

Міністерство освіти і науки України
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича

О. М. Волощук

ІМУНОЛОГІЯ

Навчально-методичний посібник

Чернівці, 2021

УДК 57.083.3(075.8)
I-551

*Друкується за ухвалою Вченої ради Чернівецького
національного університету імені Юрія Федьковича
(протокол № від)*

Рецензенти: д-р мед. наук, проф. *Т.І. Лядова* (Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна);
к. мед. н., доц. *Г.П. Гаморак*
(Івано-Франківський національний медичний університет)

I-551 Імунологія : навчально-методичний посібник/укл. Волощук О.М. – Чернівці : Чернівецький національний університет, 2021. – 128 с.

Посібник підготовлено згідно з програмою нормативного курсу “Імунологія” для студентів вищих навчальних закладів біологічних спеціальностей. Видання дозволяє сформувати у студентів уявлення про організацію імунної системи як однієї з інтегративних систем організму, її біологічні функції, будову і функціонування її основних елементів. У практикумі наведені сучасні принципи та методи дослідження окремих параметрів клітинного та гуморального імунітету.

УДК 57.083.3(075.8)

© Чернівецький національний університет, 2021
© О.М. Волощук, 2021

Передмова

Лабораторний практикум підготовлено згідно з програмою нормативного курсу “Імунологія” для студентів денної та заочної форми навчання біологічних спеціальностей. Головна мета видання – сформувати у студентів уявлення про організацію імунної системи як однієї з інтегративних систем організму, а також оволодіти навичками роботи в імунологічній лабораторії.

Лабораторні роботи у практикумі розділені на три основні блоки, що передбачають вивчення топографії лімфоїдних органів у організмі, роботу з імуоцитами та імуоферментне визначення імуноглобулінів. Окрім того, кожний блок містить завдання для самостійного опрацювання та перелік базових понять, якими має оволодіти студент. Лабораторні роботи добре ілюстровані, що сприятиме розумінню студентами суті поставлених завдань. Запропоновані тестові завдання для самоперевірки теоретичних знань з питань, що розглядаються у курсі.

Використання видання під час підготовки до семінарських та лабораторних занять сприятиме глибшому розумінню студентами теоретичних і практичних проблем сучасної імунології, полегшить опанування програми нормативного курсу “Імунологія”.

ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ НА ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТТЯХ З КУРСУ “ІМУНОЛОГІЯ”

На лабораторних заняттях з курсу “Імунологія” проводяться дослідження біоматеріалу, що належить до групи потенційно інфікованого (кров, суспензія клітин, сироватка, плазма). Це потребує дотримання основних вимог техніки безпеки та санітарно-протиепідемічного режиму. До основних заходів, спрямованих на підтримку санітарного режиму, належить проведення дезінфекції, дотримання вимог асептики та стерилізації.

Для кожної лабораторної роботи повинно бути організоване робоче місце з усім необхідним для виконання завдання:

- розчини реактивів;
- штатив із пробірками, піпетки;
- предметне та покривне скло, камера Горяєва, мікроскоп, інше обладнання, яке використовується при виконанні завдання;
- інструкція проведення даного дослідження.

Правила роботи в лабораторії:

- роботу з біоматеріалом проводять у халатах, шапочках, рукавичках;
- на робочому місці не повинні знаходитись сторонні речі;
- на робочому столі повинна знаходитись ємність з дезінфікуючим розчином (0,5 % розчин хлорного вапна, 1% розчин хлораміну);
- робоче місце після роботи дезінфікують;
- при потраплянні біоматеріалу на спецодяг чи робочу поверхню місце дезінфікують, одяг замочують у дезінфікуючому розчині;
- використані пробірки, інструменти, що контактували з біоматеріалом, дезінфікують у відповідних маркованих ємностях з дезінфікуючим розчином;
- після виконання завдання проводять обробку використаного обладнання: центрифугу та іонометр протирають дезінфікуючим розчином; об'єктив мікроскопа протирають сухою матерією, окуляри – 70⁰ спиртом;
- в кінці заняття робоче місце прибирають, рукавички занурюють у відповідну марковану ємність з дезінфікуючим розчином, миють руки.

Обробка лабораторного посуду:

- лабораторний посуд промивають у ємності з водою. Промивні води знезаражують шляхом кип'ятіння протягом 30 хв або сухим хлорним вапном (200 г/л), перемішують і залишають на 60 хв;

- скляні пробірки після вивільнення біоматеріалу складають у марковану ємність, заливають дезінфікуючим розчином, і після години інкубації пробірки проходять етап передстерилізаційної обробки і стерилізації; ємність для проведення дезінфекції має бути чітко маркована, мати кришку;

- пластиковий одноразовий посуд після обробки в дезінфікуючому розчині складають у спеціальний пакет для лабораторних відходів;

- пластиковий посуд багаторазового використання після обробки дезрозчином (6 % розчином гідрогену пероксиду) ретельно промивають проточною, потім дистильованою водою, висушують і готують до роботи;

- капіляри, предметне скло, аглютинаційні пробірки стерилізують у сухожаровій шафі за температури 180 °С протягом 1 год. Стерильність зберігається протягом 3 діб.

