

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА МИКРОБИОЛОГИИ, ВИРУСОЛОГИИ, ИММУНОЛОГИИ

ИММУНОЛОГИЯ

Практикум для студентов медико-профилактического факультета



Минск БГМУ 2026

УДК 577.27(076.5)(075.8)
ББК 52.54я73
И53

Рекомендовано Научно-методическим советом университета
в качестве практикума 17.12.2025 г., протокол № 4

А в т о р ы: канд. мед. наук, доц. Д. А. Черношей; канд. мед. наук, доц. Т. А. Канашкова; канд. мед. наук, доц. Е. Ю. Кирильчик; канд. мед. наук, доц. В. В. Кочубинский; канд. мед. наук, доц. Т. Г. Адамович; канд. мед. наук К. И. Павлов

Р е ц е н з е н т ы: д-р мед. наук, проф., зав. каф. клинической микробиологии Витебского государственного ордена Дружбы народов медицинского университета И. И. Генералов; каф. микробиологии, вирусологии и иммунологии Гомельского государственного медицинского университета

И53 **Иммунология** : практикум для студентов медико-профилактического факультета / Д. А. Черношей, Т. А. Канашкова, Е. Ю. Кирильчик [и др.]. – Минск : БГМУ, 2026. – 50 с.

ISBN 978-985-21-2166-8.

Содержит информацию для подготовки к практическим занятиям по учебной дисциплине «Иммунология». Приведены схемы, алгоритмы, справочные сведения, методики выполнения лабораторных работ.

Предназначен для студентов 2-го курса медико-профилактического факультета, обучающихся по специальности «Медико-профилактическое дело».

УДК 577.27(076.5)(075.8)
ББК 52.54я73

ISBN 978-985-21-2166-8

© УО «Белорусский государственный
медицинский университет», 2026

ВВЕДЕНИЕ

Уважаемые студенты! Практикум «Иммунология» предназначен для подготовки к практическим (лабораторным) занятиям, выполнения лабораторной работы и оформления протоколов занятий на кафедре микробиологии, вирусологии, иммунологии БГМУ. Каждое занятие в практикуме состоит из двух или трех частей: первая часть включает перечень изучаемых вопросов, вторая часть предназначена для выполнения лабораторной работы во время занятия и подписывается преподавателем, третья — содержит дополнительную теоретическую информацию и задания для самостоятельной работы при подготовке к занятию.

Авторы выражают благодарность всем преподавателям кафедры микробиологии, вирусологии, иммунологии за ценные замечания и предложения по содержанию отдельных разделов практикума. С благодарностью примем все критические отзывы и пожелания по содержанию практикума, которые будут учтены при подготовке последующих его изданий.

Коллектив авторов

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ГКГ — главный комплекс гистосовместимости
RIG-I — ген I, индуцируемый ретиноевой кислотой (от англ. *Retinoic acid-Inducible Gene I*)
MDA5 — белок, ассоциированный с дифференцировкой меланомы (от англ. *Melanoma Differentiation-Associated protein 5*)
RLRs — RIG-I-подобные рецепторы (RIG-I и MDA5)
NOD — нуклеотид-связывающий олигомеризующий домен (от англ. *Nucleotide-binding and Oligomerization Domain*)
ФП — фагоцитарный показатель
ФЧ — фагоцитарное число
ПЗФ — показатель завершенности фагоцитоза
НСТ — нитросиний тетразолий
PPP — паттерн распознающие рецепторы
TLRs — Толл-подобные рецепторы (от англ. *Toll-like receptors*)
DAF — фактор ускорения распада комплемента (от англ. *Decay Accelerating Factor*)
МПК — мононуклеарные клетки периферической крови
ИФН — интерферон
ФНО альфа — фактор некроза опухолей альфа
ИЛ — интерлейкин
ТФР бета — трансформирующий фактор роста опухолей бета
ГМ-КСФ — гранулоцитарно-макрофагальный колоние-стимулирующий фактор роста
VEGF — фактор роста эндотелия сосудов (от англ. *Venous Endothelium Growth Factor*)
СРБ — С-реактивный белок
MIP-1 — макрофагальный воспалительный белок-1 (от англ. *Macrophage Inflammatory Protein*),
ROS — активные формы кислорода (от англ. *Reactive Oxygen Species*)
NO — оксид азота
ДК — дендритные клетки

АПК — антиген презентующие клетки
CD — кластер дифференцировки (от англ. *Cluster of Differentiation (designation)*)
ICOS — костимулирующая молекула на активированных Т-клетках (от англ. *Inducible T-cell COStimulator*)
PD — рецептор программируемой клеточной гибели (от англ. *Program Death (receptor)*)
CTLA4 — Цитотоксический Т-лимфоцит-ассоциированный антиген 4 (от англ. *Cytotoxic T -Lymphocyte-associated Antigen 4*)
ФГА — фитогемагглютинин
РА — реакция агглютинации
РПГА — реакция пассивной гемагглютинации
РОПГА — реакция обратной пассивной гемагглютинации
РСК — реакция связывания комплемента
РИФ — реакция иммунофлюоресценции
ИЭМ — иммуноэлектронная микроскопия
ИФА — иммуноферментный анализ
ИХА — иммунохроматографический анализ
РОСТ — тестирование на месте оказания помощи (от англ. *Point Of Care Tests*)
ОП — оптическая плотность
СНиП — санитарные нормы и правила

ИНСТРУКЦИЯ
по технике безопасности для студентов,
обучающихся на кафедре микробиологии, вирусологии,
иммунологии

1. Студенты в лаборатории должны быть в защитной одежде (халат, шапочка).
2. Не допускаются излишние разговоры и хождения.
3. Каждый студент должен пользоваться только закрепленным за ним рабочим местом.
4. В лаборатории запрещается прием пищи и курение.
5. Во время занятий запрещается пользование мобильными телефонами.
6. При работе с микробными культурами и другим биологическими материалами необходимо пользоваться инструментами (пинцетами, иглами, крючками, петлями). Весь инвентарь, находившийся в контакте с биологическим материалом, подлежит дезинфекции.
7. Во время выполнения практической работы необходимо использовать дополнительные средства индивидуальной защиты кожных и слизистых покровов, органов дыхания и зрения.
8. Обязательным является использование защитных перчаток и очков при работе с клиническим материалом и препаратами на основе биологических жидкостей.
9. При работе с жидкостями рекомендуется пользоваться дозирующими приспособлениями. Пипетка должна иметь фильтр из вискозы. Пипетирование ртом запрещено.
10. Переливание инфицированных жидкостей из сосуда в сосуд производят над лотком, наполненным дезинфицирующим раствором.
11. Всю работу, связанную с посевами, пересевами производят вблизи пламени спиртовки (горелки), фламбируя края пробирок, флаконов, петли, шпатели и пр.

12. Пробирки, колбы, флаконы и пр., в которые в процессе работы помещается материал, должны быть предварительно маркированы с указанием характера материала, названия, номера культуры, даты.

13. При аварийных ситуациях работу с биологическим материалом немедленно прекращают, ставят в известность преподавателя или лаборантов. Все открытые части тела обрабатывают дезинфицирующим раствором или 70% спиртом; при попадании инфекционного материала на слизистые оболочки их немедленно обрабатывают: глаза — 1% раствором борной кислоты, несколькими каплями 1% раствора азотнокислого серебра или струей воды; в нос закапывают, а рот и горло прополаскивают 0,05% раствором борной кислоты. Проводится обеззараживание места аварии дезинфицирующим раствором.

14. Предметы, посуду, материал, инфицированные во время работы, собирают в баки или ведра, закрывают и в тот же день стерилизуют.

15. Культуры микроорганизмов, если это необходимо, хранят в агаровых столбиках под маслом в закрытых пробирках с этикетками.

16. После работы рабочее место должно быть приведено в полный порядок.

17. Ежедневная уборка помещения производится влажным способом с применением дезинфицирующих средств, кварцевание проводится по графику.

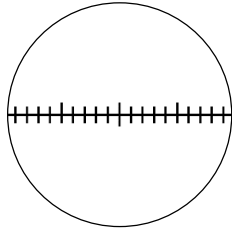
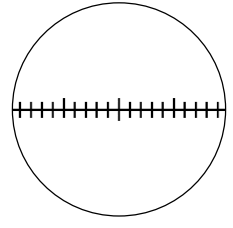
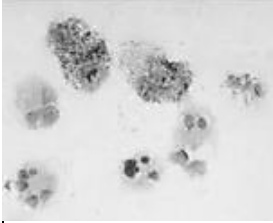
С инструкцией ознакомлен

(ФИО)

(подпись)

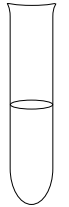
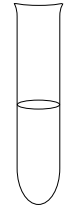
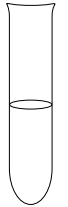
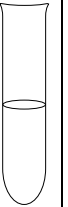
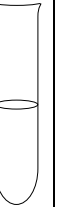
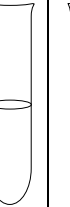
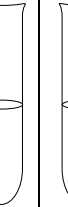
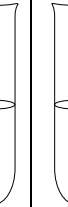
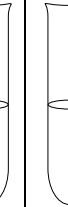

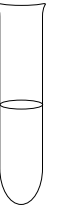
(дата)

Занятие № 1. ИММУННАЯ СИСТЕМА. МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ФАГОЦИТОЗА

<p>Перечень изучаемых вопросов. Иммунная система. Иммунокомпетентные органы (центральные и периферические): строение, функции. Иммунокомпетентные клетки: типы, морфология. CD-маркеры, CD-номенклатура. Главный комплекс гистосовместимости (ГКГ). Молекулы I и II классов ГКГ: строение, распределение на клетках и тканях. Биологическое значение молекул ГКГ, роль в распознавании и элиминации антигенов.</p> <p>Факторы межклеточного взаимодействия иммунной системы (селектины, интегрины, хемокины, адгезионные молекулы суперсемейства иммуноглобулинов).</p> <p>Паттерн-распознающие рецепторы. Классификация: гуморальные, клеточные; сигнальные, фагоцитарные. Основные свойства. Толл-подобные рецепторы, RIG-подобные рецепторы, NOD-подобные рецепторы.</p> <p>Полиморфноядерные и мононуклеарные фагоциты: происхождение, характеристика, функции. Фагоцитоз: определение, фазы, факторы и механизмы внутриклеточной бактерицидности. Исходы фагоцитоза. Персистенция микроорганизмов в фагоцитах. Показатели фагоцитоза и методы их определения.</p> <p>Защитная функция дыхательной, пищеварительной, эндокринной и других систем организма человека. Кооперативный механизм функционирования иммунной системы.</p>		<p>Подпись преподавателя</p> <hr/>	
<h3>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА</h3>			
<h4>ЗАДАНИЕ</h4>	<h4>РЕЗУЛЬТАТЫ</h4>		
<p>1. Определить показатели фагоцитоза в готовых препаратах, окрашенных по Романовскому-Гимзе.</p> <p>2. Ознакомление с демонстрационными материалами:</p> <ul style="list-style-type: none"> – незавершенный фагоцитоз гонококков нейтрофилами, окраска по Граму – незавершенный фагоцитоз клебсиелл макрофагами, окраска по Романовскому-Гимзе 	<p>Микробы смешивают с фагоцитами в пробирке, инкубируют в термостате при 37 °С, через 20 минут из смеси готовят микропрепараты, окрашивают по Романовскому-Гимзе, подсчитывают 100 клеток в нескольких полях зрения. Рассчитывают показатели:</p> <p>ФП (фагоцитарный показатель) = кол-во активных фагоцитов/кол-во всех фагоцитов Норма* — 40–60 %.</p> <p>ФЧ (фагоцитарное число) = кол-во фагоцитированных микробов/кол-во активных фагоцитов Норма* — 4–7.</p>	<p>Препарат _____</p> <p>Окраска _____</p> 	<p>Препарат _____</p> <p>Окраска _____</p> 
	<p>ПЗФ (показатель завершенности фагоцитоза) = $(\text{ФЧ}_{20} - \text{ФЧ}_{120}) / \text{ФЧ}_{20}$.</p> <p>Более точным является ПЗФ, определяемый по числу бактерий (колониобразующая единица, КОЕ), выживших в фагоцитах в течение 120 минут = $(\text{КОЕ}_{20} - \text{КОЕ}_{120}) / \text{КОЕ}_{20}$</p> <p>НСТ-тест, показатель продукции активных соединений кислорода (кислородный взрыв) = активные фагоциты/все фагоциты</p> <p>Каплю крови наносят на предметное стекло со стимулятором (ЛПС, 10 мкг), добавляют каплю НСТ 2 мг/мл, инкубируют 20 минут во влажной камере при 37 °С. Далее осторожно убирают сгусток и фиксируют метанолом 1 минуту. Докрашивают мазок сафранином (2 капли 0,15% раствора), высушивают и микроскопируют на большом увеличении без иммерсии (x400). Положительные клетки содержат темно-синие гранулы формазана.</p>		<p>НСТ-тест Норма* > 30%</p>

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА											
ВИДЫ ИММУНИТЕТА					Впишите в ячейки						
					органы иммунной системы		клетки иммунной системы		молекулы иммунной системы		
					<div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; height: 60px; width: 100%;"></div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; width: 45%; height: 150px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 45%; height: 150px;"></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; width: 15%; height: 50px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 15%; height: 50px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 15%; height: 50px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 15%; height: 50px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 15%; height: 50px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 15%; height: 50px;"></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 30px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 30px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 30px; text-align: center;">активный</div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 30px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 30px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 10%; height: 30px;"></div> </div>					Заполните пустые ячейки лигандами соответствующих рецепторов	
PPP	Лиганд			Эдвард Дженнер							Фагоцитоз, КИО
TLR1				Илья Мечников							Химическая структура иммуноглобулина
TLR2				Полли Мацингер							Осповакцина, вакцинация
TLR3				Чарльз Джейнуэй							Теория боковых цепей, ГИО
TLR4				Роберт Портер, Джеральд Эдельман							Дифтерийный антитоксин
TLR5				Карл Ландштейнер							Теория повреждения
TLR6				Пауль Эрлих							Клонально-селекционная теория
TLR7				Жюль Борде							Теория инфекционного чужого
TLR8				Эмиль ван Беринг							Система комплемента
TLR9				Фрэнк М. Бернет		Группы крови, резус-фактор, полиовирусы					

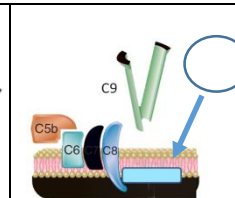
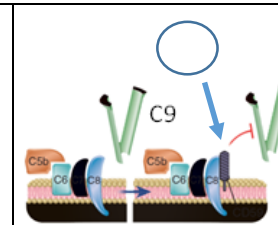
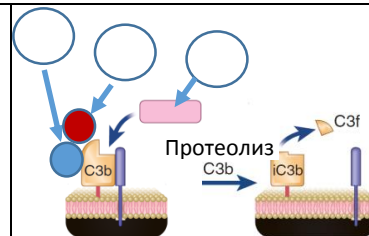
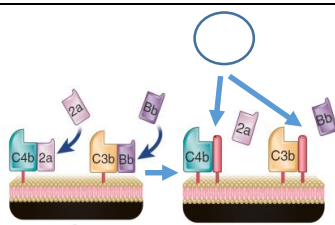
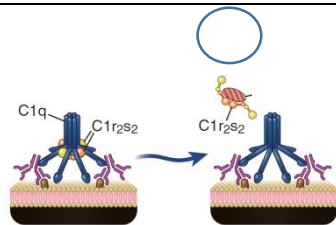
Занятие № 2. МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ СИСТЕМЫ КОМПЛЕМЕНТА

