

Учреждение образования
«Международный государственный экологический институт имени
А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по учебной работе

МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ

В.В. Журавков

2023

Регистрационный № УД-4492уч.



**МЕТОДЫ ИММУНОГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:

1-33 01 05 Медицинская экология

2023 г.

Учебная программа составлена на основе Образовательного стандарта ОСВО 1-33 01 05-2021 от 15.06.2022 и учебных планов учреждения образования для специальности 1-33 01 05 Медицинская экология Рег.№135-21/уч. от 14.05.2021; Рег.№137-21/уч.з. от 14.05.2021; Рег.№138-21/уч.инт.з. от 14.05.2021

СОСТАВИТЕЛИ:

М.М. Зафранская, заведующий кафедрой иммунологии учреждения образования «Международный государственный экологический университет имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, доктор медицинских наук, профессор;

Т.В. Савицкая, доцент кафедры иммунологии учреждения образования «Международный государственный экологический университет имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой иммунологии учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» БГУ (протокол №4 от 01.12.2023 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» БГУ (протокол № 4 от 20. 12. 2023 г.)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина специализации «Методы иммуногематологических исследований» посвящена изучению вопросов иммунологических и гематологических методов исследований в применении к диагностическому комплексу выявления нарушений структурно-функциональной организации иммунной и кроветворной систем человека.

В настоящее время методическая база прикладной иммунологии и гематологии включает методы оценки фенотипических характеристик иммунокомпетентных клеток, функциональных особенностей лимфоцитов и нейтрофилов, а также разнообразные методы детекции иммуноактивных молекул с применением реакции взаимодействия антиген-антитело, изучение алгоритмов, методических подходов и методов дифференциальной диагностики различных патологий системы крови, в том числе анемий, лейкозов, гемобластозов, нарушений гемостаза и т. д.

История развития иммунологии и гематологии реализовывалась применением ряда систем, доказавших свою эффективность в определении нарушений функционирования иммунной системы и системы кроветворения. В то же время среди методологических подходов имеются и устаревшие и неэффективные подходы. Потому настоящий курс предназначен для ознакомления студентов с наиболее эффективными методологиями выявления нарушений в иммунной системе и системе кроветворения и демонстрации их возможностей на прикладном уровне.

Знакомство с методами иммунологических и гематологических исследований и их освоение требуют понимания связи технического и методологического подхода в исследовании со структурно-функциональными особенностями клеток крови, иммуноактивных клеток и молекул и закономерностями организации иммунной системы и системы кроветворения. Поэтому данная учебная программа предполагает рассмотрение методологической и технологической базы иммуногематологических методов в проекции на особенности иммунной и гематологической компетенции, как таковой, заключённой в клетках и молекулах.

Цель изучения дисциплины «Методы иммуногематологических исследований» состоит в том, чтобы сформировать у студентов современные представления о методологической и методической основе иммунологических и гематологических методов исследований и о возможностях их применения в целях научного исследования и диагностики.

Задачи дисциплины:

1. сформировать основы теоретических знаний о закономерностях организации иммунной и гематологической компетенции на уровнях молекулы, клетки, системы;
2. ознакомить студентов с современными методологическими подходами изучения состояния клеток крови, иммуноактивных молекул и клеток;

3. обучить студентов основным иммуногематологическим методам выявления особенностей и изменений функционирования иммунной системы и системы кроветворения.

В результате усвоения этой дисциплины обучаемый должен:

знать:

- характерные морфо-функциональные признаки клеток крови, иммуноактивных клеток и молекул;
- принципы и особенности нормального и патологического, взаимодействия иммуноактивных клеток и молекул в рамках основных процессов и реакций иммунитета;
- патогенетические механизмы развития заболеваний крови и алгоритмы их диагностики;
- лабораторные показатели крови и костного мозга в норме и при патологических состояниях;
- принципы исследовательских иммуногематологических методов и технологий.

уметь:

- осуществлять методы количественной и функциональной оценки клеток крови, иммунокомпетентных клеток и иммуноактивных молекул;
- планировать проведение иммуногематологических методов исследований для решения прикладных исследовательских и диагностических задач;
- анализировать результаты иммуногематологического исследования и интерпретировать данные научного и диагностического исследования;

владеть:

- методиками обработки биологического материала и его подготовки для иммунологического и гематологического исследований;
- методиками работы с основным лабораторным оборудованием,
- методиками проведения микроскопического, иммунохимического, культурального исследования.

Учебный материал включает следующие разделы: «Принципы структурно-функциональной организации иммунной системы», «Методологическая и технологическая база иммунологических исследований», «Иммунный статус: направления исследования», «Иммунологические методы исследования в диагностической практике».

Изучение учебной дисциплины «Методы иммуногематологических исследований» способствует формированию следующих компетенций: использовать платформу иммуногематологических методов в верификации наблюдаемых изменений лабораторных параметров организма на индивидуальном и популяционном уровнях (СК-11).

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины – 216, из них 96 часов аудиторных занятий (40 часов лекций, 56 часов лабораторных занятий). Форма обучения – очная. Форма текущей аттестации – зачет в 6 семестре.

