.

Задачи:

- провести реакцию преципитации в агаре (по Оухтерлони) для растворимых антигенов;
-
-
- выполнить реакцию агглютинации с корпускулярными антигенами (эритроциты, бактерии);
-
-
- определить титр специфических антител методом ИФА;
-
-
- выделить иммуноглобулины методом аффинной хроматографии;
-
-
- сравнить аффинность антител разных классов (IgM vs IgG).

Используемые методы: преципитация, агглютинация, ИФА, аффинная хроматография, спектрофотометрия.

Занятие 17. Структура и основные свойства антигенов

Цель: изучить структурные особенности антигенов и их иммуногенные свойства.

Задачи:

- выделить антигены из бактериальных культур (экстракция белков, полисахаридов);

-
-
- оценить иммуногенность разных антигенов (белки vs полисахариды) *in vitro*;
-
-
- определить эпитопы антигенов методом ИФА с моноклональными антителами;
-
-
- изучить кросс-реактивность антигенов родственных микроорганизмов;
-
-
- проанализировать влияние молекулярной массы и конформации на иммуногенность.

Используемые методы: экстракция антигенов, ИФА, электрофорез, иммуноблоттинг, спектроскопия.

Занятие 18. Виды антигенных молекул: полные и неполные антигены (гаптены)

Цель: изучить различия между полными и неполными антигенами, освоить методы их детекции.

Задачи:

-
- конъюгировать гаптен (динитрофенол) с белком-носителем (бычий сывороточный альбумин);
-
-
- оценить иммуногенность конъюгата *in vitro* (активация В-клеток);
-
-
- провести ИФА для выявления антител к гаптenu;
-
-
- продемонстрировать отсутствие иммунного ответа на свободный гаптен;
-
-
- изучить применение гаптенa в диагностике (тест на пенициллин).

Используемые методы: конъюгация гаптен-носитель, ИФА, проточная цитометрия, иммунные тесты.

Занятие 19. Главный комплекс гистосовместимости человека (HLA)

Цель: изучить структуру и функции HLA, освоить методы HLA-типирования.

Задачи:

-
- провести HLA-типирование методом ПЦР с сиквенс-специфическими праймерами (SSP-PCR);
-
-
- выполнить серологическое типирование (микролимфоцитотоксический тест);
-
-
- проанализировать распределение HLA-аллелей в выборке (статистика);
-

- - оценить роль HLA в трансплантации (кросс-матч тест);
 -
 -
 - изучить связь HLA с аутоиммунными заболеваниями (анализ баз данных).
 -
 - **Используемые методы:** ПЦР-SSP, серологические тесты, статистический анализ, базы данных HLA.
-

Занятие 20. Генетическая карта главного комплекса гистосовместимости человека
Цель: изучить генетическую организацию HLA, освоить методы анализа полиморфизма.
Задачи:

- - составить карту локусов HLA (класс I: HLA-A, HLA-B, HLA-C; класс II: HLA-DP, HLA-DQ, HLA-DR; класс III: комплемент, TNF);
 -
 -
 - провести ПЦР-амплификацию HLA-генов;
 -
 -
 - секвенировать HLA-аллели (Sanger или NGS);
 -
 -
 - построить гаплотипы HLA на основе семейных данных;
 -
 -
 - оценить неравновесное сцепление аллелей.
 -
 - **Используемые методы:** ПЦР, секвенирование, биоинформатика, анализ гаплотипов.
-

Занятие 21. Особенности главного комплекса гистосовместимости. Антигены
Цель: углубить знания о роли HLA в иммунном ответе и трансплантации.
Задачи:

- - оценить экспрессию HLA I и HLA II на разных клетках (проточная цитометрия);
 -
 -
 - изучить презентацию антигенов HLA-молекулами (кокультивация АПК с Т-клетками);
 -
 -
 - проанализировать полиморфизм HLA (генотипирование популяций);
 -
 -
 - исследовать роль HLA в аутоиммунных заболеваниях (ассоциации);
 -
 -
 - оценить совместимость донора и реципиента по HLA (кросс-тест).
 -
 - **Используемые методы:** проточная цитометрия, генотипирование, кокультивация, серология, статистика.
-

Занятие 22. Т- и В-лимфоциты. Субпопуляции

Цель: изучить субпопуляции Т- и В- лимфоцитов, освоить методы их идентификации.

Задачи:

- провести иммунофенотипирование лимфоцитов (CD3+, CD4+, CD8+, CD19+, CD56+);
-
- выделить субпопуляции Т- клеток (Th1, Th2, Treg, ЦТЛ) магнитной сепарацией;
-
- оценить функциональную активность субпопуляций (продукция цитокинов);
-
- сравнить распределение лимфоцитов в крови и лимфоузлах;
-
- изучить маркеры активации (CD25, CD69) при стимуляции.