<p>Перечень изучаемых вопросов. Врожденный иммунитет: определение, характеристика. Неиммунные механизмы врожденного иммунитета: барьерные и противомикробные свойства кожи, слизистых оболочек, лимфатических узлов, реактивность тканей, нормальная микрофлора и другие. Врожденные факторы иммунной системы: гуморальные и клеточные. Система комплемента: состав, пути активации (классический, альтернативный, лектиновый). Активаторы системы комплемента. Ингибиторы комплементарного каскада. Рецепторы комплемента, распределение на клетках, функции. Биологически активные фрагменты белков комплемента, их функции. Анафилатоксины. Мембраноатакующий комплекс. Методы определения активности системы комплемента: количественные и функциональные. Лизоцим. Белки острой фазы. Естественные антитела.</p>											Подпись преподавателя 		
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА — выполняется индивидуально													
ЗАДАНИЕ		РЕЗУЛЬТАТЫ											
Учесть активность комплемента по 50% гемолизу.		Сыворотку разводят физ. р-ром и вносят в пробирки от 0,05 до 0,5 мл. Объем проб доводят до 1,5 мл физ. р-ром. Вносят 1,5 мл гем. системы, инкубируют 37 °С — 45 мин, охлаждают при 4 °С, центрифугируют 1500 об. — 5 мин. Определяют объем сыворотки, вызывающий лизис 50 % сенсibilизированных эритроцитов (условную гемолитическую единицу — СН50). Рассчитывают количество СН50 в 1 мл цельной сыворотки.											
*СН-50 — гемолитическая активность комплемента (по гемолизу 50% эритроцитов)		Количество сыворотки 1 : 10, мл											
		0,05 	0,1 	0,15 	0,2 	0,25 	0,3 	0,35 	0,4 	0,45 	0,5 	50% гемолиз 	1 единица СН ₅₀ — в _____ мл разведения сыворотки 1 : 10 СН ₅₀ в 1 мл цельной сыворотки = Норма* — 40–60 СН ₅₀ .
												Результат	* только для данной практической работы

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

1. Укажите соответствующий механизм регуляции системы комплемента:

1. DAF;
2. MCP/CD46;
3. CD59;
4. S-белок;
5. Фактор I;
6. Фактор H;
7. C4Вр



2. Укажите названия компонентов, участвующих в формировании C3- и C5- конвертаз по классическому, альтернативному и лектиновому путям

ИНИЦИАЦИЯ

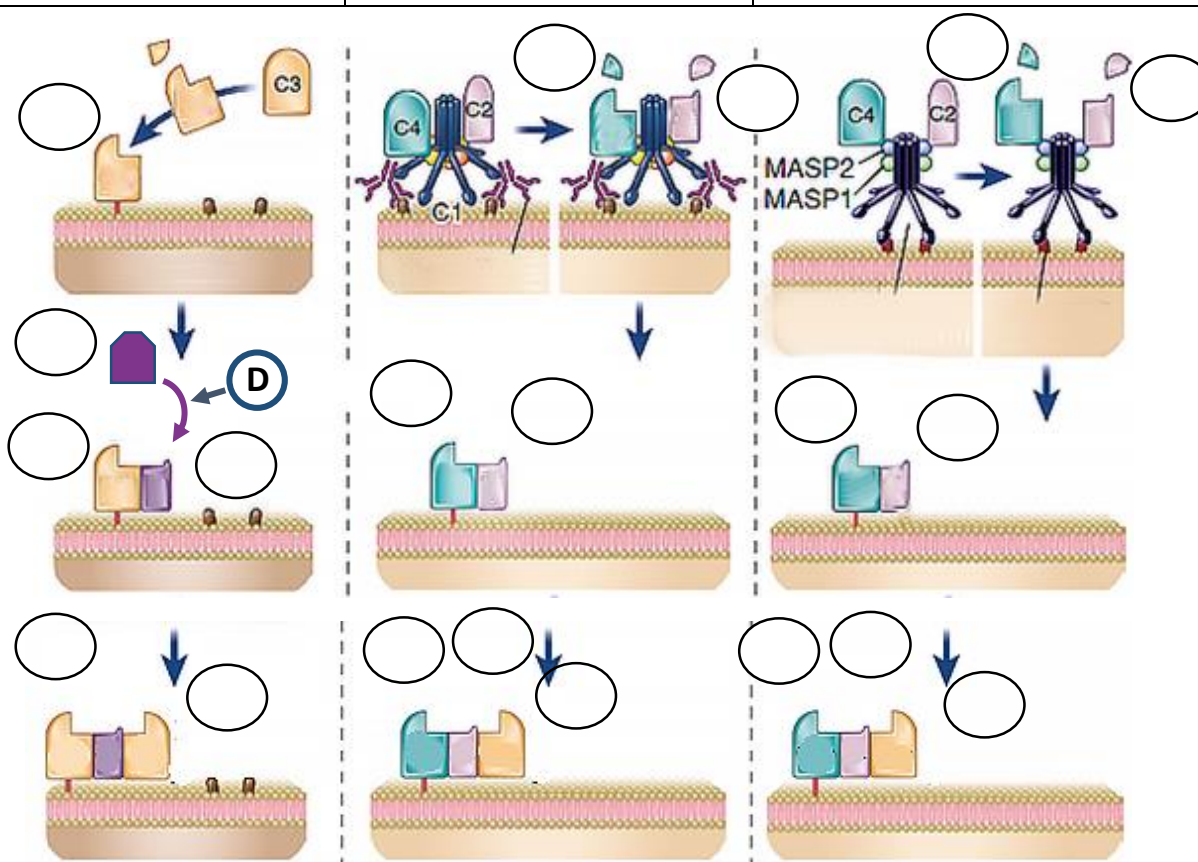
ФОРМИРОВАНИЕ C3-КОНВЕРТАЗЫ

ФОРМИРОВАНИЕ C5-КОНВЕРТАЗЫ

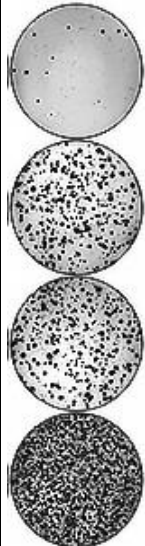
АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ

КЛАССИЧЕСКИЙ

ЛЕКТИНОВЫЙ



Занятие № 3. МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ЦИТОКИНОВ

<p>Перечень изучаемых вопросов. Цитокины: классификация (интерлейкины, интерфероны, ростовые факторы, хемокины), характеристика, структура, функции, рецепторы.</p> <p>Цитокины воспаления. Понятие о цитокиновом каскаде, регуляция продукции цитокинов. Понятие о цитокиновом шторме и синдроме высвобождения цитокинов. Цитокины регуляции кроветворения. Система интерферонов, классификация, структура, функции. Применение биомаркеров для диагностики системных воспалительных процессов, сепсиса: С-реактивный белок, прокальцитонин, пресепсин.</p> <p>Методы определения цитокинов. Методы определения биомаркеров сепсиса и воспаления.</p>		Подпись преподавателя <hr/>	
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА — выполняется индивидуально			
ЗАДАНИЕ	РЕЗУЛЬТАТЫ		
Определить количество ИФН-гамма продуцирующих Т-лимфоцитов для диагностики туберкулеза методом элиспот (Т-SPOT, ТВ «Oxford, Immunotec»)	Для постановки теста используют набор, содержащий 8-луночные стрипы, покрытые антителами против ИФН-гамма человека и готовые к употреблению растворы специфических антигенов <i>M. tuberculosis</i> (ESAT-6 и CFP-10). Вкратце, забирают 5 мл крови, выделяют мононуклеарные клетки (МПК) методом градиентного центрифугирования, отмывают, подсчитывают, доводят суспензию до $2,5 \times 10^6$ /мл. В лунки планшета вносят по 100 мкл МПК, 50 мкл культуральной среды, специфических антигенов и положительного контроля. Планшет инкубируют 20 часов, избегая встряхивания при 37 °С в атмосфере 5% CO ₂ и влажности 100%. Далее клетки удаляют, лунки отмывают, добавляют вторые антитела против ИФН-гамма человека, меченые щелочной фосфатазой, на 1 час. Далее отмывают и добавляют субстрат на 7 минут. Отмывают, высушивают и микроскопируют на малом увеличении. Учитывают крупные округлые темносиние пятна. Тест считают недостоверным, если отрицательный контроль содержит более 10 пятен, а положительный — менее 20. Тест положительный, если счет пятен в лунках со специфическим антигеном минус отрицательный контроль ≥ 8 . Тест отрицательный, если счет пятен в лунках со специфическим антигеном минус отрицательный контроль ≤ 4 .	Отрицат. контроль ESAT6 CFP10 Положит. контроль	

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
Укажите основные свойства провоспалительных цитокинов/биоактивных веществ	Цитокин	Клетка-продуцент	Клетка-мишень	Эффект
	ФНО альфа			
	ИЛ1 бета			
	ИЛ6			
	ИЛ8			
	ИЛ10			
	ИЛ1Р антагонист			
	ИЛ13			
	ИЛ12			
	ИФН альфа			
	ТФР бета			
	VEGF			
	ГМ-КСФ			
	Кортизол			
	С5а, С3а			
	СРБ			
	Прокальцитонин			
Пресепсин				
МІР-1				
ROS, NO				
Определить уровень прокальцитонина методом иммунохроматографии	Прокальцитонин (ПКТ) — это пептид, предшественник гормона кальцитонина, который вовлечен в гомеостаз кальция. ПКТ вырабатывается парафолликулярными клетками щитовидной железы и нейроэндокринными клетками легких и кишечника. Концентрация ПКТ в сыворотке повышается при клинически значимых бактериальных инфекциях и зависит от тяжести заболевания. ПКТ практически не повышается при вирусном или неинфекционном воспалении. Определение ПКТ важно для диагностики сепсиса, решения вопросов назначения антибиотиков, определения тактики ведения пациента			
	Уровень ПКТ, нг/мл	Клиническое значение		
	< 0,5	Возможна локализованная инфекция. Низкий риск прогрессирования тяжелой системной инфекции. Сепсис маловероятен.		
	0,5–2,0	Системная инфекция (сепсис) возможна. Умеренный риск прогрессирования до тяжелой системной инфекции. Пациент должен находиться под наблюдением врача.		
	2,0–10,0	Системная инфекция (сепсис) вероятна. Высокий риск прогрессирования тяжелой системной инфекции.		
	> 10,0	Высокая вероятность тяжелой формы сепсиса или септического шока. Значимая системная воспалительная реакция, являющаяся следствием тяжелой формы бактериального сепсиса или септического шока.		

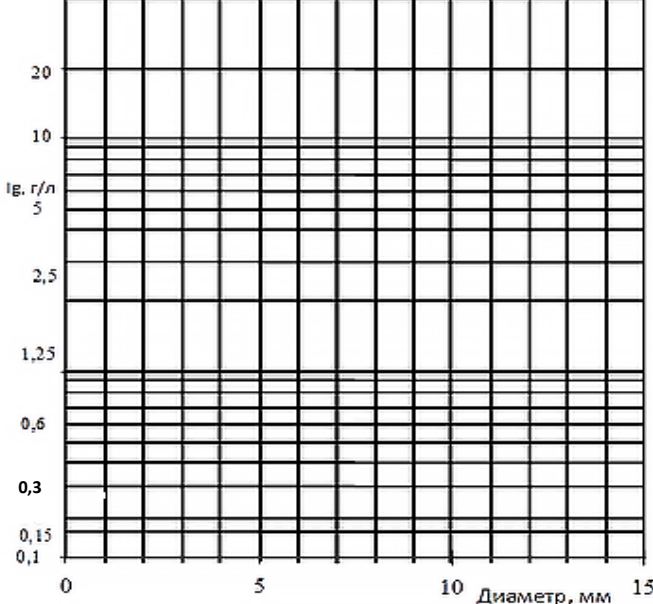
Определить уровень пресепсина методом ИФА	Пресепсин (ПСП) — это белок, N-концевым фрагмент рецептора CD14, образующийся при расщеплении CD14 лизосомальными ферментами в процессе фагоцитоза. Уровень ПСП зависит от наличия и интенсивности фагоцитоза микроорганизмов, спровоцировавших генерализованный бактериальный процесс. ПСП повышается примерно через час после инициации системного бактериального инфекционного процесса. ПСП специфичен по отношению к грамотрицательным и грамположительным микроорганизмам и некоторым грибам.	
	Уровень ПСП, пг/мл	Клинический диагноз
	< 200	Сепсис может быть исключен
	≥ 300	Системная инфекция (сепсис) возможна
	≥ 500	Умеренный риск развития системной инфекции (тяжелого сепсиса)
≥ 1000	Высокий риск развития системной инфекции (тяжелого сепсиса / септического шока). Высокий риск 30-дневной смертности, сравнимый с APACHE* > 25	

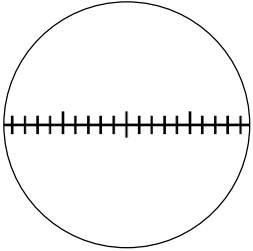
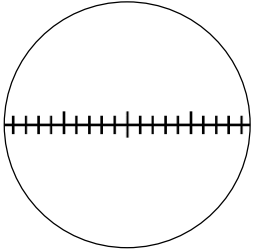
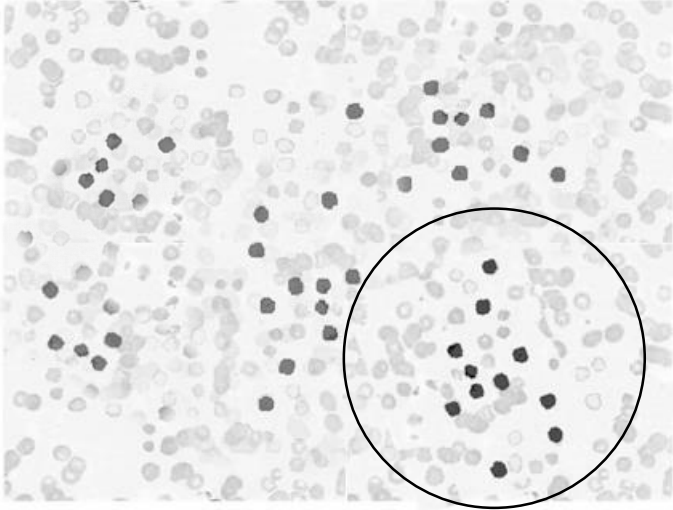
*APACHE — шкала оценки состояния больных, находящихся в ОРИТ (от англ. *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation*).