Общее количество часов, отводимое для заочной формы получения высшего образования на изучение учебной дисциплины – 216 часов, из них 22 часа аудиторных занятий (10 часов лекции, 12 часа лабораторных занятий). Учебным планом для студентов заочной формы получения образования предусмотрено выполнение 1 контрольной работы. Форма текущей аттестации – зачет в 8 семестре.

Трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

По отдельным темам дисциплины могут быть предложены тестовые задания, что позволит более эффективно осуществлять контроль знаний студентов.

Для изучения дисциплины необходимо усвоение следующих разделов и тем смежных дисциплин специальностей: «Иммунобиология и иммунопатология» (основные понятия, механизмы иммунного ответа в норме и патологии, антигены, антитела, механизмы взаимодействия антиген-антитело, диагностические моноклональные антитела, типы иммунопатологических реакций), «Общая и экологическая микробиология с основами вирусологии (инфекция, факторы патогенности микроорганизмов, инфекционные болезни), физиология (гемопо-
эз).

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ КРОВЕТВОРЕНИЯ

Тема 1. Современные представления о кроветворении

Стволовая кроветворная клетка. Биологические свойства системы стволовой клетки. Плюрипотентность. Колониеобразующие единицы. Дифференцирующий потенциал стволовой клетки. Регуляция и фенотипическая характеристика стволовой клетки. Гемпопозининдуцирующее микроокружение. Раннедействующие и позднедействующие гемопоэтины.

Тема 2. Морфофункциональные свойства клеток крови

Состав и свойства периферической крови. Номенклатура клеток костного мозга и крови. Эритроциты: морфология, кинетика, биохимические особенности, функции. Типы эритропоза. Гемоглобин, его физиологические виды и компоненты.

Лейкоциты: виды, морфология, кинетика, цитохимические особенности, функции. Нейтрофильные, эозинофильные и базофильные гранулоциты. Лимфоциты. Моноциты. Производные моноцитов – макрофаги.

Морфологические формы, кинетика, функции тромбоцитов. Тромбоцитограмма.

Тема 3. Групповые антигены эритроцитов

Понятие «иммуногенность». Антигены эритроцитов и их свойства. Антигены и антитела системы АВО, резус, Льюис, MNSs, Ii: генетика, иммунология и биохимия, биосинтез, биомедицинские аспекты (переливание крови, предрасположенность к заболеваниям, нарушения экспрессии генов, роль в злокачественном перерождении тканей).

Тема 4. Характеристика системы гемостаза

Система гемостаза. Роль тромбоцитов и сосудистой стенки в гемостазе. Формирование первичного тромба. Фазы процесса свертывания крови. Плазменные факторы свертывания крови. Противосвертывающая система. Физиологические (естественные) антикоагулянты. Механизм фибринолиза.

Алгоритм лабораторной диагностики нарушений системы гемостаза.

РАЗДЕЛ 2. ПАТОЛОГИИ СИСТЕМЫ КРОВИ

Тема 5. Анемии: классификация, механизмы развития, диагностика, профилактика и лечение

Анемия как клинико-гематологический синдром. Понятия «ложная» и «скрытая» анемии. Диагностические критерии анемии. Патологические изменения эритроцитов. Классификация анемий по степени тяжести, патогенезу, эрит-

роцитарным показателям, способности костного мозга к регенерации, типу эритропоэза.

Нормохромные анемии. Постгеморрагическая анемия: причины, фазы развития. Гемолитические анемии. Внутриклеточный и внутрисосудистый гемолиз и их дифференциальные признаки. Наследственные гемолитические анемии: микросфероцитоз, анемии, связанные с недостаточностью глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы, серповидноклеточная анемия. Приобретенные гемолитические анемии: аутоиммунные, токсические, постранифузионные. Гипопластические (апластические) анемии: причины, патогенез. Анемии, ассоциированные с заболеваниями внутренних органов (при эндокринных патологиях, заболеваниях печени, почек). Алгоритм диагностики нормохромных анемий.

Гипохромные (микроцитарные) анемии. Железодефицитная анемия. Причины и механизмы развития железодефицитных состояний. Распределение и метаболизм железа в организме. Лабораторные показатели обмена железа (ферритин, сывороточное железо, трансферрин, железосвязывающая способность сыворотки). Клинические симптомы железодефицитной анемии. Профилактика и терапия. Сидеробластная анемия. Талассемия. Анемия хронических заболеваний (инфекционно-воспалительных заболеваний, системных патологий, злокачественных новообразований). Алгоритм диагностики гипохромных анемий.

Гиперхромные (макроцитарные) анемии. Мегалобластные (В12- и фолиеводефицитная) анемии: причины развития, основные клинические симптомы. Физиология кобаломина и причины его дефицита. Причина дефицита фолиевой кислоты в организме. Клинические проявления мегалобластных анемий. Алгоритм диагностики. Гемолитическая болезнь новорожденных.

Относительные и абсолютные эритроцитозы и их причины.