Утилізація біоматеріалу:

- згустки крові збирають у спеціальну марковану ємність і засипають сухим хлорним вапном у відношенні 1 частина сухого хлорного вапна і 5 частин згустків крові;

- залишки слини обробляють таким самим чином;

- залишки сироватки зливають у марковану ємність і заливають дезінфікуючим розчином у відношенні 1:5.

ТЕМА 1. СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНА ОРГАНІЗАЦІЯ ІМУННОЇ СИСТЕМИ

Завдання для самопідготовки

1. Назвіть складові системи природного імунітету.
2. Охарактеризуйте гуморальні та клітинні фактори природної резистентності.
3. Запалення як прояв місцевої реакції неспецифічного імунітету.
4. Охарактеризуйте функції первинних і вторинних лімфоїдних органів.
5. Проаналізуйте механізми імунного захисту слизових оболонок.
6. Дайте порівняльну характеристику вродженому та набутому імунітету. Заповніть таблицю:

Вид імунітету	Вроджений імунітет	Набутий імунітет
Функція		
Активність системи		
Механізм прояву		
Імунологічна пам'ять		
Клітини, що задіяні у прояві імунітету		
Гуморальні фактори, що забезпечують прояв імунних реакцій		

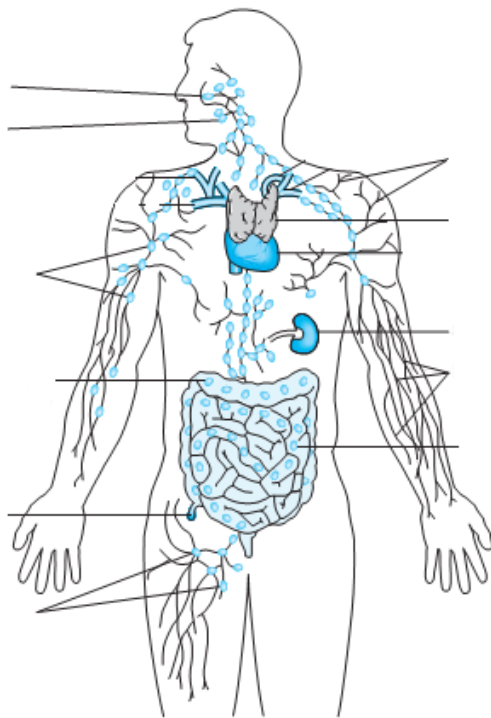
7. Заповніть таблицю:

Фактори неспецифічної резистентності	Приклади
Зовнішні	
Внутрішні (гуморальні)	
Внутрішні (клітинні)	

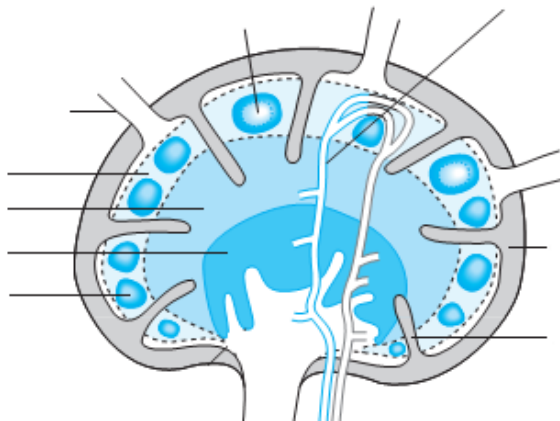
8. Заповніть таблицю:

Група цитокінів	Функції

9. Укажіть на рисунку основні органи лімфоїдної системи людини.



10. Укажіть на рисунку структурні фрагменти лімфатичного вузла.



11. Заповніть таблицю:

	Задіяні компоненти	Механізми прояву біологічної активності
Кисневі механізми фагоцитозу		
Безкисневі механізми		

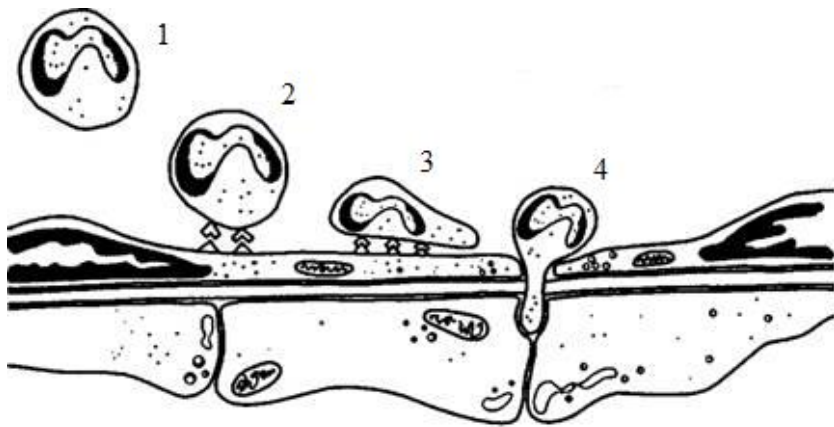
12. Заповніть таблицю:

Причини виникнення запалення	
Клітини гострої фази запалення	

Назвіть клітини хронічної фази запалення	
Назвіть етапи проходження лейкоцитів через судинну стінку	

13. Встановіть відповідність: цифра – етап міграції лейкоциту в зону запалення.