Занятие № 4. МЕТОДЫ КЛИНИЧЕСКОЙ И ИНФЕКЦИОННОЙ ИММУНОЛОГИИ. ГУМОРАЛЬНЫЙ ИММУННЫЙ ОТВЕТ ОРГАНИЗМА. АНТИГЕНЫ. АНТИТЕЛА

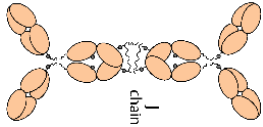
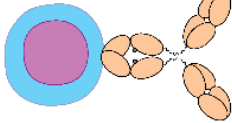
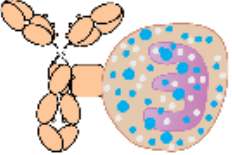
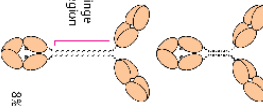
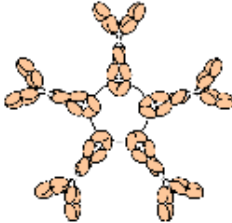
<p>Перечень изучаемых вопросов. Иммунный ответ, определение понятия, условия развития. Типы иммунного ответа. Иммунологическая память. Взаимосвязи и взаимодействия между врожденным и приобретенным иммунитетом.</p> <p>Антигены: структура, свойства, классификация. Адьюванты. Антигенная структура бактерий: О-, Н-, К-, фимбриальные, цитоплазматические, мембранные антигены, экстрацеллюлярные антигены (токсины и экзоферменты). Групповые, видовые, типовые антигены. Антигенная изменчивость. Перекрестнореагирующие антигены. Антигенная мимикрия. Антигены вирусов, грибов и простейших. Т-зависимые и Т-независимые антигены. Суперантигены: строение, функции.</p> <p>Антигенпрезентирующие клетки (АПК). Профессиональные и не профессиональные АПК. Дендритные клетки (ДК): миелоидные, плазмациитоидные, фолликулярные ДК, характеристика. Взаимодействие ДК с антигенами: процессирование и презентация антигена, поляризация ДК. Применение. Иммунный ответ организма, определение, условия развития.</p> <p>В-система лимфоцитов: морфология, основные маркеры. В-клеточный рецептор. Ростовые и дифференцировочные факторы В-лимфоцитов. Динамика развития гуморального иммунного ответа.</p> <p>Антитела: структура молекулы, классы, функции. Моноклональные антитела, принципы получения, применение.</p> <p>Методы оценки В-системы лимфоцитов: количественные и функциональные тесты.</p>	<p>Подпись преподавателя</p> <hr/>
--	------------------------------------

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА — выполняется индивидуально

ЗАДАНИЕ	РЕЗУЛЬТАТЫ																																	
<p>1. Определить содержание иммуноглобулинов G в сыворотке крови методом простой радиальной иммунодиффузии в геле по Манчини.</p>		<p>Построение калибровочного графика по стандарту (стандарт IgG = 20 г/л)</p> <table border="1" data-bbox="1512 821 2072 1165"> <thead> <tr> <th></th> <th>Разведение</th> <th>Концентрация, г/л</th> <th>Диаметр, мм</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Точка 1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Точка 2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Точка 3</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Точка 4</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Точка 5</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Х-сыворотка</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4">За норму принять концентрацию IgG 11,4 (9,5–14,5) г/л</td> </tr> </tbody> </table> <p>Заключение</p>		Разведение	Концентрация, г/л	Диаметр, мм	Точка 1				Точка 2				Точка 3				Точка 4				Точка 5				Х-сыворотка				За норму принять концентрацию IgG 11,4 (9,5–14,5) г/л			
	Разведение	Концентрация, г/л	Диаметр, мм																															
Точка 1																																		
Точка 2																																		
Точка 3																																		
Точка 4																																		
Точка 5																																		
Х-сыворотка																																		
За норму принять концентрацию IgG 11,4 (9,5–14,5) г/л																																		

<p>2. Зарисовать демонстрационные препараты: иммунное розеткообразование для определения В-лимфоцитов; реакция бласттрансформации В-лимфоцитов.</p>	<p>ИММУННОЕ РОЗЕТКООБРАЗОВАНИЕ Метод выявляет маркер CD20 на поверхности В-лимфоцитов; Норма* В-лимфоцитов (CD20⁺) = 8–20% от общего числа лимфоцитов.</p>	<p>Препарат _____ Окраска _____</p> 	<p>Препарат _____ Окраска _____</p> 
<p>3. Определить количественное содержание В-лимфоцитов методом иммуноцитохимии в готовых препаратах.</p>	<p>Определите количество и процент В-лимфоцитов на рисунке ниже (подсчитайте клетки в выделенном элементе, где общее количество лимфоцитов составляет 100 клеток):</p>  <p>Общее количество клеток: _____ Количество В клеток: _____. Процент В клеток ____ %.</p>		

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Впишите в ячейки клетки и молекулы гуморального иммунного ответа		Определите класс и впишите в ячейки характеристики в соответствии со структурой молекулы				
<i>Клетки</i>	<i>Молекулы</i>	Структура	Характеристики	Класс		
						Ig __
						Ig __
						Ig __
						Ig __
						Ig __

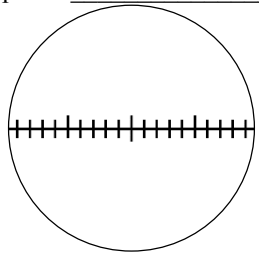
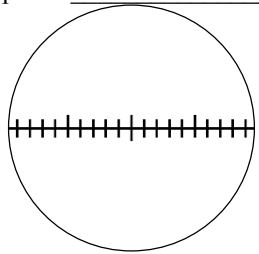
На схеме отметьте элементы мономера молекулы иммуноглобулина

1	Легкая цепь (L)
2	Варибельный домен легкой цепи
3	Константный домен легкой цепи
4	Тяжелая цепь (H)
5	Варибельный домен тяжелой цепи
6	Константные домены тяжелой цепи
7	Шарнирный участок
8	Fc-фрагмент
9	Fab-фрагмент
10	Активный центр (CDR*)
11	Клеточный рецептор

Подпишите антигены бактериальной клетки

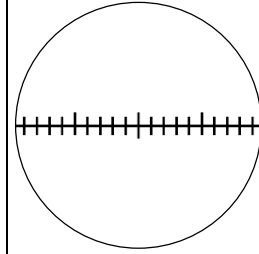
*CDR — фрагмент варибельного участка антитела и T-клеточного рецептора, который связывает специфический антиген (от англ. *Complementarity-Determining Region*)

Занятие № 5. МЕТОДЫ КЛИНИЧЕСКОЙ И ИНФЕКЦИОННОЙ ИММУНОЛОГИИ. КЛЕТОЧНЫЙ ИММУННЫЙ ОТВЕТ

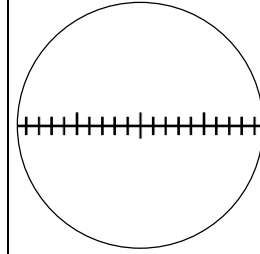
<p>Перечень изучаемых вопросов. Т-лимфоциты: развитие, маркеры. Субпопуляции Т-лимфоцитов (Т-хелперы нулевые, Т-хелперы 1, 2 и других типов, Т-регуляторы, цитотоксические Т-лимфоциты, Т-лимфоциты памяти).</p> <p>Т-клеточный рецептор: строение, типы, генетический контроль, разнообразие. Т-клеточные эпитопы. Т-клеточная рестрикция (молекулы ГКГ, CD4/CD8). Активация Т-лимфоцитов: модель двух сигналов, роль Т-клеточного рецептора, ко-стимуляторных взаимодействий (CD28–CD80/86, CD40–CD40L, ICOS-ICOSL, PD-PDL, CD28-CTLA4), цитокинов, гормонов. Анергия, апоптоз.</p> <p>Клеточный иммунный ответ: динамика развития, проявления. Т-зависимые эффекторные и регуляторные механизмы.</p> <p>Иммунологическая толерантность, центральная и периферическая. Условия развития и проявления иммунологической толерантности.</p> <p>Методы определения количества и функциональной активности Т-лимфоцитов.</p>		<p>Подпись преподавателя</p> <p>_____</p>
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА — выполняется индивидуально		
ЗАДАНИЕ	РЕЗУЛЬТАТЫ	
<p>1. Определить количественное содержание Т-лимфоцитов методом иммуноцитохимии в готовых препаратах.</p> <p>2. Определить содержание бластов в реакции бласттрансформации Т-лимфоцитов в готовых препаратах.</p>	<p>Имуноцитохимическое окрашивание выявляет маркер CD3 на поверхности Т-лимфоцитов:</p> <p>1. Выделение мононуклеарных клеток крови методом градиентного центрифугирования, отмывка, подсчет, доведение суспензии до 1×10^7/мл.</p> <p>2. Приготовление микропрепарата: 2 капли суспензии распределить на стекле, высушить, фиксировать метанолом 1 мин. 3. Окрашивание антителами против CD3 меченых пероксидазой в течение 30 минут во влажной камере. 4. Отмывка. 5. Внесение субстрата хромоген-АЕК на 10 мин. 6. Отмывка, высушивание. 7. Микроскопия с подсчетом процента позитивных (с красным окрашиванием) клеток.</p> <p>Норма* Т-лимфоцитов (CD3) = 50–80% от общего числа лимфоцитов.</p> <p>Реакция бласттрансформации лимфоцитов выявляет способность лимфоцитов активироваться и пролиферировать в ответ на неспецифические (митогенные) или специфические (антигены) стимуляторы. В упрощенном варианте постановки в 1 мл стабилизированной крови вносят митоген (ФГА, 10 мкг/мл), культуральную среду и инкубируют 4 суток при 37 °С. Учет реакции проводят путем приготовления тонких мазков с окрашиванием дифференциальными методами (Романовского, Май-Грюнвальд и др.). При микроскопии на большом увеличении подсчитывают процент бластных клеток на 200 лимфоцитов.</p> <p>Нормальной является бласттрансформация 20–60% лимфоцитов.</p>	<p>Препарат _____</p> <p>Окраска _____</p>  <p>Препарат _____</p> <p>Окраска _____</p> 

3. Зарисовать демонстрационные препараты:
 – иммунное розеткообразование для определения Т-лимфоцитов;
 – реакция бласттрансформации Т-лимфоцитов.

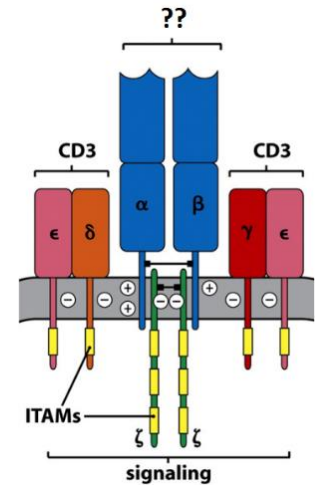
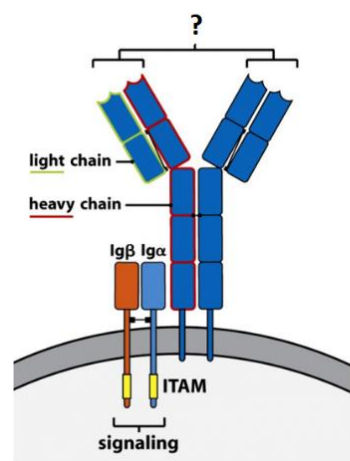
Препарат _____
 Окраска _____



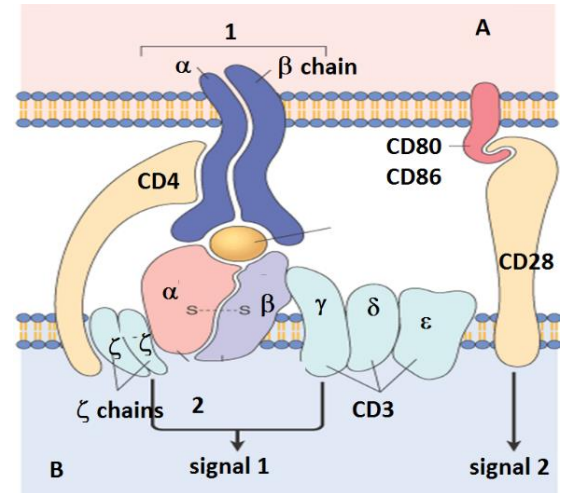
Препарат _____
 Окраска _____



САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА



Рецепторы каких клеток изображены на рисунке?
 ? – _____
 ?? – _____



Какой процесс изображен на рисунке?
 Какие клетки взаимодействуют? A – _____
 B – _____
 Какие рецепторы обозначены цифрами? 1 – _____
 2 – _____
 Какой элемент отсутствует на схеме? _____

АКТИВАЦИЯ Т-ЛИМФОЦИТА

Впишите киназы и адапторные белки в соответствующие сигнальные пути:

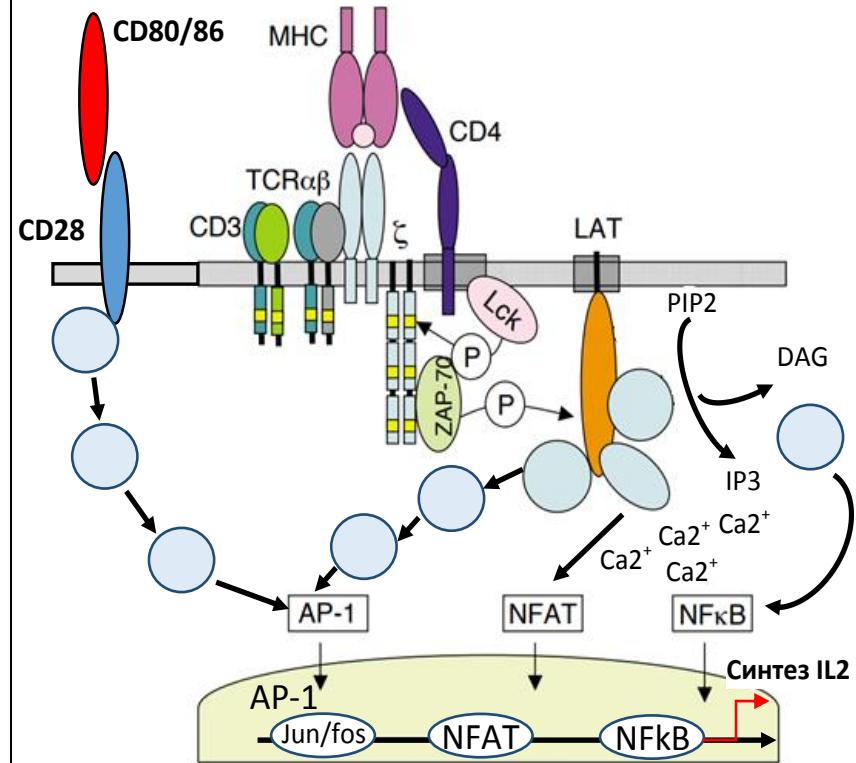
CD28 – CD80/86 : IP3K – MEK – JNK – Jun – AP1*

TCR – HLA I/II+Ag CD4(8)(Lsk) + CD3(Fyn) – ZAP70 – LAT:

– ras – MEK – ERK – fos(AP1*)

– PLCg – PIP2(DAG) – PKC – NFkB

– PLCg – PIP2(IP3) – Ca²⁺ – Calcinuerin – NFAT



КОСТИМУЛЯЦИЯ

Впишите соответствующие клетки

АПК: макрофаги, ДК, В-лимфоциты; рецепторы и лиганды, CD28, B7-1, B7-2, ICOSL, PD-L1, PD-L2, CTLA-4, ICOS, PD-1;

Т-лимфоциты: активированные, регуляторные, наивные, фолликулярные Тх; укажите эффект: активация, угнетение, дифференцировка фолликулярных Тх.