Миелодиспластический синдром: этиология, патогенез, клинические симптомы, диагностика. Роль активации протоонкогенов и генетические аномалии при миелодиспластическом синдроме. ФАБ-классификация миелодиспластического синдрома. Оценка риска и факторы прогноза миелодиспластического синдрома.

Тема 6. Дефекты морфологии и функций лейкоцитов

Дегенеративные изменения лейкоцитов (вакуолизация ядра и цитоплазмы, гипо- и гиперсегментация ядра, токсическая зернистость). Наследственные аномалии лейкоцитов: варианты изменений, тип наследования.

Лейкопении: классификация, механизмы развития, алгоритм лабораторной диагностики. Понятия «гранулоцитопения», «нейтропения», «агранулоцитоз». Наследственные нейтропении (циклическая нейтропения, синдром Швахмана – Даймонда – Оски, синдром Чедиака – Хигаси): этиопатогенез, клинико-гематологическая характеристика, подходы к терапии. Приобретенные (миелотоксическая и иммунная) формы агранулоцитозов.

Лейкоцитозы. Классификация лейкоцитозов по изменениям в лейкоцитарной формуле (нейтрофилия, эозинофилия, базофилия, моноцитоз, лимфоцитоз).

Физиологические и патологические лейкоцитозы. Классификация нейтрофилий по характеру и степени ядерного сдвига.

Лейкемоидные реакции. Дифференциальные критерии лейкемоидных реакций и лейкозов. Классификация. Этапы диагностики лейкемоидных реакций.

Патофизиология активации моноциторно-макрофагальной системы и образования гранулем. Моноцитоз и моноцитопения, определение понятий, причины. Лизосомальные болезни накопления. Болезнь Гоше и болезнь Нимана – Пика: этиопатогенез, наследование, клинические проявления, лабораторная диагностика.

Заболевания с патологической пролиферацией макрофагов. Гранулематоз (гистиоцитоз) из клеток Лангерганса. Болезнь Леттерере – Зиве. Болезнь Ханда – Шюллера – Кристиана. Эозинофильная гранулема. Злокачественный гистиоцитоз: этиология, патогенез, клиничко-лабораторная диагностика.

Тема 7. Патология системы гемостаза

Гемостазопатии и коагулопатии.

Врожденные патологии системы гемостаза: частота встречаемости, этиология, патогенез, тип наследования, диагностические критерии, прогноз, терапия. Наследственные геморрагические коагулопатии (гемофилия А и Б, дефицит факторов свертывания крови XI, V, X, комбинированный врожденный дефицит факторов свертывания). Врожденные нарушения функции тромбоцитов. Наследственная болезнь Виллебранда: классификация, патогенез, алгоритм диагностики, клиническая характеристика, терапия.

Приобретенные геморрагические заболевания. Тромбоцитопении и ее типы. Приобретенный дефицит факторов свертывания крови (приобретенная гемофилия А, приобретенная болезнь Виллебранда, Приобретенный дефицит витамина К, заболевания печени, патологии почек и др.).

Тромботические заболевания (тромбоцитоз и тромбофилии). Лабораторные тесты при тромбофилии (мутация фактора V, дефицит протеинов С и S, мутация протромбина, дефицит антитромбина, гипергомоцистеинемия, высокая активность фактора VII и фактора Виллебранда).

Вторичные комплексные нарушения гемостаза. ДВС-синдром: этиология, патогенез, виды, диагностика.

Тема 8. Опухолевые заболевания системы крови

Гемобластозы и их классификация (гематосаркомы, лейкозы).

Лейкозы: этиология, основные стадии патогенеза, клинические синдромы. Стволовые опухолевые клетки. Острый лейкоз. Определение понятия. Эпидемиология. Этиология (факторы окружающей среды, химические субстанции, генетический риск. Молекулярные механизмы лейкозогенеза Классификация острых лейкозов. Острая миелоидный лейкоз: эпидемиология, этиология и патогенез. Цитогенетические аномалии при остром миелоидном лейкозе. Клинические проявления, ФАБ-классификация и диагностика (морфологическая, цитохимическая, иммунофенотипическая). Подходы к терапии. Цитостатическая

терапия. Трансплантация костного мозга. Генная терапия. Острый лимфобластный лейкоз и его ФАБ-классификация. Иммунофенотипические, цитогенетические и цитологические варианты острого лимфобластного лейкоза. Бифенотипические и недифференцированные острые лейкозы.

Хронические миелопролиферативные заболевания. Классификация. Хронический миелолейкоз: этиология, цитогенетика, патофизиология. Механизм формирования филадельфийской хромосомы и ее роль в развитии хронического миелолейкоза. BCR-ABL-транслокация. Клиническая и лабораторная характеристика хронической и акселерирующей фаз, бластного криза. Подходы к лечению.

Эритремия: этиология, патогенез, клинические и гематологические проявления. Дифференциальный диагноз при эритроцитозе. Подходы к терапии полицитемии.

Идиопатический миелофиброз: этиопатогенез, клиническая и гематологическая характеристика, подходы к терапии.

Эссенциальная тромбоцитемия: этиопатогенез, клиническая и гематологическая характеристика, дифференциальная диагностика, прогноз, терапия.