Используемые методы: проточная цитометрия, магнитная сепарация, ИФА (цитокины), микроскопия.

Занятие 23. Созревание и дифференцировка. Структура Т- и В- клеточного рецептора (продолжение)

Цель: изучить процессы созревания лимфоцитов и структуру их рецепторов.

Задачи:

- проанализировать экспрессию маркеров дифференцировки в тимусе (CD4/CD8, TdT) методом проточной цитометрии;
-
- выявить перестройку генов TCR/BCR методом ПЦР с праймерами к V(D)J- сегментам;
-
- оценить структуру TCR ($\alpha\beta$ vs $\gamma\delta$) с помощью моноклональных антител и проточной цитометрии;
-
- изучить BCR на поверхности В- клеток методом флюоресцентной микроскопии;
-
- сравнить созревание лимфоцитов в костном мозге и тимусе на гистологических препаратах;
-
- провести анализ экспрессии маркеров незрелых и зрелых лимфоцитов (IgM, IgD, CD19, CD20).

Используемые методы: проточная цитометрия, ПЦР, флюоресцентная микроскопия, гистологическое исследование, иммуногистохимия.

Занятие 24. Современные представления о Т- и В-лимфоцитах и их субпопуляциях

Цель: углубить знания о субпопуляциях Т- и В- лимфоцитов, их функциях и роли в иммунном ответе.

Задачи:

- провести многоцветный анализ субпопуляций Т- лимфоцитов (CD4+ Th1/Th2/Th17/Treg, CD8+ ЦТЛ) методом проточной цитометрии;
-
- выделить и культивировать регуляторные Т- клетки (Treg, CD4+CD25+FoxP3+) с помощью магнитной сепарации;
-
- оценить продукцию цитокинов (ИЛ- 4, ИЛ- 17, ИФН- γ , TGF- β) разными субпопуляциями Т- клеток методом ИФА;
-
- исследовать В- клетки памяти (CD27+) и плазматические клетки (CD138+) в периферической крови;
-
- сравнить функциональную активность В- 1 и В- 2 клеток в ответ на разные типы антигенов.

Используемые методы: проточная цитометрия (6–10 цветов), магнитная сепарация, ИФА (цитокины), культивация лимфоцитов, микроскопия.

Занятие 25. Иммунопоз и иммуногенез Т- и В-лимфоцитов

Цель: изучить процессы образования и развития Т- и В- лимфоцитов.

Задачи:

- выделить гемопоэтические стволовые клетки (ГСК, CD34+) из костного мозга или пуповинной крови;
-
- культивировать ГСК в присутствии факторов роста (ИЛ- 3, ИЛ- 7, ГМ- КСФ) для индукции и лимфопоза;
-
- проанализировать этапы созревания Т- клеток в тимусе (DN, DP, SP) методом проточной цитометрии;
-
- отследить дифференцировку В- клеток в костном мозге (про- В → пре- В → незрелые → зрелые) с оценкой экспрессии IgM/IgD;
-
- изучить роль стромальных клеток в лимфопозе (кокультивация с фибробластами стромы);
-
- оценить формирование иммунологической толерантности (негативная селекция).

Используемые методы: магнитная сепарация (CD34+), проточная цитометрия (маркеры созревания), культивация клеток, гистология тимуса/костного мозга, ИФА.

Занятие 26. Особенности дифференцировки В-лимфоцитов

Цель: изучить специфические черты дифференцировки В- лимфоцитов и их регуляции.

Задачи:

- выделить В- клетки из периферической крови (CD19+ магнитная сепарация);
-
- индуцировать дифференцировку В- клеток в плазматические клетки *in vitro* с помощью цитокинов (ИЛ- 6, ИЛ- 21, BAFF);
-
- оценить переключение классов антител (IgM → IgG/IgA/IgE) методом ИФА и ПЦР для AID (активационно- индуцируемой цитозиндезаминазы);
-
- изучить роль костимуляторных молекул (CD40/CD40L) в активации В- клеток (кокультивация с Т- хелперами);
-
- проанализировать формирование В- клеток памяти (CD27+) после иммунизации *in vitro*.

Используемые методы: магнитная сепарация, культивация лимфоцитов, ИФА (антитела), ПЦР (AID), проточная цитометрия (CD27, CD38).

Занятие 27. Этапы дифференцировки В-лимфоцитов

Цель: детально рассмотреть последовательные этапы дифференцировки В- лимфоцитов от стволовой клетки до плазматической клетки.