Экспрессия на АПК					
Молекула					
Лиганд					
Экспрессия на Т-лимфоцитах					
Функция					

Занятие № 6. МЕТОДЫ КЛИНИЧЕСКОЙ И ИНФЕКЦИОННОЙ ИММУНОЛОГИИ. ОСНОВЫ ПРОТОЧНОЙ ЦИТОФЛУОРИМЕТРИИ. ИТОГОВОЕ ЗАНЯТИЕ ПО РАЗДЕЛАМ «ИММУНОЛОГИЯ КАК НАУКА. ИММУННАЯ СИСТЕМА. ВРОЖДЕННЫЙ ИММУНИТЕТ», «ИММУННЫЙ ОТВЕТ»





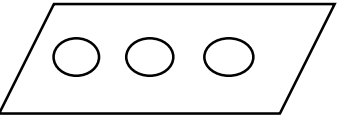


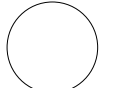
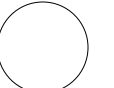

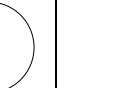
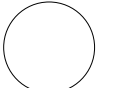
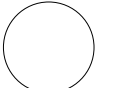





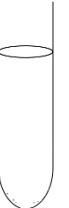

<p>Перечень изучаемых вопросов. Методы определения количества лимфоцитов (микроскопическая оценка морфологии лейкоцитов, кондуктометрия, проточная цитометрия, проточная цитофлуориметрия, цитомассспектрометрия): характеристики, применение.</p>	<p>Подпись преподавателя</p> <hr/>
<p>Перечень вопросов к итоговому занятию:</p>	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Иммунология, определение, задачи, методы. История развития иммунологии. 2. Иммунная система организма. Характеристика. Органы, иммунокомпетентные клетки. 3. Молекулы иммунной системы. CD-антигены: номенклатура, характеристика, применение, примеры. 4. Молекулы I, II, III классов ГКГС: определение, характеристика, медицинское значение. 5. Молекулы межклеточной адгезии: селектины, интегрины, хемокины, адгезионные молекулы суперсемейства иммуноглобулинов. 6. Представление о траффике клеток иммунной системы: трансэндотелиальном и тканевом, воспалительном и гомеостатическом. Роль хемотаксинов и хемокинов. 7. Цитокины, определение, классификация, биологическая роль, клиническое применение. Хемокины. 8. Рецепторы цитокинов. Классификация. Сигнальные процессы. 9. Провоспалительные цитокины. Понятие о цитокиновом каскаде. Цитокиновый шторм, синдром выделения цитокинов. Основные индукторы. Подходы к коррекции. 10. Методы оценки типа и интенсивности воспалительной реакции, лабораторные маркеры сепсиса 11. Иммуниет, определение понятия, виды иммунитета. Факторы неиммунной и иммунной природы врожденного иммунитета, характеристика. 12. Механизмы распознавания в системе врожденного иммунитета. Основные системы паттерн распознающих рецепторов TLRs, RIGs, NOD). 13. Система комплемента: определение, пути активации, функции, значение в противоинфекционной защите и иммунопатологии. 14. Контроль активации системы комплемента. Методы определения активности комплемента, показатели. 15. Фагоцитоз: определение. Основные клетки-фагоциты. Стадии и исходы фагоцитоза (завершённый, незавершённый). Механизмы внутриклеточной бактерицидности. 16. Рецепторы для фагоцитоза (CD14, суперсемейство scavenger рецепторов). Опсоины (рецепторы факторов системы комплемента, Fc-рецепторы), роль в противоинфекционном иммунитете. 17. Методы определения показателей фагоцитоза (ФП, ФЧ, показателъ завершенности фагоцитоза, НСТ-тест). 18. Антигенпрезентирующие клетки: профессиональные и непрофессиональные. Дендритные клетки, функции, основные типы. Роль в развитии иммунного ответа, применение. 19. Естественные киллеры: определение, характеристика, основные функции, применение. 20. Иммунный ответ и факторы, определяющие его выраженность. Генетический контроль гуморального и клеточного иммунного ответа. 21. В-лимфоциты, развитие, основные маркёры. В-клеточный-рецептор. Активация и дифференцировка В-лимфоцитов. Плазматиты. В-клетки памяти. 	

22. Методы определения содержания и функциональной активности В-лимфоцитов.
23. Гуморальный иммунный ответ: определение, этапы. Особенности ответа на тимус-зависимые и независимые антигены.
24. Переключение изотипов антител, созревание аффинности.
25. Отличительные черты первичного и вторичного иммунного ответа, медицинское значение.
26. Антигены: структура, классификация, характеристика.
27. Антигенная структура бактерий. Групповые, видовые, типовые антигены. Перекрёстнореагирующие антигены. Антигенная формула.
28. Антитела, структурно-функциональная организация молекулы, свойства. Моноклональные антитела, принцип получения, применение. Антиидиотипические антитела.
29. Классы иммуноглобулинов, характеристика. Субклассы, аллотипы, изотипы, идиотипы иммуноглобулинов.
30. Клеточный иммунный ответ, этапы, проявления. Иммунологическая память.
31. Т-лимфоциты, развитие, основные маркеры, основные субпопуляции. Т-клеточный рецептор (ТКР), структура, генетический контроль разнообразия.
32. CD4+ Т-лимфоциты (хелперы): определение. Тх1, Тх2, Тх17, Т-регуляторы: характеристика, дифференцировка, функции, роль в развитии основных феноменов иммунного ответа.
33. CD8+ Т-лимфоциты (киллеры): определение, характеристика, дифференцировка, функции, механизмы цитотоксичности.
34. Т-регуляторы: определение, классификация, характеристика, дифференцировка, функции, механизмы угнетения иммунного ответа, применение.
35. Активация Т-лимфоцитов. Позитивная и негативная коstimуляция. Модель двух (трех) сигналов. Анергия. Апоптоз.
36. Методы определения количества и функциональной активности Т-лимфоцитов.
37. Местный иммунитет, значение. Основные компоненты.
38. Иммунологическая толерантность. Определение, механизмы, биологическое значение.

Перечень практических навыков:

1. Определить концентрацию IgG сыворотки крови по Манчини.
2. Определить количество CD3+ Т-лимфоцитов в готовых мазках методом иммуноцитохимии.
3. Рассчитать показатели фагоцитоза (ФП и ФЧ) в готовых препаратах.

Занятие № 7. ИММУНОДИАГНОСТИКА ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ. СЕРОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ. РЕАКЦИИ АГГЛЮТИНАЦИИ

<p>Перечень изучаемых вопросов. Серологический метод исследования, характеристика. Титр антител. Диагностический титр. Диагностикумы. Диагностические сыворотки.</p> <p>Реакция агглютинации (РА), пассивной гемагглютинации и обратной пассивной гемагглютинации (РПГА, РОПГА), латексагглютинации, коагглютинации. Характеристики, применение.</p> <p>Реакция преципитации. Варианты реакции преципитации: а) кольцепреципитации; б) двойной диффузии в агаре; в) простой радиальной иммунодиффузии в агаре по Манчини; г) иммуноэлектрофорез. Характеристики, применение.</p> <p>Реакции иммунного лизиса. Реакция связывания комплемента. Характеристики, применение.</p>								Подпись преподавателя _____		
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА — выполняется индивидуально										
ЗАДАНИЕ		РЕЗУЛЬТАТЫ								
1. Поставить реакцию агглютинации на стекле для идентификации X-микроба. 2. Учесть РПГА для определения напряженности противодифтерийного иммунитета (защитный титр 1:40).		Сыв-ка против E.coli 	Сыв-ка против S.Typhi 	Физ.р-р 	Мик-роб X 	Заключение: 				
		Ключ	1/10	1/20	1/40	1/80	1/160	КС	КА	
		“+”								
		“-”								
		 								
		Учет:								
		Заключение:								
3. Учесть реакцию агглютинации в пробирках (реакция Райта) с целью диагностики бруцеллеза (диагностический титр 1:200).		1:50	1:100	1:200	1:400	1:800	КС	КА		
										
									Учет	

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Проводилось определение группы крови при помощи стандартных гемагглютинирующих сывороток. Результаты определения после 3-х минут экспозиции.



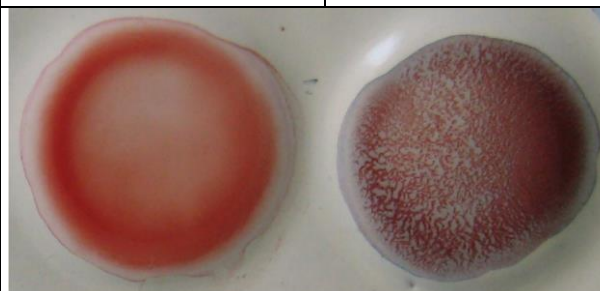
Какая группа крови определена?

Проводилось определение группы крови при помощи цоликлонов Анти-А и Анти-В. Результаты определения после 3-х минут экспозиции.

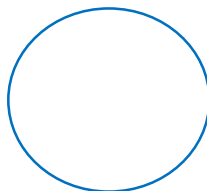
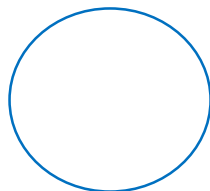
Какая реакция использовалась?
Какая группа крови определена?

Анти-А

Анти-В



Какой результат будет если у пациента группа крови АВ? Зарисуйте в ячейках.



Дайте определение следующих понятий:

Титр реакции —

Титр диагностический —

**Сыворотка
диагностическая** —

Сыворотки парные —

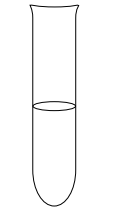
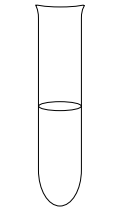
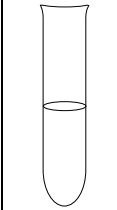
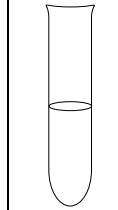
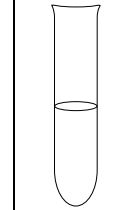
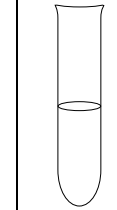
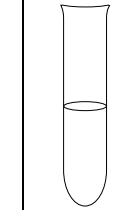
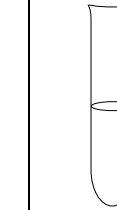
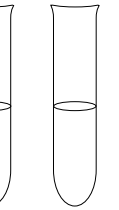
Диагностикум —

Занятие № 8. ИММУНОДИАГНОСТИКА ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ. СЕРОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ. РЕАКЦИИ ПРЕЦИПИТАЦИИ И ИММУННОГО ЛИЗИСА

<p>Перечень изучаемых вопросов. Реакция преципитации. Варианты реакции преципитации: а) кольцепреципитации; б) двойной диффузии в агаре; в) простой радиальной иммунодиффузии в агаре по Манчини; г) иммуноэлектрофорез. Характеристики, применение.</p> <p>Реакции иммунного лизиса. Реакция связывания комплемента. Характеристики, применение.</p>	Подпись преподавателя _____
--	--------------------------------

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА — выполняется индивидуально

ЗАДАНИЕ	РЕЗУЛЬТАТЫ							
1. Поставить р-ю кольцепреципитации с целью определения видовой принадлежности мяса, использованного для приготовления фарша котлеты гамбургера.								
2. Постановка и учет результатов реакции связывания комплемента (РСК).	1	2	3	4	5	6	7	8
Реагенты	1/50	1/100	1/200	1/400	1/800	КА	КС	Гем система
Физ. Раствор		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	4 мл 3% взвеси эритроцитов + 4 мл гем. сыворотки
Сыв. Пациента	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	—	0,5	
Диагностикум	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	—	
Комплемент	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
Гемсистема								
Инкубация 18-20 часов при 20-25 °С	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
Учет								КЛЮЧ “+” “-”

	Заключение:									

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	
Дайте определение следующих понятий:	
Титр реакции —	
Титр диагностический —	
Сыворотка диагностическая —	
Сыворотки парные —	
Диагностикум —	

Занятие № 9. ИММУНОДИАГНОСТИКА ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ. СЕРОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ. ТВЕРДОФАЗНЫЙ ИММУНОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

<p>Перечень изучаемых вопросов. Методы иммуноанализа с использованием меченых компонентов. Реакция иммунофлюоресценции (РИФ), иммуноэлектронная микроскопия (ИЭМ), иммуноферментный анализ (ИФА), радиоиммунный анализ (РИА), иммунохроматографический анализ (ИХА) — сущность, варианты постановки, учет, оценка, применение. Иммуноблоттинг (вестерн-блоттинг). РОСТ тесты. Технология биочипов.</p> <p>Аллергический метод исследования: определение, характеристика, применение: методы скрининга (диагностики) туберкулеза, лепры, сибирской язвы, бруцеллеза, туляремии, системных микозов и других инфекционных заболеваний человека и животных.</p>	Подпись преподавателя <hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/>
--	--

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА — выполняется индивидуально

ЗАДАНИЕ	РЕЗУЛЬТАТЫ
----------------	-------------------

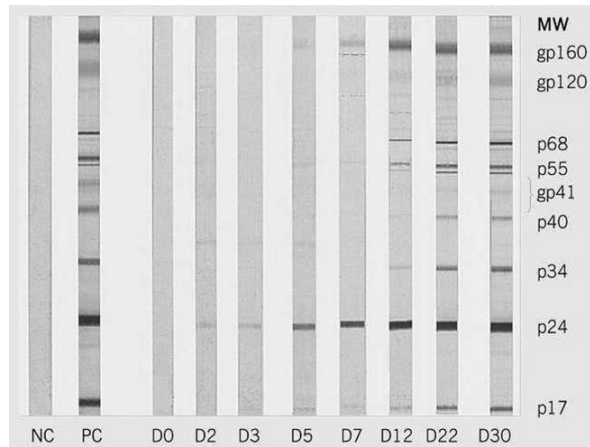
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА		
Прямой ИФА	Зарисуйте схему ИФА используя пиктограммы: антиген — антитело — Анти-Ig антитело — фермент — 	Непрямой ИФА

ЗАДАНИЕ	РЕЗУЛЬТАТЫ			
Постановка и учет ИФА для определения HBS-антигена в донорской сыворотке: а) внести контроли и образцы по 100 мкл согласно карте постановки; б) внести конъюгат (анти-HBS-антитела, меченные ферментом) по 50 мкл в каждую лунку; в) инкубировать 1 час при 37° С; г) промыть стрип 5 раз; д) внести хромоген по 100 мкл в каждую лунку; е) инкубировать 30 минут при 37°С; ж) внести стоп-реагент по 50 мкл в каждую лунку;		Оценка достоверности теста: а) средняя <i>оптическая плотность</i> (ОП) отрицательных контролей (ОПК ⁻) должна быть <0,15 ОПК⁻ = _____ б) ОПК ⁻ должны находиться в пределах от 0,6 до 1,4 средней ОПК ⁻ средняя ОПК⁻ = _____, 0,6 средней ОПК⁻ = _____, 1,4 средней ОПК⁻ = _____ в) средняя ОП положительного контроля (ОПК ⁺) должна превышать среднюю ОПК ⁻ более чем в 4 раза: ОПК⁺/ средняя ОПК⁻ = _____ г) значение ОП слабopоложительного контроля должно превышать уровень cut-off (ОП критической) Расчет уровня cut-off: ОП cut-off = средняя ОПК ⁻ + 0,04	Отрицательный контроль Отрицательный контроль Слабopоложительный контроль Положительный контроль Сыворотка донора К Сыворотка донора В Сыворотка донора Ы Сыворотка донора Ю Каждая проба в параллели	

	Номер образца	ОП 1	ОП 2	ОП ср	Заключение:
--	----------------------	-------------	-------------	--------------	--------------------

з) учесть ИФА на ридере, распечатать результаты; и) заполнить протокол постановки, провести оценку верности анализа и интерпретацию результатов.	Сыворотка донора К				
	Сыворотка донора В				
	Сыворотка донора Ы				
	Сыворотка донора Ю				

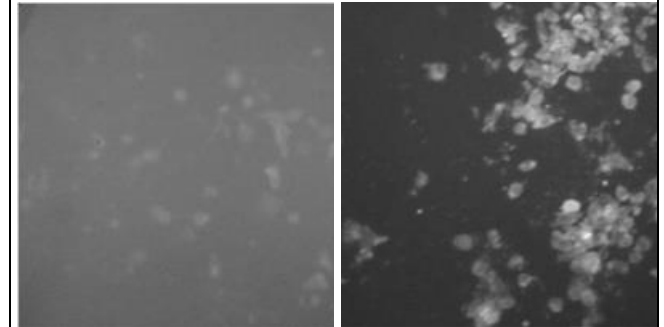
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА



Этапы метода исследования, проиллюстрированные на рисунке слева:

Методы детекции результата:

Какой метод исследования на рисунке? Схематично проиллюстрируйте схемы произошедшего на левой и правой фотографии.