Лимфомы: этиология, классификация, патогенез, клиника, диагностика, прогноз. Лимфогрануломатоз (лимфома Ходжкина). Неходжкинские лимфомы.. Роль хромосомных транслокаций при лимфоме Беркитта.

РАЗДЕЛ 3. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМЫ КРОВИ

Тема 9. Клиническая оценка результатов общего анализа крови

Показатели клеточного состава периферической крови в норме и при патологии. Влияние возраста, факторов внешней среды, состояния организма на клеточный состав крови. Интерпретация гемограмм.

Эритроцитарные показатели (количество эритроцитов – RBC, количество нормобластов – NRBC, средний объем эритроцитов – MCV, среднее содержание гемоглобина в эритроците – MCH, средняя концентрация гемоглобина в эритроците – MCHC, показатель гетерогенности эритроцитов по объему – RDW). Концентрация гемоглобина (HGB). Гематокрит (HCT). Эритроцитарная гистограмма. Диагностическая значимость изменения морфологии эритроцитов. Коэффициент вариации эритроцитарных показателей. Причины ложного повышения и снижения. Возможные ошибки измерения.

Тромбоцитарные показатели (количество тромбоцитов – PLT, средний объем тромбоцитов – MPV, тромбоцит – PCT, фракция незрелых тромбоцитов – IPF). Тромбоцитарная гистограмма в норме и при патологиях. Коэффициент вариации тромбоцитарных показателей. Причины ложного повышения и снижения. Возможные ошибки измерения.

Лейкоцитарные параметры (количество лейкоцитов крови – WBC). Подсчет лейкоцитарной формулы на гематологических анализаторах различного класса. Коэффициент вариации лейкоцитарных показателей. Причины ложного повышения и снижения. Возможные ошибки измерения.

Тема 10. Основные методы исследования в гематологии.

Общий анализ крови

Преаналитический этап лабораторных методов в гематологии. Правила взятие крови. Правила доставки, хранения и подготовки проб к исследованию. Техника приготовления мазков крови на предметном стекле. Фиксация и окраска мазков крови.

Подсчет общего количества эритроцитов и лейкоцитов в счетной камере Горяева. Техника подсчета лейкоцитарной формулы крови. Морфологические особенности гранулоцитов, лимфоцитов, моноцитов периферической крови в норме и патологии. Подсчет и изучение морфологии ретикулоцитов. Определение скорости оседания эритроцитов (СОЭ).

Автоматизированные методы исследования крови. Типы гематологических анализаторов. Кондуктометрический метод. Подходы к подсчету и дифференцировке эритроцитов, тромбоцитов и лейкоцитов в гематологических анализаторах. Высокотехнические гематологические анализаторы. Определение эритроцитарных, тромбоцитарных и лейкоцитарных показателей.

Правила техники безопасности и дезинфекции при работе с биоматериалами.

Тема 11. Методы определения группы и резус-принадлежности крови

Реагенты и способы определения групп крови по системе АВО на плоскости. Интерпретация результатов. Методы определения резус-принадлежности крови. Прямая и непрямая проба Кумбса. Гелевая технология определения групповых антиген и антител. Причины ошибок при определении групп и резус-принадлежности крови.

Тема 12. Исследование пунктата костного мозга

Цель проведения исследования пунктата костного мозга, показания. Методы взятия костного мозга (стерильная пункция, биопсия подвздошной кости). Подготовка пунктата костного мозга к исследованию. Подсчет миелокариоцитов: принцип, аналитическая процедура, интерпретация. Подсчет мегакариоцитов: принцип, аналитическая процедура, интерпретация. Техника подсчета миелограммы. Морфология клеток красного костного мозга. Морфология бластных клеток при различных формах лейкозов. Определение индексов костного мозга.

Тема 13. Лабораторная диагностика системы гемостаза

Получение плазмы для исследования. Методы оценки первичного сосудисто-тромбоцитарного гемостаза. Определение числа тромбоцитов с использованием гематологического анализатора или путем подсчета в камере Горяева. Оценка морфологии и размера тромбоцитов. Тромбоцитограмма. Определение времени капиллярного кровотечения по методам Дьюка и Айви. Методы оценки вторичного гемостаза (время свертывания венозной крови по Ли – Вайту; акти-

вированное время рекальцификации плазмы; активированное частичное тромбопластиновое время; протромбиновый индекс; концентрация фибриногена; тромбиновое время). Определение маркеров активации свертывающей системы крови и фибринолиза (D-димеров, растворимых фибрин-мономерных комплексов). Диагностическое значение исследования системы гемостаза.

РАЗДЕЛ 4. МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ БАЗА ИММУНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Тема 14. Методологические подходы для исследования иммунной системы

Методы иммунологических исследований. Различия в направленности и свойствах иммунодиагностических и научно-исследовательских методов. Условия преобразования научно-исследовательского метода в метод иммунодиагностический.

Морфологические, фенотипические и функциональные особенности клеток иммунной системы, определяющие направление их исследования. Лабораторные параметры количественного и качественного плана, используемые для характеристики клеток иммунной системы.