Задачи:

- идентифицировать стадии дифференцировки В- клеток в костном мозге (гемопозитическая стволовая клетка → про- В → пре- В → незрелый → зрелый В- лимфоцит) методом проточной цитометрии (CD10, CD19, IgM, IgD);
-
- оценить аллельную эксклюзию генов иммуноглобулинов методом ПЦР;
-
- изучить отрицательную селекцию аутореактивных В- клеток *in vitro* (апоптоз при кросс- линкинге BCR);
-
- отследить миграцию зрелых В- клеток из костного мозга в периферические лимфоидные органы (анализ хоуминга);
-
- проанализировать активацию В- клеток после встречи с антигеном (пролиферация, формирование герминативных центров *in vitro*).

Используемые методы: проточная цитометрия (стадии дифференцировки), ПЦР (перестройка Ig генов), культивация лимфоцитов, гистология лимфоузлов, анализ апоптоза (Annexin V).

Занятие 28. Антигенраспознающий В-клеточный рецептор. В-клетки 1 и 2 типов

Цель: изучить структуру и функции BCR, а также различия между В-1 и В-2 клетками.

Задачи:

- визуализировать BCR на поверхности клеток методом конфокальной микроскопии (меченые антитела к IgM);
-
- сравнить экспрессию маркеров В-1 (CD5+) и В-2 (CD5-) клеток методом проточной цитометрии;
-
- оценить продукцию естественных антител (IgM) В-1 клетками методом ИФА;
-
- изучить ответ В-1 клеток на тимус-независимые антигены (TI-1, TI-2) *in vitro*;
-
- проанализировать способность В-2 клеток к переключению классов антител и формированию памяти после активации Т-зависимыми антигенами;
-
- сравнить спектр продуцируемых антител (широкая специфичность В-1 vs высокоспецифичные В-2).
-
- **Используемые методы:** конфокальная микроскопия (BCR), проточная цитометрия (CD5, CD19), ИФА (естественные антитела), культивация с антигенами, анализ переключения классов (ПЦР для AID).
-

Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Перечень основной литературы

1. Просекова, Е. В. Иммунологические методы исследования в клинической лабораторной диагностике : учебное пособие / Е. В. Просекова, Н. Р. Забелина, В. А. Сабынич. — Владивосток: ТГМУ, 2016. — 120 с. — ISBN 978-5-98301-070-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3095>
2. Дроздов, А. А. Заболевания крови. Полный справочник [Электронный ресурс] / А. А. Дроздов, М. В. Дроздова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Научная книга, 2019. — 370 с. — ISBN 978-5-9758-1847-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80202.html>
3. Иммунология : учебное пособие для вузов / Р. Г. Госманов, Н. М. Колычев, Р. Х. Равилов [и др.]. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 188 с. — ISBN 978-5-507-50520-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/443303>

Перечень дополнительной литературы:

10. 1. Анохина, Н. В. Общая и клиническая иммунология [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. В. Анохина. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Научная книга, 2019. — 159 с. — ISBN 978-5-9758-1755-6. — Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/81032.html>

11. Александрова Т.П. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.П. Александрова, А.И. Апарнев, А.А. Казакова. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 90 с. — 978-5-7782-2394-3.—Режим доступа:<http://www.iprbookshop.ru/44699.html>

12. Тугуз, А. Р. Иммунология : учебное пособие / А. Р. Тугуз ; составитель А. Р. Тугуз. — Майкоп : АГУ, 2018. — 176 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/146134>

13. Лелевич, С. В. Клиническая биохимия: учебное пособие / С. В. Лелевич. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-5146-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133476>

14. Клиническая биохимия: учебное пособие / Т. П. Бондарь, К. С. Светлицкий, Н. И. Ковалевич [и др.]. — Ставрополь: СтГМУ, 2020. — 204 с. — ISBN 978-5-89822-635-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/216803>

15. Шабалдин, А. В. Иммунология: учебное пособие / А. В. Шабалдин. — практикум. — Кемерово: КемГУ, 2023. — 84 с. — ISBN 978-5-8353-3070-6. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/392204>

16. Дьячкова, С. Я. Иммунология : учебное пособие для вузов / С. Я. Дьячкова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 168 с. — ISBN 978-5-8114-9986-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/208682>

17. Левкова, Е. А. Иммунология и клиническая иммунология. Аутоиммунные заболевания : учебное пособие для вузов / Е. А. Левкова, О. Г. Елисютина, О. В. Аплевич. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 44 с. — ISBN 978-5-507-48425-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/380675>

18. Левкова, Е. А. Клиническая иммунология: первичные иммунодефициты : учебное пособие для вузов / Е. А. Левкова, О. В. Аплевич, Н. С. Татаурщикова. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 68 с. — ISBN 978-5-507-49370-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/417734>

10. Иммунология: курс лекций с практическими заданиями : учебное пособие / Н. И. Потатуркина-Нестерова, И. С. Немова, М. Н. Артамонова, А. С. Хитрова. — Ульяновск : УлГУ, 2022. — 114 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/314507>