Проба с тубеокулином



Проба с антраксином



Занятие № 10. ИММУНОДИАГНОСТИКА НЕИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ

Перечень изучаемых вопросов. Понятие об экспресс диагностике. Требования к экспресс тестам. Основные методы, применяющиеся для экспресс-диагностики: РИФ, ИФА, ИХА.

Методы экспресс иммунодиагностики у постели больного (РОСТ): понятие, характеристика, сферы применения.

Иммунодиагностика неинфекционных заболеваний: аллергодиагностика, определение и мониторинг иммунного статуса, диагностика иммунодефицитов, иммунодиагностика опухолей (рак предстательной железы, рак щитовидной железы, рак молочной железы, рак печени и др.); диагностика аутоиммунных болезней (выявление аутоантител к РФ, цитрулинированным пептидам, тиреоглобулину, антинуклеарных антител и др); типирование тканевых антигенов (системы АВ0, Rh, антигены главного и минорных комплексов гистосовместимости); измерение концентрации гормонов; определение маркеров воспаления; обнаружение наркотических веществ.

Подпись
преподавателя

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА — выполняется индивидуально

ЗАДАНИЕ

РЕЗУЛЬТАТЫ

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Проведите учет экспресс-теста на наркотические вещества в моче обследуемого



Заключение:

ИНТЕРПРЕТАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ

ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

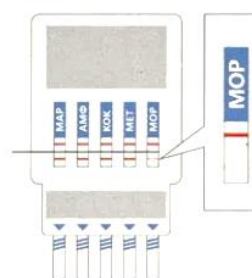
Только для in vitro диагностики

- 1** Вскрыть упаковку, извлечь набор полосок и погрузить его строго вертикально концом со стрелками в мочу до уровня ограничительной линии на 20-30 сек.
- 2** Извлечь набор полосок, положить его горизонтально и через 5 минут (но не позднее, чем через 10 минут) визуально оценить результат реакции.

Хранить при температуре +2+28°C в течение всего срока годности.



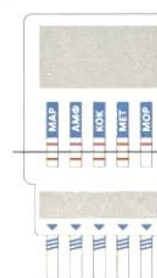
РУ № ФСР 2008/03718
от 03.06.2019 г.
ТУ 9398-010-53915567-2004



ОТРИЦАТЕЛЬНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ

наркотик не выявлен

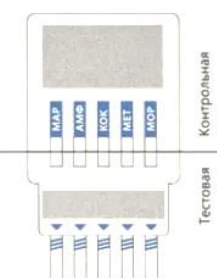
Появление полос любой интенсивности в контрольной и тестовой зонах означает, что вещество не выявлено.



ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ

наркотик выявлен

Отсутствие полосы в тестовой зоне при наличии полосы в контрольной означает, что вещество выявлено.



ОШИБОЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ

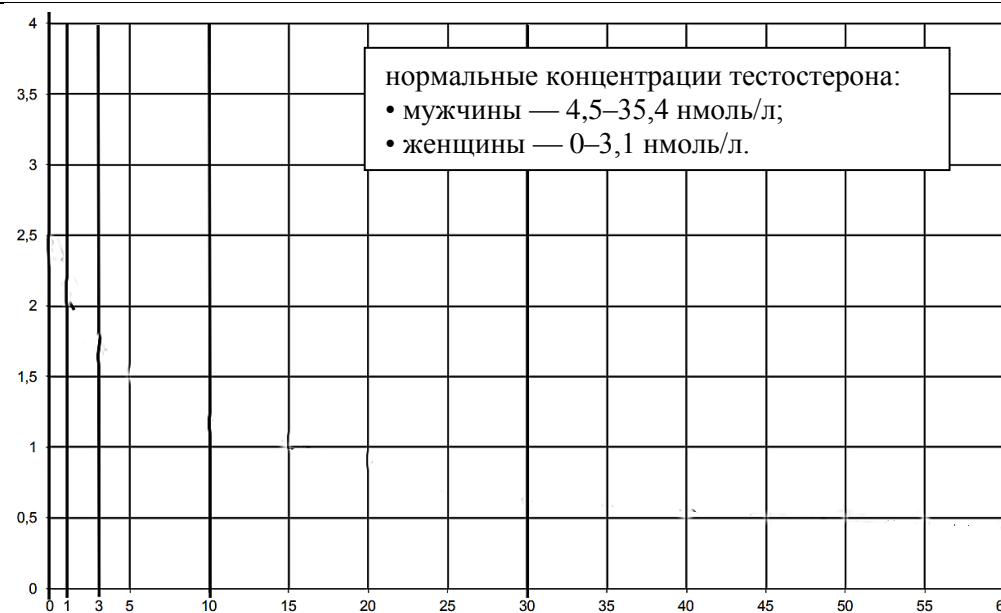
повторить процедуру, используя другой набор и строго следуя инструкции.

*МАР: марихуана; АМФ: амфетамин; КОК: кокаин; МЕТ: метамфетамин; МОР: морфин

Постройте калибровочный график и определите концентрацию общего тестостерона в образцах пациентов.

Калибровочный образец, содержащий тестостерон	Значение ОП о.е.	Концентрация тестостерона (определенная по графику)
60 нмоль/л	0,418	—
30 нмоль/л	0,632	—
10 нмоль/л	1,157	—
3 нмоль/л	1,681	—
1 нмоль/л	2,070	—
0 нмоль/л	2,451	—
Контрольный образец	0,866	
Анализируемый образец	1,260	

Результаты анализа исследуемых образцов учитывать, если будут выполнены следующие условия: — соотношение оптических плотностей калибровочных образцов: $ОП_0 > ОП_1 > ОП_3 > ОП_{10} > ОП_{30} > ОП_{60}$; — $ОП_0 \geq 1,0$ ед. опт. плотн. (о.е.).



Примененный набор для определения концентрации тестостерона построен по конкурентному принципу: после первоначального связывания сывороточного тестостерона с моноклональными антителами, сорбированными на стенках лунок планшета, добавляется конъюгат тестостерона с ферментом. Далее добавляют субстрат. В результате наблюдается обратная зависимость между содержанием тестостерона в сыворотке пациента и интенсивностью окраски раствора в лунке планшета.

Занятие № 11. ПРОТИВОИНФЕКЦИОННЫЙ ИММУНИТЕТ

Перечень изучаемых вопросов. Противоинфекционный иммунитет: определение понятия. Общие закономерности развития противоинфекционного иммунитета и основные защитные механизмы на разных этапах взаимодействия инфекционного агента с хозяином. Иммунитет против вне- и внутриклеточных паразитов. Механизмы иммунной инактивации бактерий, грибов, простейших, вирусов и выделяемых токсинов и экзоферментов. Типы иммунитета: естественный и искусственный, активный и пассивный, общий и местный, постинфекционный и инфекционный (нестерильный). Материнский (трансплацентарный, трофический) иммунитет новорожденных и грудных детей: механизмы, значение.

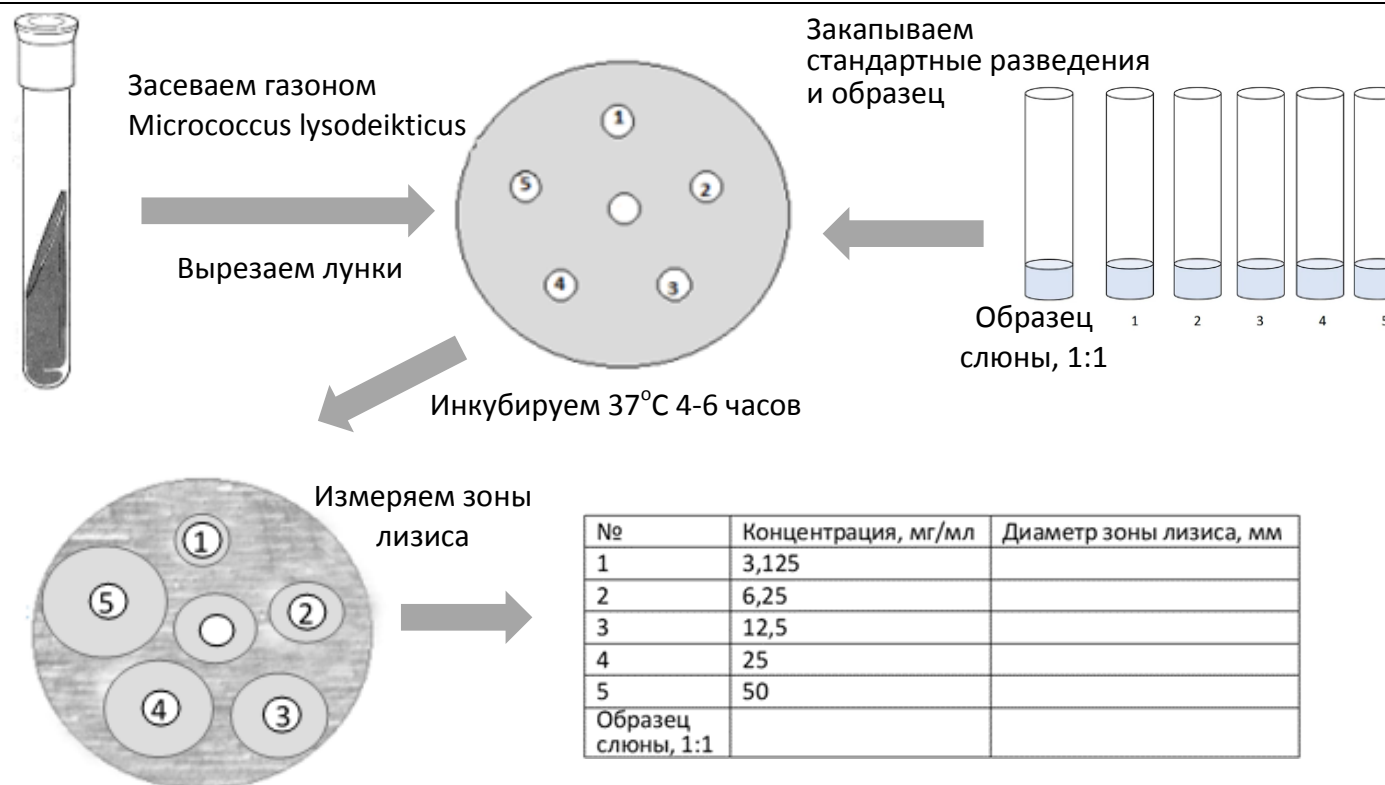
Подпись
преподавателя

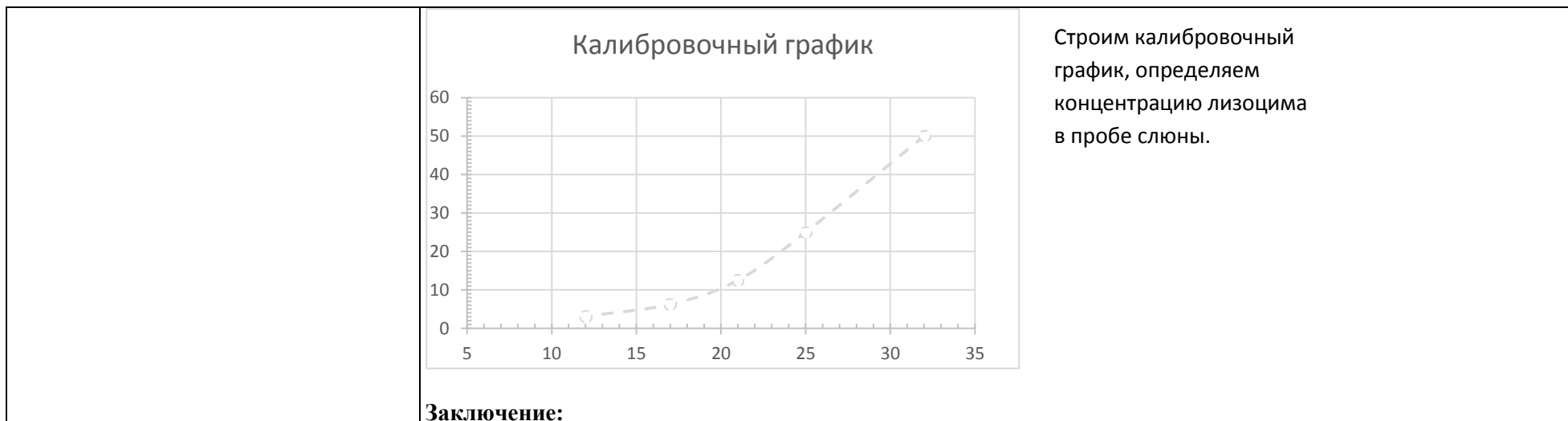
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА — выполняется индивидуально

ЗАДАНИЕ

1. Учёт РА для определения напряжённости иммунитета к коклюшу (защитный титр 1/100).