Физико-химические свойства иммуноактивных молекул, и способы их выявления. Методологические подходы для количественной и качественной оценки иммуноактивных молекул. Исследование системы комплемента, иммуноглобулинов, цитокинов.

Тема 15. Технологическое обеспечение иммунологических методов исследования

Физические принципы, лежащие в основе визуализации клеток иммунной системы. Оптические свойства биологических микрообъектов. Приготовление микроскопических препаратов для иммунологических исследований. Световая микроскопия для решения исследовательских задач иммунологии. Цитохимические методы исследования, возможности и области применения. Флуоресцентная микроскопия, как способ визуализации антигенов и антител. Применение флуоресцентной микроскопии для исследования клеточного цикла клеток иммунной системы, апоптоза, различных функциональных состояний. Основы электронной микроскопии.

Области применения проточной цитометрии. Схема устройства проточного цитометра. Методы пробоподготовки для поверхностного и внутриклеточного иммунофенотипирования. Регистрация прямого и бокового светорассеяния, интенсивности флуоресценции. Принципы компенсации и гейтирования. Анализ результатов проточного цитометра. Форма представления данных в проточной цитометрии (гистограммы, точечные диаграммы).

Нефелометрия и турбидиметрия. Принцип методов. Оборудование, исследовательские возможности. Применение в иммунологии. Подготовка и проведение нефелометрического и турбидиметрического исследования.

Автоматические гемоанализаторы, виды, особенности разрешающей способности, применение. Рутинные методы общего анализа крови и общий анализ крови, выполняемый на гематологическом анализаторе. Подготовка и проведение анализа на гематологическом анализаторе.

Применение спектрофотометрии в иммунологических методах исследования. Спектрофотометры, принцип действия, виды. Подготовка и проведение спектрофотометрических процедур.

Техническое обеспечение стерильных условий в иммунологических исследованиях. Ламинарные боксы, их виды и условия работы. Поддержание условий стерильности в ламинарном боксе. Методы создания необходимой газовой среды при культивировании клеток.

Перспективы развития иммунологических методов исследования. Использование нанобиочипов для диагностики. Принципы создания биологически активных наноструктур с заданными свойствами. Технология создания ДНК- и белковых чипов. Иммунологические биочипы для определения клеточных маркеров.

Тема 16. Гибридная технология и моноклональные антитела

История развития гибридной технологии, её достижения.

Методы создания гибридом. Виды гибридом.

Моноклональные антитела, получаемые методом гибридной технологии. Виды моноклональных антител, их свойства, области применения. Понятие об иммунотоксинах.

Тема 17. Иммунохимический анализ

Современный иммунохимический анализ (ИХА): принципиальные основы и разновидности. Возможности практического использования.

Радиоиммунный анализ (РИА): основы и принципы метода. Варианты и модификации.

Иммуноферментный анализ (ИФА), его преимущества, разновидности и экспресс-модификации. Метод ELISPOT. Возможности и принципы мультиплексного анализа. Иммунофлюоресцентный, люминесцентный, липосомальный методы ИХА.

Тенденции практического использования различных видов ИХА в экологии, биологии и медицине.

Тема 18. Организация проведения иммунологических исследований

Принципы организации иммунологической лаборатории. Документы, регламентирующие деятельность иммунодиагностической лаборатории в Республике Беларусь. Оснащение иммунодиагностической лаборатории. Алгоритмы приобретения реактивов и оборудования для целей иммунодиагностических исследований.

Техника безопасности при работе в клинко-диагностической лаборатории. Хранение, учет и применение ядовитых, сильнодействующих, едких, взрывоопасных и огнеопасных средств и растворов и работа с инфицированным

материалом. Правила и принципы взятия биологического материала для исследования.

РАЗДЕЛ 5. ИММУННЫЙ СТАТУС: НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Тема 19. Виды биологических материалов

Виды биологических материалов, которые могут быть использованы для иммунологического исследования. Хранение биологического материала, предназначенного для иммунодиагностического исследования.

Методы сепарации клеток, принципы и характеристика. Использование градиента плотности для разделения клеточных популяций. Методы сепарации, основанные на использовании моноклональных антител.

Тема 20. Количественные и функциональные показатели лимфоцитов в иммунном статусе

Историческое значение, достоинства и недостатки реакции розеткообразования и комплементзависимого цитолиза для идентификации лимфоцитов. Технология иммунофенотипирования на основе использования моноклональных антител. Проточная цитофлуориметрия.

Основные направления оценки функциональных свойств лимфоцитов. Принципы исследования. Культуральный метод, его значение в исследовании иммунокомпетентных клеток. Способы контроля жизнеспособности клеток в процессе культивирования. Оценка пролиферативной активности лимфоцитов. Оценка цитокинпродуцирующей активности лимфоцитов и других типов иммунокомпетентных клеток. Оценка эффекторных функции лимфоцитов.

Тема 21. Количественные и функциональные показатели нейтрофилов в иммунном статусе

Имунофенотипические, морфологические и функциональные особенности нейтрофилов. Методы изучения нейтрофилов. Исследование функциональной активности нейтрофилов. Принципы оценки адгезивных, миграционных, поглотительных и метаболических свойств фагоцитов. Значение исследования показателей функциональной активности нейтрофилов в исследовательской и иммунодиагностической практике.