РЕЗУЛЬТАТЫ

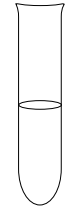



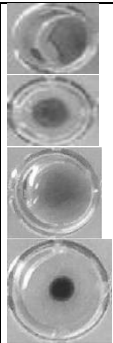
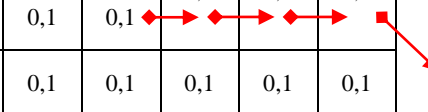




САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА			
Функция PRRs для противои инфекционного иммунитета			
Иммунный ответ	PRR	Лиганд	Функция
Противобактериальный, внеклеточные бактерии			
Противобактериальный, внутриклеточные бактерии			
Противовирусный			
Противопротозойный			
Противогрибковый			
Противогельминтный	TLR2 TLR4 Дектин1	Лизофосфатидилсерин Фосфорилхолин Хитин	Активация ДК2, стимуляция иммунного ответа 2 типа, секреция цитокинов ИЛ4,5,6,13, дифференцировки Th2, развития гуморального ответа и продукции IgE, дифференцировка и активация эозинофилов

Основные эффекторы противоинфекционного иммунитета		
Иммунный ответ	Клетка/молекула	Функция
Противобактериальный, внеклеточные бактерии		
Противобактериальный, внутриклеточные бактерии		
Противовирусный		
Противопротозойный		
Противогрибковый		
Противогельминтный	IgE, МВР, ЕСР Тучные клетки Эозинофилы	Главный щелочной белок, Эозинофильный катионный белок Тучные клетки с помощью IgE распознают паразитов, выделяют гистамин и другие медиаторы, развивают острое воспаление, задерживают крупных паразитов, привлекают эозинофилы. Эозинофилы выделяют МВР и ЕСР, повреждают и убивают паразитов.

**Занятие № 12. ИММУНОПРОФИЛАКТИКА И ИММУНОТЕРАПИЯ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ.
ВАКЦИНЫ. НАЦИОНАЛЬНЫЙ КАЛЕНДАРЬ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ ПРИВИВОК.
ВАКЦИНЫ ПО ЭПИДПОКАЗАНИЯМ**

<p>Перечень изучаемых вопросов. Иммунопрофилактика: определение. Активная иммунопрофилактика. Понятие о календаре профилактических прививок. Вакцины, предъявляемые требования: иммуногенность, безопасность, ареактогенность, стабильность, ассоциируемость. Типы вакцин: инактивированные, живые, анатоксины, химические, субъединичные, генно-инженерные. Адьюванты. Основные бактериальные, вирусные и паразитарные вакцины. Новые подходы к созданию вакцин (векторные вакцины, ДНК-вакцины, с продуктами генов ГКГ, на основе принципа «обратной» вакцинологии и др.). Факторы, влияющие на эффективность поствакцинального иммунитета, связанные с вакциной (доза, интервал, конкуренция антигенов, длительность антигенной стимуляции (принцип «депо»), бустерный эффект) и с состоянием организма человека (возраст, гормональный статус, статус питания и др.). Динамика развития и методы оценки поствакцинального иммунитета. Защитный титр антител.</p>							<p>Подпись Преподавателя</p>			
<p>ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА — выполняется индивидуально</p>										
<p>ЗАДАНИЕ</p>		<p>РЕЗУЛЬТАТЫ</p>								
<p>1. Учёт РА для определения напряжённости иммунитета к коклюшу (защитный титр 1/100).</p>		<p>1/50</p> 	<p>1/100</p> 	<p>1/200</p> 	<p>1/400</p> 	<p>1/800</p> 	<p>КС</p> 	<p>КА</p> 	<p>Заключение:</p>	
<p>2. Постановка и учёт РПГА для оценки поствакцинального иммунитета к дифтерии (защитный титр 1/40).</p>		<p>Реагенты</p>	<p>СХЕМА ПОСТАНОВКИ</p>					<p>Контроль</p>		<p>Учет результатов РПГА проводят по плюсовой системе: ++++ агглютинированные эритроциты равномерно покрывают дно пробирки в виде бахромчатого «зонтика», скопление эритроцитов в центре пробирки отсутствует (при чрезмерной агглютинации края «зонтика» могут заворачиваться к центру, симулируя отрицательную реакцию); +++ выраженный «зонтик», незначительное скопление эритроцитов в центре пробирки; ++ слабовыраженный «зонтик», много эритроцитов в центре пробирки; + незначительные элементы агглютинации</p> 
	1 (1/10)	2 (1/20)	3 (1/40)	4 (1/80)	5 (1/160)	КС	КА			
Физ. раствор		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1			
Сыв. пациента	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	—			
Диагностикум	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	—	0,1			
Учет	<p>Инкубация 2 часа при 24°C (до оседания эритроцитов)</p> 									
<p>Заключение:</p>										

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

СНиП «Санитарно-эпидемиологические требования к транспортировке, хранению и использованию иммунобиологических лекарственных средств, проведению профилактических прививок, выявлению, регистрации и расследованию побочных реакций после профилактических прививок» утвержденных постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 2 декабря 2013 г. № 114.

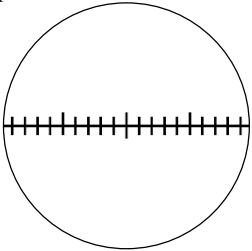
1. Ознакомиться с нормативным документом.
2. Выписать основные положения в части микробиологического обеспечения организации мероприятий.
3. Выписать наименование связанных документов, ознакомиться с содержанием.

Занятие № 13. ИММУНОПРОФИЛАКТИКА И ИММУНОТЕРАПИЯ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ. СЫВОРОТКИ И ИММУНОГЛОБУЛИНЫ. ИТОГОВОЕ ЗАНЯТИЕ ПО РАЗДЕЛАМ: «ИММУНОДИАГНОСТИКА ИНФЕКЦИОННЫХ И НЕИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ», «ПРОТИВОИНФЕКЦИОННЫЙ ИММУНИТЕТ», «ИММУНОПРОФИЛАКТИКА И ИММУНОТЕРАПИЯ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ»

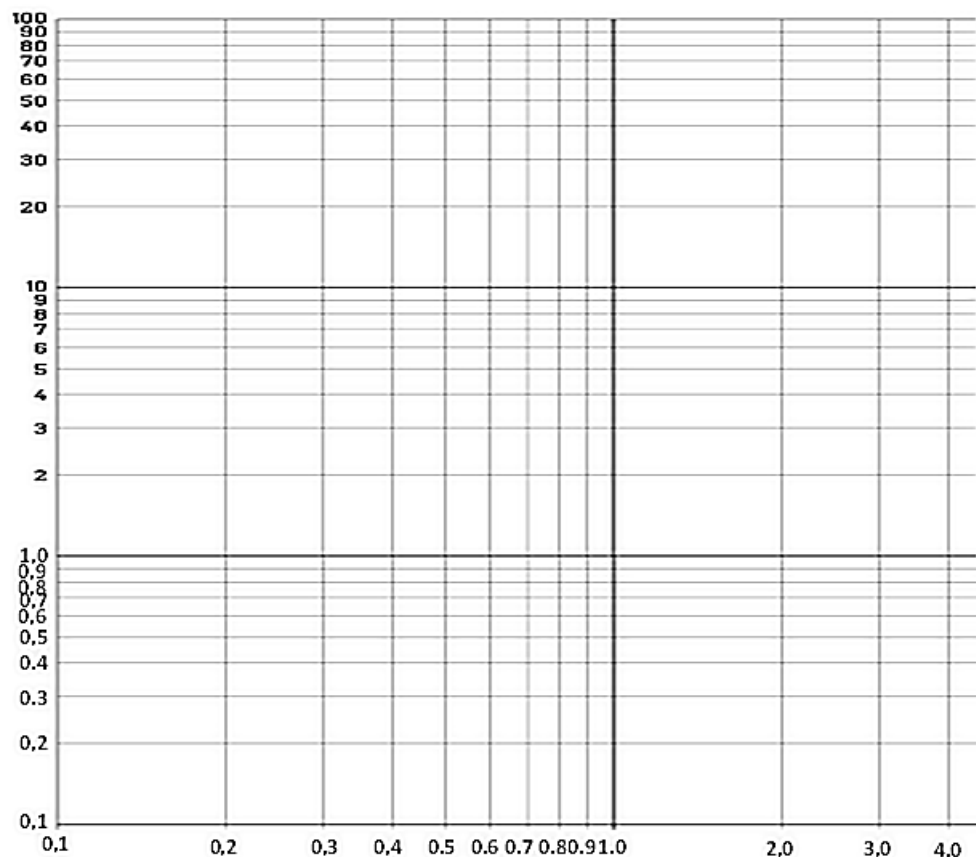
<p>Перечень изучаемых вопросов. Пассивная иммунопрофилактика: определение, показания к применению. Иммуноterapia: определение. Лечебно-профилактические иммунные сыворотки и иммуноглобулины: типы и способы получения, показатели активности. Осложнения иммунопрофилактики и иммунотерапии. Препараты моноклональных антител: применение для иммунопрофилактики и иммунотерапии.</p>	<p>Подпись преподавателя</p> <hr/>
---	------------------------------------

<p>Перечень вопросов к итоговому занятию:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Серологический метод исследования. Задачи, этапы, оценка. Титр сыворотки, диагностический титр: определение, примеры значений для важнейших инфекционных заболеваний. 2. Диагностикумы, диагностические сыворотки: определение. Принципы приготовления, примеры, применение. 3. Механизмы взаимодействия антигенов и антител. Специфичность. Фазы. Проявления. Афинность. Авидность. 4. Реакция агглютинации: определение. Цели и методы постановки, учёт, оценка. Применение. 5. РПГА, ингредиенты. Методика постановки, учёт, оценка. Применение. Реакция обратной пассивной гемагглютинации. Реакция латексагглютинации. 6. Реакция преципитации. Цели и методы постановки, учёт, оценка. Применение. 7. Реакции иммунного лизиса, применение. РСК. Ингредиенты, постановка, учёт, оценка. Применение 8. Реакция иммунофлюоресценции, прямой и непрямой методы: характеристика оценка. Применение. 9. ИФА. Ингредиенты, постановка, учёт, оценка. Области применения. РИА. 10. ИХА. Принцип построения теста, характеристики, оценка, применение. 11. РОС-тесты: определение, характеристика, варианты постановки. 12. Противоиnфекционный иммунитет. Особенности противоиnфекционного иммунитета против условно патогенных бактерий. 13. Противоиnфекционный иммунитет. Особенности противоиnфекционного иммунитета против токсигенных бактерий, внутриклеточных бактерий. 14. Противоиnфекционный иммунитет. Особенности противоиnфекционного иммунитета против вирусов. 	<ol style="list-style-type: none"> 15. Противоиnфекционный иммунитет. Особенности противоиnфекционного иммунитета против грибов, простейших, гельминтов, прионов. 16. Иммунопрофилактика и иммуноterapia инфекционных болезней. Достижения и проблемы. Расширенная программа иммунизации. 17. Вакцины: определение, требования к вакцинам. Виды вакцин. Живые вакцины: характеристика, методы приготовления, применение. 18. Инактивированные вакцины: цельноклеточные, химические, субъединичные, анатоксины: характеристика, методы приготовления, применение. Адьюванты и адьювантные системы. 19. Инактивированные вакцины: рекомбинантные, векторные, ДНК-овые, РНК-овые. 20. Новые подходы к созданию вакцин. Принципы обратной вакцинологии. 21. Поствакцинальный иммунитет: факторы, влияющие на его развитие, методы определения напряжённости. 22. Коллективный иммунитет, определение, характеристика, методы оценки. 23. Пассивная иммунопрофилактика. Показания к проведению. Лечебно-профилактические иммунные сыворотки и сывороточные препараты, способы получения, области применения. <p>Перечень практических навыков:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Учить результаты реакции агглютинации в пробирках. 2. Учить результаты реакции иммунопреципитации в агаре. 3. Учить результаты реакции связывания комплемента. 4. Учить результаты РПГА. 5. Проставить реакцию агглютинации на стекле. 6. Провести учёт ИФА: определить верность и оценить результаты анализа.
--	--

Занятие № 14. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В АЛЛЕРГОЛОГИИ. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ИММУНОЛОГИИ

<p>Перечень изучаемых вопросов. Аллергия, определение понятия. Аллергены. Бытовые, пыльцевые, эпидермальные, пищевые, химические, лекарственные, микробные экзоаллергены. Пути проникновения аллергенов в организм человека. Эндоаллергены. Стадии аллергии: сенсибилизация, разрешение, де-, гипо-сенсибилизация. Роль Т-хелперов 1, 2 и других типов и синтезируемых ими цитокинов в развитии гиперчувствительности.</p> <p>Типы аллергических реакций. Гиперчувствительность немедленного типа (ГНТ). Медиаторный тип ГНТ (I): механизм развития, клинические проявления. Анафилактический шок. Атопия: механизм развития, клинические формы. Цитотоксический (II) и иммунокомплексный (III) типы ГНТ: анемии, синдром Гудпасчера, сывороточная болезнь, инфекционная иммунокомплексная аллергия. Гиперчувствительность замедленного типа (ГЗТ) – IV тип. Контактная аллергия. Инфекционная аллергия. Лекарственная аллергия. Многоформная экссудативная эритема. Синдром Лайелла. Пищевая аллергия. Анергия. Идиосинкразия.</p> <p>Методы диагностики аллергических заболеваний, аллерген-специфическая иммунотерапия. Профилактика аллергических заболеваний на производстве, в быту, при оказании медицинской помощи. Оказание неотложной помощи при анафилаксии.</p> <p>Молекулярная аллергология. Современные подходы к классификации аллергенов, диагностике и лечению ГНТ I типа.</p>		Подпись преподавателя																					
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА - выполняется индивидуально																							
ЗАДАНИЕ	РЕЗУЛЬТАТЫ																						
1. Зарисовать демонстрационный препарат «Дегрануляция тучных клеток», окраска толуидиновым синим.		Препарат _____ Окраска _____ 																					
2. Определить содержание специфического IgE в образце сыворотки крови пациента с пищевой аллергией.		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Концентрация, МЕ/мл</th> <th>Класс</th> <th>Уровень специф. IgE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>< 0.5 МЕ/мл</td> <td>0</td> <td>Отсутствует</td> </tr> <tr> <td>0.51-1.0 МЕ/мл</td> <td>1</td> <td>Низкий</td> </tr> <tr> <td>1.1-5.0 МЕ/мл</td> <td>2</td> <td>Умеренный</td> </tr> <tr> <td>5.1-25.0 МЕ/мл</td> <td>3</td> <td>Высокий</td> </tr> <tr> <td>25.1-75.0 МЕ/мл</td> <td>4</td> <td>Очень высокий</td> </tr> <tr> <td>> 75.0 МЕ/мл</td> <td>5</td> <td>Крайне высокий</td> </tr> </tbody> </table>	Концентрация, МЕ/мл	Класс	Уровень специф. IgE	< 0.5 МЕ/мл	0	Отсутствует	0.51-1.0 МЕ/мл	1	Низкий	1.1-5.0 МЕ/мл	2	Умеренный	5.1-25.0 МЕ/мл	3	Высокий	25.1-75.0 МЕ/мл	4	Очень высокий	> 75.0 МЕ/мл	5	Крайне высокий
Концентрация, МЕ/мл	Класс	Уровень специф. IgE																					
< 0.5 МЕ/мл	0	Отсутствует																					
0.51-1.0 МЕ/мл	1	Низкий																					
1.1-5.0 МЕ/мл	2	Умеренный																					
5.1-25.0 МЕ/мл	3	Высокий																					
25.1-75.0 МЕ/мл	4	Очень высокий																					
> 75.0 МЕ/мл	5	Крайне высокий																					

Построение калибровочного графика по стандартам



Образец	Абсорбция 450 нм	Специф. IgE
Калибратор 0 МЕ/мл	0,005	
Калибратор 0,5 МЕ/мл	0,094	
Калибратор 1 МЕ/мл	0,197	
Калибратор 5 МЕ/мл	0,958	
Калибратор 25 МЕ/мл	2,900	
Калибратор 100 МЕ/мл	> 3,000	
Аллерген D1 Dermatophagoides pteronyssimus	1,848	
Аллерген Колосок душистый Anthoxanthum odoratum	0,025	
Аллерген T9 Оливки Olea europea	> 3,000	
Аллерген W19 Постенница лекарственная Parietaria officinalis	0,360	

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

ВОПРОСНИК ДЛЯ СБОРА АЛЛЕРГОЛОГИЧЕСКОГО АНАМНЕЗА (СОКРАЩЕННЫЙ)

Ф.И.О. _____ год рож-я _____

Каким было Ваше здоровье в детстве _____. Какими инфекционными заболеваниями Вы болели и в каком возрасте _____. Часто ли страдаете ОРЗ, пневмониями, бронхитами, ангинами, отитами _____

Когда Вам делали инъекции сывороток и вакцин _____. Какие были осложнения при их введении и когда _____. Болели ли Вы болезнями, перечисленными выше в таблице (если да, то какими)

Раздражительны ли Вы? _____ Бывают ли у Вас насморки без связи с простудой? _____ Не чувствуете ли Вы себя плохо в присутствии (подчеркнуть): цветов, смол, масел, духов, красок, бензина, керосина или др. факторов _____ Не чувствуете ли Вы себя плохо при употреблении в пищу (подчеркнуть): хлеба, вина, пива, чая, кофе, какао, овощей (каких?), меда, орехов, раков, крабов, рыбы, яиц, мяса (указать вид) _____ молока, или др. продукты питания _____. Как Вы переносите укусы насекомых (комары, пчелы и др.) _____ Как Вы переносите контакты с животными _____ Какие лекарства Вы плохо переносите: антибиотики _____, сульфаниламиды _____, новокаин, анальгетики _____, препараты йода, брома, др. лекарства _____. Курите ли Вы _____, употребляете алкоголь _____. Как Вы себя чувствуете в различные времена года _____ Как действует на Вас перемена погоды _____. Ваше самочувствие в сухую погоду, влажную, сухую и теплую, ветреную, солнечную _____, влияние на Вас купания _____.

Когда Вы себя чувствуете хуже: днем или ночью _____.

Влияют ли на состояние здоровья условия жизни и труда (учебы). В этом разделе анкеты подробно выясняется, в каких местах бывает анкетиремый и как он там себя чувствует, условия его проживания: материал из которого построен дом, есть ли подвал, какая крыша дома, сухой, сырой (плесень), холодный или теплый дом (квартира), солнечная ли сторона, какое отопление, мебель (новая, старая, мягкая, ковры), чем набит матрац, перина, какие одеяла, подушки и др. Опрос по условиям труда включает вопросы, где и кем работает опрашиваемый, сколько часов в день он работает, в каких условиях (размеры рабочего места, теплое, холодное, пыльное и т.д.), профессиональные вредности (пыль, химические вещества).

Если Вы больны в настоящее время, то ответьте на следующие вопросы:

Когда и где Вы заболели _____. Ваши жалобы _____ с чем Вы связываете свое заболевание: переменой работы, места жительства, контактом с определенными предметами, мебелью, химическими веществами, употреблением пищевых продуктов, инъекциями сывороток, вакцин, приемом лекарств, укусами животных или насекомых (подчеркнуть) или др. факторами _____. Когда бывают у Вас приступы болезни: дома, на работе, др. местах _____, есть ли какая-нибудь закономерность в течении Вашего заболевания _____.

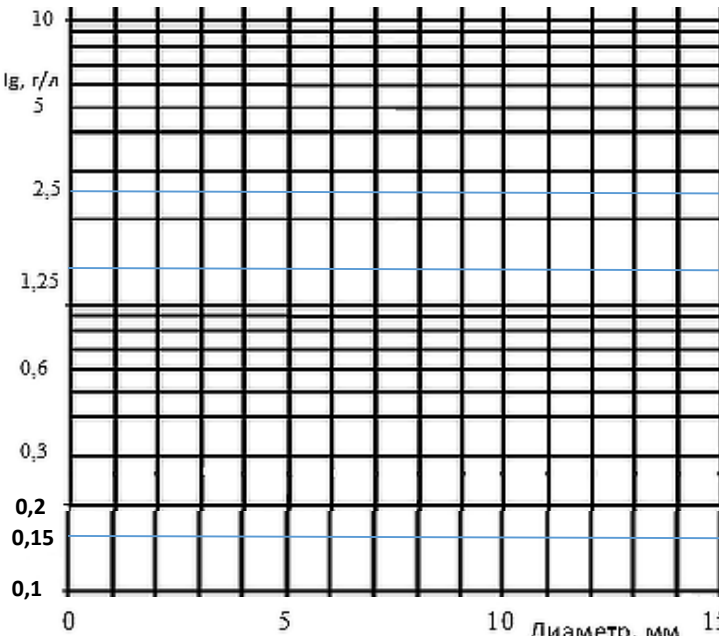
Родственники и родители: болели ли (заполните таблицу)	Мать	Отец	Братья	Сестры
Бронхиальная астма				
Сенная лихорадка				
Экзема				
Крапивница				
Вазомоторный ринит				
Мигрень				
Отек Квинке				
Острый суставной ревматизм				
Туберкулез				
Сахарный диабет				

АЛЛЕРГИЯ (заполните таблицу)				
	_____ тип ГНТ	_____ тип ГНТ	_____ тип ГНТ	ГЗТ
Сенсибилизация	Аллерген:	Аллерген:	Аллерген:	Аллерген:
	иммунный ответ	иммунный ответ	иммунный ответ	иммунный ответ
	Антитела:	Антитела:	Антитела:	Лимфоциты:
Повторный контакт	Образование комплексов между Fc фрагментами иммуноглобулинов и Fc рецепторами базофилов и тучных клеток	Связывание паратопов антител с аллергенами на поверхности соматических клеток	Образование иммунных комплексов и их отложение на мембранах, эндотелии, соединительнотканной строме	
	Активация базофилов и тучных клеток			
	Высвобождение медиаторов воспаления и др. биоактивных веществ	Запуск механизмов антителозависимой цитотоксичности	Запуск механизмов антителозависимой клеточной цитотоксичности	
Клинические проявления				
Десенсибилизация				
Методы диагностики				

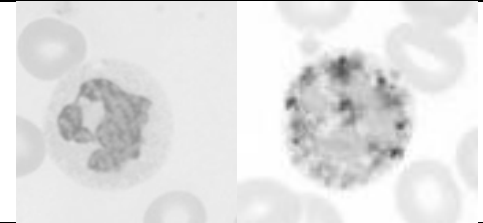
Занятие № 15. КЛИНИЧЕСКАЯ ИММУНОЛОГИЯ. ИММУННЫЙ СТАТУС ОРГАНИЗМА. ИММУНОДЕФИЦИТНЫЕ СОСТОЯНИЯ. ПОНЯТИЕ ОБ ИММУНОКОРРЕКЦИИ

<p>Перечень изучаемых вопросов. Клиническая иммунология: определение, задачи. Иммуный статус организма, принципы и методы оценки, показатели, интерпретация результатов. Иммунограмма.</p> <p>Иммунодефициты (врожденные и приобретенные): классификация механизмы, клинические синдромы, принципы диагностики и коррекции. Система диагностики/мониторинга первичных иммунодефицитов в Республике Беларусь.</p> <p>Иммунокоррекция: определение, показания к проведению, средства, способы, контроль эффективности иммунокоррекции. Иммунотропные лекарственные средства (ИЛС): группы, механизмы действия, показания к применению. Применение ИЛС в лечении аллергических заболеваний. Иммуноterapia моноклональными антителами.</p>	<p>Подпись преподавателя</p> <hr/>
---	------------------------------------

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА - выполняется индивидуально

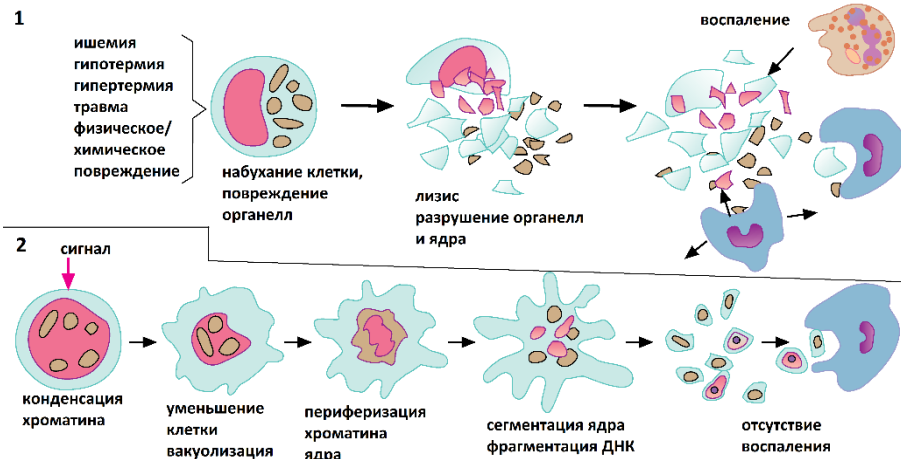
ЗАДАНИЕ	РЕЗУЛЬТАТЫ																																	
<p>1. Определить содержание иммуноглобулинов А в сыворотке крови методом простой радиальной иммунодиффузии в геле по Манчини.</p>		<p>Построение калибровочного графика по стандарту (стандарт IgA = 5 г/л)</p> <table border="1" data-bbox="1505 608 2069 927"> <thead> <tr> <th></th> <th>Разведение</th> <th>Концентрация, г/л</th> <th>Диаметр, мм</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Точка 1</td> <td>Ц</td> <td>5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Точка 2</td> <td>1/2</td> <td>2,5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Точка 3</td> <td>1/4</td> <td>1,25</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Точка 4</td> <td>1/8</td> <td>0,6</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Точка 5</td> <td>1/16</td> <td>0,3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Точка 6</td> <td>1/32</td> <td>0,15</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Х-сыворотка</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>За норму принять концентрацию IgA 0,7-4,0 г/л</p> <p>Заключение:</p>		Разведение	Концентрация, г/л	Диаметр, мм	Точка 1	Ц	5		Точка 2	1/2	2,5		Точка 3	1/4	1,25		Точка 4	1/8	0,6		Точка 5	1/16	0,3		Точка 6	1/32	0,15		Х-сыворотка			
	Разведение	Концентрация, г/л	Диаметр, мм																															
Точка 1	Ц	5																																
Точка 2	1/2	2,5																																
Точка 3	1/4	1,25																																
Точка 4	1/8	0,6																																
Точка 5	1/16	0,3																																
Точка 6	1/32	0,15																																
Х-сыворотка																																		

2. Определить индекс стимуляции фагоцитов в готовых препаратах (НСТ-тест) для диагностики хронического гранулематоза



3. Определить содержание IgG в сыворотке крови пациента для диагностики ОВИД

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА



Какие два явления изображены на схеме? Чем они различаются?

Симптоматика явления 1

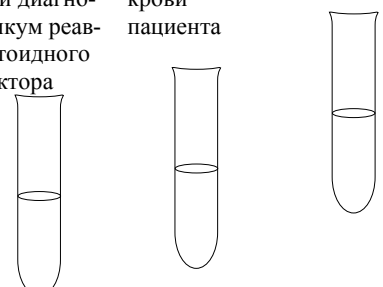
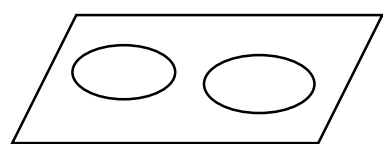
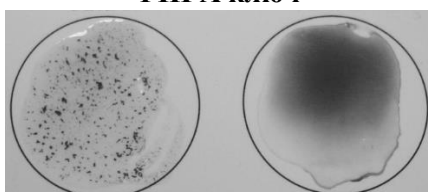
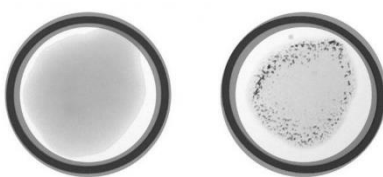
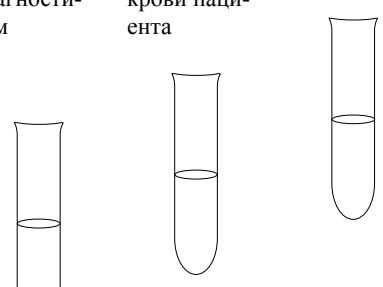
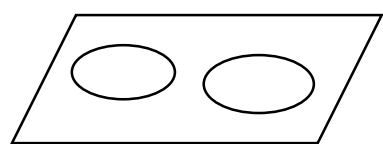
Биологическое значение явления 2

Перспективы использования явления 2

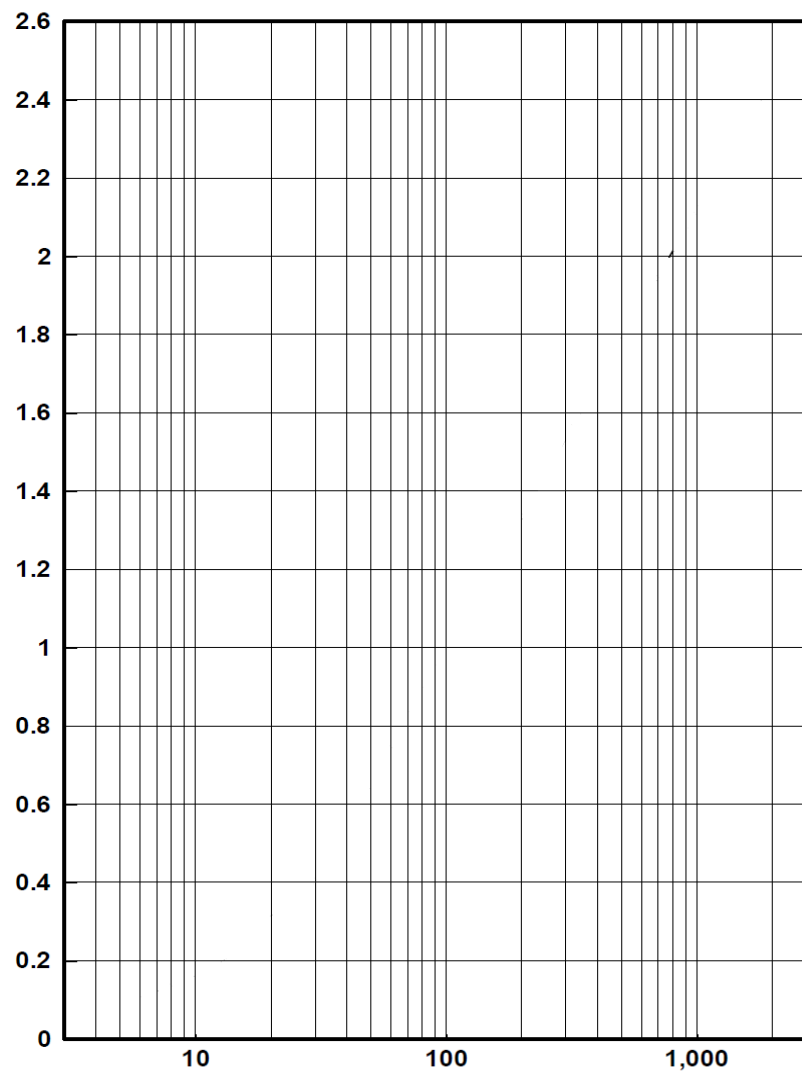
Занятие № 16. КЛИНИЧЕСКАЯ ИММУНОЛОГИЯ. АУТОИММУННЫЕ БОЛЕЗНИ. ТРАНСПЛАНТАЦИОННЫЕ РЕАКЦИИ