Тема 22. Количественные и функциональные показатели иммуноактивных молекул в иммунном статусе

Исследование системы комплемента. Методы определения концентрации, функциональной активности и субкомпонентов-анафилатоксинов в биологическом материале. Применение иммунохимических и биологических методов в исследовании системы комплемента. Основные параметры функциональной активности комплемента.

Общая характеристика методов исследования иммуноглобулинов. Оптические методы идентификации комплексов антиген-антитело. Индикаторные методы идентификации комплексов антиген-антитело.

Исследовательские технологии для изучения цитокинов. Возможности и ограничения в исследовании молекул цитокинов. Анализ внутриклеточного уровня продукции цитокинов.

Тема 23. Анализ и интерпретация результатов исследования иммунного статуса: подходы и методы

Иммунный статус: определение, системы оценки. Иммунопатогенетический подход в исследовании иммунного статуса. Иммунограмма.

Формирование нормативов иммунологических параметров. Причины недостаточной эффективности иммунограммы.

Особенности крови как материала для исследования иммунного статуса. Значение параметров иммунного статуса и общего анализа крови при разных заболеваниях и состояниях.

Алгоритм анализа и интерпретации иммунограммы. Показания для назначения иммунограммы. Периодичность мониторинга иммунного статуса.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(очная (дневная) форма получения высшего образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСП	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	ОБЩИЕ ВОПРОСЫ КРОВЕТВОРЕНИЯ (8 ч.)	8						
1	Современное представление о кроветворении	2						
2	Морфофункциональные свойства клеток крови	2						
3	Групповые антигены эритроцитов	2						
4	Характеристика системы гемостаза	2						
II	ПАТОЛОГИЯ СИСТЕМЫ КРОВИ (12 ч.)	12						
5	Анемии: классификация, механизмы развития, диагностика, профилактика и лечение	4						
6	Дефекты морфологии и функций лейкоцитов	2						
7	Патологии системы гемостаза	2						
8	Опухолевые заболевания системы крови	4						
III	МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМЫ КРОВИ (18 ч.)	2			16			
9	Клиническая оценка результатов общего анализа крови	2						
10	Основные методы исследования в гематологии. Общий анализ крови.				4			Защита индивидуальных заданий
11	Методы определения группы и резус принадлежности крови				4			Тестирование
12	Исследование пунктата костного мозга				4			Тестирование
13	Лабораторная диагностика системы гемостаза				4			Решение ситуационных задач
IV	МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ И	18			16			

	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ БАЗА ИММУНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ (34 ч.)							
14	Методологические подходы для исследования иммунной системы	4						
15	Технологическое обеспечение иммунологических методов исследования методов	4			4			фронтальный опрос
16	Гибридная технология и моноклональные антитела	6						
17	Иммунохимический анализ	4			8			
18	Организация проведения иммунологических исследований				4			
V	ИММУННЫЙ СТАТУС: НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ (24 ч.)				24			
19	Виды биологических материалов				4			фронтальный опрос
20	Количественные и функциональные показатели лимфоцитов в иммунном статусе				8			
21	Количественные и функциональные показатели нейтрофилов в иммунном статусе				4			
22	Количественные и функциональные показатели иммуноактивных молекул в иммунном статусе				4			
23	Анализ и интерпретация результатов исследования иммунного статуса: подходы и методы				4			
	Всего	40			56			

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(заочная форма получения высшего образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	ОБЩИЕ ВОПРОСЫ КРОВЕТВОРЕНИЯ (2 ч.)	2						
1	Современное представление о кроветворении	0,5						
2	Морфофункциональные свойства клеток крови	0,5						
3	Групповые антигены эритроцитов	1						
4	Характеристика системы гемостаза	1						
II	ПАТОЛОГИЯ СИСТЕМЫ КРОВИ (3 ч.)	3						
5	Анемии: классификация, механизмы развития, диагностика, профилактика и лечение	1						
6	Дефекты морфологии и функций лейкоцитов	0,5						
7	Патологии системы гемостаза	0,5						
8	Опухолевые заболевания системы крови	1						
III	МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМЫ КРОВИ (4,5 ч.)	0,5			4			
9	Клиническая оценка результатов общего анализа крови	0,5						
10	Основные методы исследования в гематологии. Общий анализ крови.				1			Защита индивидуальных заданий
11	Методы определения группы и резус принадлежности крови				1			Тестирование
12	Исследование пунктата костного мозга				1			Тестирование
13	Лабораторная диагностика системы гемостаза				1			Решение ситуационных задач
IV	МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ И	4,5			3			

	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ БАЗА ИММУНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ (7,5 ч.)							
14	Методологические подходы для исследования иммунной системы	0,5						
15	Технологическое обеспечение иммунологических методов исследования методов	1			0,5			фронтальный опрос
16	Гибридная технология и моноклональные антитела	2						
17	Иммунохимический анализ	1			2			
18	Организация проведения иммунологических исследований				0,5			
V	ИММУННЫЙ СТАТУС: НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ (5 ч.)				5			
19	Виды биологических материалов				1			фронтальный опрос
20	Количественные и функциональные показатели лимфоцитов в иммунном статусе				1			
21	Количественные и функциональные показатели нейтрофилов в иммунном статусе				1			
22	Количественные и функциональные показатели иммуноактивных молекул в иммунном статусе				1			
23	Анализ и интерпретация результатов исследования иммунного статуса: подходы и методы				1			
	Всего	10			12			

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Инновационные подходы и методы к изучению учебной дисциплины

При организации образовательного процесса используется *практико-ориентированный подход*, который предполагает:

- освоение содержание образования через решения практических задач;
- приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности;
- ориентацию на генерирование идей, реализацию групповых студенческих проектов;
- использованию процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций.