<p>Перечень изучаемых вопросов. Аутоиммунные болезни: классификация, механизмы повреждения органов, клеток и тканей, принципы диагностики и лечения. Аутоантигены. Аутоантитела, значение определения в клинике.</p> <p>Трансплантационный иммунитет. Типы трансплантатов. Трансплантационные антигены. Условия развития реакции иммунного отторжения трансплантата и его механизмы. Способы диагностики и подавления трансплантационной реакции, осложнения. Реакция «трансплантат против хозяина».</p> <p>Иммунотропные лекарственные средства в лечении отторжения трансплантата, аутоиммунных заболеваний. Иммунотерапия моноклональными антителами.</p>	<p>Подпись преподавателя</p> <hr/>
---	------------------------------------

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА — выполняется индивидуально

ЗАДАНИЕ	РЕЗУЛЬТАТЫ		
<p>1. Постановка и учет РПГА для определения ревматоидного фактора.</p> <p>Эритроцитарный диагностикум: фиксированные эритроциты быка, покрытые IgG человека.</p> <p>Ревматоидный фактор: аутоантитела IgM против IgG человека (обнаруживается при некоторых аутоиммунных заболеваниях (СКВ, РА) и применяется для диагностики).</p> <p>2. Постановка и учет реакции латекс-агглютинации (ЛА) для обнаружения антител к тиреоглобулину.</p> <p>Латексный диагностикум: микросферы латекса, покрытые молекулами тиреоглобулина</p>	<p style="text-align: center;">РПГА</p> <p>Эритроцитарный диагностикум реавматоидного фактора Сыворотка крови пациента Физ. раствор</p>   <p>Заключение:</p>	<p style="text-align: center;">РПГА ключ</p>  <p style="text-align: center;">ЛА ключ</p> 	<p style="text-align: center;">ЛА</p> <p>Латексный диагностикум Сыворотка крови пациента Физ. раствор</p>   <p>Заключение:</p>

3. Определить анти-CCP аутоантитела в сыворотке крови пациента с РА.



	u/ml	O.D. 450
Standard 1	0	
Standard 2	20	
Standard 3	40	
Standard 4	200	
Standard 5	2000	
Образец 1		
Образец 2		
Образец 3		

Занятие № 17. КЛИНИЧЕСКАЯ ИММУНОЛОГИЯ. ПРОТИВООПУХОЛЕВЫЙ ИММУНИТЕТ

<p>Перечень изучаемых вопросов. Противоопухолевый иммунитет. Концепция иммунного надзора. Характеристика антигенов опухолей. Механизмы противоопухолевого иммунитета. Механизмы ускользания опухолей от иммунного надзора. Иммунодиагностика опухолей. Онкомаркеры.</p> <p>Иммуотропные лекарственные средства: возможности применения при лечении опухолей. Иммуноterapia злокачественных новообразований. Иммуноterapia моноклональными антителами.</p>	Подпись преподавателя _____
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА — выполняется индивидуально	
ЗАДАНИЕ	РЕЗУЛЬТАТЫ

Определить количество (показатель цитотоксичности) ЕК (цитофлуориметрия).

ЗАЧЕТ

Перечень вопросов к зачету:

1. Иммунология, определение, задачи, методы. Иммунная система организма. Характеристика. Органы, иммунокомпетентные клетки.
2. Молекулы иммунной системы. CD-антигены: номенклатура, характеристика, применение, примеры.
3. Молекулы I, II, III классов ГКГС: определение, характеристика, медицинское значение.
3. Молекулы межклеточной адгезии: селектины, интегрины, хемокины, адгезионные молекулы суперсемейства иммуноглобулинов. Представление о траффике клеток иммунной системы: трансэндотелиальном и тканевом, воспалительном и гомеостатическом. Роль хемотаксинов и хемокинов.
4. Цитокины, определение, классификация, биологическая роль, клиническое применение. Хемокины. Рецепторы цитокинов. Классификация. Сигнальные процессы.
5. Провоспалительные цитокины. Понятие о цитокиновом каскаде. Цитокиновый шторм, синдром выделения цитокинов. Основные индукторы. Подходы к коррекции.
6. Методы оценки типа и интенсивности воспалительной реакции, лабораторные маркеры сепсиса
7. Иммунитет, определение понятия, виды иммунитета. Факторы неиммунной и иммунной природы врожденного иммунитета, характеристика.
8. Механизмы распознавания в системе врожденного иммунитета. Основные системы паттерн распознающих рецепторов TLRs, RIGs, NOD).
9. Система комплемента: определение, пути активации, функции, значение в противоинфекционной защите и иммунопатологии.
10. Контроль активации системы комплемента. Методы определения активности комплемента, показатели.
11. Фагоцитоз: определение. Основные клетки-фагоциты. Стадии и исходы фагоцитоза (завершённый, незавершённый). Механизмы внутриклеточной бактерицидности. Рецепторы для фагоцитоза (CD14, суперсемейство scavenger рецепторов). Опсонины (рецепторы факторов системы комплемента, Fc-рецепторы), роль в противоинфекционном иммунитете.
12. Методы определения показателей фагоцитоза (ФП, ФЧ, показатель завершенности фагоцитоза, НСТ-тест).
13. Антигенпрезентирующие клетки: профессиональные и непрофессиональные. Дендритные клетки, функции, основные типы. Роль в развитии иммунного ответа, применение.
14. Естественные киллеры: определение, характеристика, основные функции, применение.
15. В-лимфоциты, развитие, основные маркёры. В-клеточный-рецептор. Активация и дифференцировка В-лимфоцитов. Плазматиты. В-клетки памяти.
16. Методы определения содержания и функциональной активности В-лимфоцитов.
17. Гуморальный иммунный ответ: определение, этапы. Особенности ответа на тимус-зависимые и независимые антигены.
18. Переключение изотипов антител, созревание аффинности. Отличительные черты первичного и вторичного иммунного ответа, медицинское значение.
19. Антигены: структура, классификация, характеристика.
20. Антигенная структура бактерий. Групповые, видовые, типовые антигены. Перекрёстнореагирующие антигены. Антигенная формула.
21. Антитела, структурно-функциональная организация молекулы, свойства. Моноклональные антитела, принцип получения, применение. Антиидиотипические антитела.
22. Классы иммуноглобулинов, характеристика. Субклассы, аллотипы, изотипы, идиотипы иммуноглобулинов.
23. Клеточный иммунный ответ, этапы, проявления. Т-лимфоциты, развитие, основные маркеры, основные субпопуляции. Т-клеточный рецептор (ТКР), структура, генетический контроль разнообразия.
24. CD4+ Т-лимфоциты (хелперы): определение. Тх1, Тх2, Тх17, Т-регуляторы: характеристика, дифференцировка, функции, роль в развитии основных феноменов иммунного ответа.
25. CD8+ Т-лимфоциты (киллеры): определение, характеристика, дифференцировка, функции, механизмы цитотоксичности.
26. Активация Т и В-лимфоцитов. Позитивная и негативная костимуляция. Модель двух (трех) сигналов. Анергия. Апоптоз.
27. Методы определения количества и функциональной активности Т-лимфоцитов.
28. Иммунологическая толерантность. Определение, механизмы, биологическое значение.
29. Серологический метод исследования. Задачи, этапы, оценка. Титр сыворотки, диагностический титр: определение, примеры значений для важнейших инфекционных заболеваний.

<p>30. Диагностикумы, диагностические сыворотки: определение. Принципы приготовления, примеры, применение.</p> <p>31. Механизмы взаимодействия антигенов и антител. Специфичность. Фазы. Проявления. Афинность. Авидность.</p> <p>32. Реакция агглютинации: определение. Цели и методы постановки, учёт, оценка. Применение. РПГА, ингредиенты. Методика постановки, учёт, оценка. Применение. Реакция обратной пассивной гемагглютинации. Реакция латексагглютинации.</p> <p>33. Реакция преципитации. Цели и методы постановки, учёт, оценка. Применение. Реакции иммунного лизиса, применение. РСК. Ингредиенты, постановка, учёт, оценка. Применение</p> <p>34. Реакция иммунофлюоресценции, прямой и непрямой методы: характеристика оценка. Применение.</p> <p>35. ИФА. Ингредиенты, постановка, учёт, оценка. Области применения. РИА.</p> <p>36. ИХА. Принцип построения теста, характеристики, оценка, применение. РОСТ-тесты: определение, характеристика, варианты постановки.</p> <p>37. Противовирусный иммунитет. Особенности противовирусного иммунитета против условно патогенных бактерий.</p> <p>38. Противовирусный иммунитет. Особенности противовирусного иммунитета против токсигенных бактерий, внутриклеточных бактерий.</p> <p>39. Противовирусный иммунитет. Особенности противовирусного иммунитета против вирусов.</p> <p>40. Противовирусный иммунитет. Особенности противовирусного иммунитета против грибов, простейших, гельминтов, прионов.</p> <p>41. Иммунопрофилактика и иммунотерапия инфекционных болезней. Достижения и проблемы. Расширенная программа иммунизации. Вакцины: определение, требования к вакцинам. Виды вакцин. Живые вакцины: характеристика, методы приготовления, применение.</p> <p>42. Инактивированные вакцины: цельноклеточные, химические, субъединичные, анатоксины: характеристика, методы приготовления, применение. Рекомбинантные, векторные, ДНК-овые, РНК-овые вакцины. Адьюванты и адьювантные системы. Принципы обратной вакцинологии.</p>	<p>43. Поствакцинальный иммунитет: факторы, влияющие на его развитие, методы определения напряжённости. Коллективный иммунитет, определение, характеристика, методы оценки.</p> <p>44. Пассивная иммунопрофилактика. Показания к проведению. Лечебно-профилактические иммунные сыворотки и сывороточные препараты, способы получения, области применения.</p> <p>45. Аллергия, определение. Стадии аллергии. Типы аллергических реакций.</p> <p>46. Аллергены, классификация, характеристика.</p> <p>47. Медиаторный (I) тип ГНТ, механизм, проявления. Способы предупреждения.</p> <p>48. Цитотоксический (II) и иммунореактивный (III) типы ГНТ, механизмы, проявления.</p> <p>49. Гиперчувствительность замедленного (IV) типа (ГЗТ), механизм, проявления.</p> <p>50. Методы диагностики ГНТ (in vivo и in vitro). Методы диагностики ГЗТ (in vivo и in vitro).</p> <p>51. Трансплантационный иммунитет. Трансплантационные антигены. Типы трансплантационных реакций. Механизмы отторжения трансплантата. Предупреждение.</p> <p>52. Противоопухолевый иммунитет. Опухолевые антигены. Механизмы ускользания опухолей от иммунного надзора.</p> <p>53. Клиническая иммунология, определение, цели, задачи. Понятие об экологической иммунологии, основные иммунотропные экологические факторы.</p> <p>54. Иммунный статус организма, принципы и уровни оценки. Методы определения показателей Имунограмма.</p> <p>55. Иммунодефицитные состояния: врождённые и приобретённые. Структура первичных иммунодефицитов.</p> <p>56. Аутоиммунные болезни, классификация. Аутоантигены. Механизмы аутоиммунитета.</p> <p>57. Иммунокоррекция. Показания к проведению. Методы подавления и стимуляции иммунного ответа, препараты для иммунокоррекции.</p>
---	---

Перечень практических навыков:

1. Определить концентрацию IgG сыворотки крови по Манчини.
2. Определить количество CD3+ Т-лимфоцитов в готовых мазках методом иммуноцитохимии.
3. Рассчитать показатели фагоцитоза (ФП и ФЧ) в готовых препаратах.
4. Учесть результаты реакции агглютинации в пробирках.
5. Учесть результаты реакции иммунопреципитации в агаре.
6. Учесть результаты реакции связывания комплемента.
7. Учесть результаты РПГА.
8. Проставить реакцию агглютинации на стекле.
9. Провести учет ИФА: определить верность и оценить результаты анализа.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Список сокращений	4
Инструкция по технике безопасности для студентов, обучающихся на кафедре микробиологии, вирусологии, иммунологии	5
Занятие № 1. Иммунная система. Методы изучения фагоцитоза	6
Занятие № 2. Методы изучения системы комплемента	8
Занятие № 3. Методы изучения цитокинов	10
Занятие № 4. Методы клинической и инфекционной иммунологии. Гуморальный иммунный ответ организма. Антигены. Антитела	13
Занятие № 5. Методы клинической и инфекционной иммунологии. Клеточный иммунный ответ	17
Занятие № 6. Методы клинической и инфекционной иммунологии. Основы проточной цитофлуориметрии. Итоговое занятие по разделам «Иммунология как наука. Иммунная система. Врожденный иммунитет», «Иммунный ответ»	20
Занятие № 7. Иммунодиагностика инфекционных болезней. Серологический метод исследования. Реакции агглютинации	22
Занятие № 8. Иммунодиагностика инфекционных болезней. Серологический метод исследования. Реакции преципитации и иммунного лизиса	24
Занятие № 9. Иммунодиагностика инфекционных болезней. Серологический метод исследования. Твердофазный иммунологический анализ	26
Занятие № 10. Иммунодиагностика неинфекционных болезней	28
Занятие № 11. Противоиnфекционный иммунитет	30
Занятие № 12. Иммунопрофилактика и иммунотерапия инфекционных болезней. Вакцины. Национальный календарь профилактических прививок. Вакцины по эпидпоказаниям	33
Занятие № 13. Иммунопрофилактика и иммунотерапия инфекционных болезней. Сыворотки и иммуноглобулины. Итоговое занятие по разделам: «Иммунодиагностика инфекционных и неинфекционных болезней», «Противоиnфекционный иммунитет», «Иммунопрофилактика и иммунотерапия инфекционных болезней»	35
Занятие № 14. Методы исследования в аллергологии. Методы исследования в экологической иммунологии	36
Занятие № 15. Клиническая иммунология. Иммунный статус организма. Иммунодефицитные состояния. Понятие об иммунокоррекции	40
Занятие № 16. Клиническая иммунология. Аутоиммунные болезни. Трансплантационные реакции	43
Занятие № 17. Клиническая иммунология. Противоопухолевый иммунитет	45
Зачет	46

Учебное издание

ИММУНОЛОГИЯ

Практикум для студентов медико-профилактического факультета

Ответственная за выпуск И. А. Гаврилова
Компьютерный набор Д. А. Черношея, В. В. Кочубинского
Компьютерная вёрстка А. В. Янушкевич

Подписано в печать 02.02.26. Формат 60×84/8. Бумага писчая «Снегурочка».

Ризография. Гарнитура «Times».

Усл. печ. л. 6,04. Уч.-изд. л. 3,1. Тираж 134 экз. Заказ 86.

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования
«Белорусский государственный медицинский университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/187 от 24.11.2023.

Ул. Ленинградская, 6, 220006, Минск.