Рекомендуемая литература

Основная

1. Хаитов, Р. М. Иммунология. Атлас / Р. М. Хаитов, Ф. Ю. Гариб. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 416 с.
2. Новиков, Д. К. Клиническая иммунология и аллергология: учебник / Д. К. Новиков, П. Д. Новиков, Н. Д. Титова. – Минск: Вышэйш. шк., 2019. – 495 с.
3. Хаитов, Р. М. Иммунология: учебник / Р. М. Хаитов. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 496 с.
4. Харальд, Т. Атлас по гематологии. / Харальд Тэмл, Хайнц Диам, Торстен Хафер-лах / Пер. с англ. под общ. ред. проф. В. С. Камышникова – М.: МЕДпресс-информ, 2017 – 208 с.
5. Ляликов, С. А. Клиническая иммунология и аллергология: учеб. пособие / С. А. Ляликов, Н. М. Тихон. – Минск: Вышэйш. шк., 2015. – 366 с.
6. Москалев, А.В. Общая иммунология с основами клинической иммунологии: уч. пособие / А.В. Москалев. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 252 С.
7. Азаев, М.Ш. Теоретическая и практическая иммунология: учеб. пособие / М.Ш. Азаев, О.П. Колесникова, В.Н. Кисленко, А.А. Дадаева, Т.Н. Ильичева, А.Н. Сергеев– Спб.: Лань, 2015. – 320 с.
8. Стемпень, Т.П., Клиническая лабораторная гематология. Пособие для студентов медико-диагностического факультета. / Т.П. Стемпень, С.В. Лелевич –Гродно: ГрГМУ, 2016. -231с.
9. Бурместр, Н.-Р. Наглядная иммунология / Г.-Р.Бурместр, А.Пецутто; пер. с англ. – 2-е изд., испр. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 320 с.

Дополнительная

1. Ковальчук, Л.В. Клиническая иммунология и аллергология с основами общей иммунологии / Л.В. Ковальчук, Л.В. Ганковская, Р.Я. Мешкова– М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 640 с.

2. Кушкин, А. Иммунологические исследования и методы диагностики инфекционных заболеваний в клинической практике / А. Кушкин. – М.: Медицинское информационное агентство, 2009. – 712 с.
3. Хаитов, Р.М. Аллергология и иммунология: национальное руководство. / Р.М. Хаитов, Н.И. Ильиной – М.: ГЭОТАР-Медиа. – 2009. – 656 с.
4. Лапин, С.В. Иммунологическая лабораторная диагностика аутоиммунных заболеваний / С.В. Лапин, А.А. Тотолян. – СПб: Человек, 2010. – 272 с.
5. Балалаева, И.В. Проточная цитофлуориметрия: уч.-мет. пособие / И.В. Балаваева. – Нижний Новгород: НГУ, 2014. – 75 с.
6. Шмаров, Д.А. Лабораторно-клиническое значение проточно-цитометрического анализа крови / Д.А. Шмаров, Г.И. Козинец – М.: МИА, 2004. – 128 с.
7. Рассел, Дж. Проточная цитометрия / Дж. Рассел. – М.: VSD, 2013 г. – 135 с.
8. Долгов, В.В. Иммуноферментный анализ в клинико-диагностических лабораториях / В. В. Долгов [и др.]. – М.: Триада; Тверь: Триада, 2007. – 320 с.
9. Мухитов, А.Р. Современная световая микроскопия в биологических и медицинских исследованиях / А.Р. Мухитов, С.С. Архипова, Е.Е. Никольский – М.: Наука. – 2011. – 140 с.
10. Новикова, И.А. Клиническая иммунология и аллергология: учеб. пособие / И.А. Новикова. – Мн: Тесей, 2011. – 392 с.
11. Хаитов, Р.М. Иммунология. Атлас / Р.М. Хаитов, А.А. Ярилин, Б.В. Пинегин. – М., 2011 г. – 624 с.
12. Хаитов, Р.М. Иммунология. Норма и патология / Р.М. Хаитов, Г.А. Игнатьева, И.Г. Сидорович – М.: Медицина, 2010. – 752 с.
13. Abbas, A.K. Cellular and molecular immunology / Abbas A.K., Lichtman A.H., Pillai S.- USA: Philadelphia, 2007. – 566 p.
14. Шмид, Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия / Р. Шмид. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 327 с.
15. Научные журналы:
16. Иммунология
17. Медицинская иммунология
18. Иммунопатология, аллергология, инфектология
 - Клиническая лабораторная диагностика
 - Российский иммунологический журнал
 - Журнал микробиологии, эпидемиологии, иммунобиологии
 - Вести Национальной академии наук, серия «Медицинские науки», «Биологические науки»
 - Инфекция и иммунитет
 - Цитокины и воспаление

Перечень рекомендуемых средств диагностики результатов учебной деятельности

Для текущего контроля и самоконтроля знаний и умений студентов по учебной дисциплине «Методы иммуногематологических исследований» используется следующий диагностический инструментарий:

- защита индивидуальных заданий при выполнении лабораторных работ;
- устный опрос;
- защита рефератов;
- решение ситуационных задач;
- тестирование.

Текущий контроль успеваемости проводится в форме устного опроса на практических занятиях с выставлением текущих оценок по десятибалльной шкале. Оценка учебных достижений студента осуществляется на зачете и производится по десятибалльной шкале.

Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

Для организации самостоятельной работы при изучении учебной дисциплины, могут использоваться следующие методические рекомендации:

- работа студентов состоит в проработке обзорного лекционного материала, в изучении по учебникам программного материала и рекомендованных преподавателем литературных источников;
- работа преподавателя состоит:
 - в обучении студентов способам самостоятельной учебной работы и развитию у них соответствующих умений и навыков;
 - в выделении отдельных тем программы или их частей для самостоятельного изучения студентами по учебникам и учебным пособиям без изложения их на лекции или проведения практических занятий;
 - в разработке программы контроля самостоятельной работы студента;
- самостоятельная работа студентов протекает в форме делового взаимодействия. Студент получает непосредственные указания, рекомендации преподавателя об организации и содержании самостоятельной деятельности, а преподаватель выполняет функцию управления через учет, контроль и коррекцию ошибочных действий;
- с первой недели семестра студенты получают от преподавателя учебные задания на самостоятельную проработку отдельных тем или их частей, с последующим контролем их выполнения;

К основным формам самостоятельной работы студентов по изучению учебной дисциплины можно отнести:

- опрос;
- выполнение тестовых заданий;
- краткие письменные работы;
- опрос перед началом лабораторных занятий.

Примерный перечень тем лабораторных занятий

№ п/п	Наименование тем
1	Основные методы исследования в гематологии. Общий анализ крови
2	Методы определения группы и резус принадлежности крови
3	Исследование пунктата костного мозга
4	Лабораторная диагностика системы гемостаза
5	Организация проведения иммунологических исследований. Оснащение иммунологической лаборатории. Техника безопасности. Осуществление закупки оборудования и реактивов
6	Виды биологических материалов. Методы фракционирования крови. Определения количества и жизнеспособности лимфоцитов и нейтрофилов
7	Проведение общего анализа крови рутинным методом и посредством гематологического анализатора.
8	Методы спектрофотометрии, нефелометрии, турбидиметрии и хемилюминесценции в практике иммунологического исследования
9	Методы проточной цитофлуориметрии в иммунологических методах исследования
11	Реакции иммунохимического анализа и их использование для иммунологического исследования
12	Микроскопические методы исследования, их применение в иммунологических исследованиях.
13	Культивирование клеток. Исследование цитотоксической и пролиферативной активности лимфоцитов
14	Оценка цитокинпродуцирующей активности клеток
15	Исследование функциональной активности нейтрофилов
16	Методы исследования уровня иммуноглобулинов и цитокинов в биологическом материале
17	Исследование системы комплемента
18	Анализ и интерпретация результатов исследования иммунного статуса

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ С ДРУГИМИ
ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1. Иммунобиология и иммунопатология	Иммунологии	Материал достаточен	Протокол № от 2023
2. Общая и экологическая микробиология с основами вирусологии	Иммунологии	Материал достаточен	Протокол № от 2023
3. Физиология	Радиобиологии и экологической медицины	Материал достаточен	Протокол № от 2023

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ

Методы иммуногематологических исследований

на 2024/2025 учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
1	В список дополнительной литературы добавить: - Новикова, И.А. Клиническая и лабораторная гематология: учебное пособие / И. А. Новикова, С. А. Ходулева. - Минск : Вышэйшая школа, 2023. - 400 с. - Вуевская, И.В. Патофизиология системы крови: учебно-методическое пособие / И. В. Вуевская и др. - Гомель : ГомГМУ, 2024. - 227 с. - Новикова, И.А. Диагностика и лечение нарушений гемостаза : учебно-методическое пособие / И. А. Новикова, С. А. Ходулева. - ГомГМУ, 2023. - 160 с. - Климкович, Н.Н. Клинико-диагностическое значение показателей периферической крови у детей : учебно-методическое пособие / Н. Н. Климкович. - Минск : БелМАПО, 2022. - 40 с.	Внесение дополнительных источников литературы в образовательный процесс необходимо для более полного освоения учебного материала по данной дисциплине

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры иммунологии (протокол № 4 от 18.11.2024 г.)

Заведующий кафедрой

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета



М.М.Зафранская

В.В. Шевердов