- а) діapedез
- б) ролінг
- в) адгезія
- г) активація



Основні базові поняття, якими має оволодіти студент

Альтернативний шлях активації комплементу – процес активації системи комплементу за участі компонента С3 і факторів В, D, Р, Н, І з утворенням С3-конвертази альтернативного шляху.

Білки гострої фази – група сироваткових білків, що продукуються печінкою. Їх концентрація різко зростає під час запалення, володіють літичними властивостями щодо бактерій.

Вилочкова залоза (тимус) – центральний орган імунної системи хребетних, в якому відбувається дозрівання Т-лімфоцитів. Складається з двох частин, розділених на менші частки, побудовані з кіркової (де Т-лімфоцити диференціюються на імунокомпетентні тимоцити) та мозкової речовини, куди мігрують уже зрілі Т-лімфоцити, щоб потім потрапити з кров'ю та лімфою до периферійних лімфоїдних органів.

Вторинні органи імунної системи (периферійні) – лімфатичні вузли, селезінка, лімфоїдна тканина, асоційована зі слизовими оболонками. Органи, в яких відбувається затримка та концентрація чужорідних речовин, а також проліферація та диференціація Т- і В-лімфоцитів завдяки контактуванню з антигенами.

Дефензини – група низькомолекулярних білків, що продукуються нейтрофілами і мають антибактеріальну активність.

Ефекторні клітини – лімфоцити й фагоцити, які після завершення диференціювання можуть здійснювати свої кінцеві функції. Це функціональне поняття, що об'єднує клітини, які беруть участь в імунній відповіді безпосередньо (шляхом контакту) або опосередковано – через розчинні речовини (лімфокіни).

Запалення – сукупність процесів, що зумовлюють міграцію клітин і надходження ефекторів імунної системи до місця інфекції або ушкодження.

Імунітет – сукупність захисно-адаптаційних реакцій і пристосувань, спрямованих на збереження сталості антигенного складу внутрішнього середовища організму, здатність організму захищати власну цілісність і біологічну індивідуальність;

включає як неспецифічні (вроджені), так і специфічні (набуті) механізми.

Імунітет гуморальний – імунітет, основним ефектором якого є антитіла.

Імунітет клітинний – імунітет, основним ефектором якого є клітини та сенсibiliзовані лімфоцити й продуковані ними лімфокіни.

Імунітет місцевий – частина загального імунітету, що забезпечує захист певних ділянок тіла людей і тварин (шкіри, слизових оболонок, тканин, органів) від паразитів і речовин антигенної природи.

Імунітет набутий – форма імунітету, набута в процесі індивідуального розвитку організму після контакту з паразитами і речовинами антигенної природи.

Імунітет пасивний – специфічна імунологічна реактивність, набута після штучного введення лікувальної сироватки або природного перенесення материнських імуноглобулінів крізь плаценту плоду.

Імунітет природний – уроджена, неспецифічна форма імунітету, зумовлена бар'єрними й антимікробними властивостями шкіри і слизових оболонок, конкурентною активністю нормальної мікрофлори тіла, ареакивністю тканин до дії пошкоджуючих факторів, фагоцитарною реакцією макрофагів і нейтрофілів, природними кілерами, комплементом, лізоцимом, інтерфероном тощо.

Імунна система – сукупність усіх лімфоїдних органів та скупчень лімфоїдних клітин.

Інтерлейкіни – високоактивні біологічні речовини, що продукуються макрофагами і Т-лімфоцитами, визначають поділ і диференціацію багатьох типів клітин; група молекул, які беруть участь у передачі сигналів між клітинами імунної системи.

Інтерферон – захисний білок із молекулярною масою 25-110 кДа, що утворюється в клітинах ссавців і птахів при вірусних інфекціях; неспецифічний фактор противірусного імунітету, що підсилює функціональну активність клітин, розвиток і функцію природних кілерів і Т-цитотоксичних клітин, активує макрофаги, регулює силу імунної відповіді.

Лімфатичні вузли – периферійні органи імунної системи, розміщені по ходу лімфатичних судин, в яких за допомогою захоплених із лімфи антигенів відбувається стимуляція Т- і В-лімфоцитів. В-лімфоцити знаходяться у кірковій речовині, а Т-лімфоцити – в паракортексі. Медула містить як В-, так і Т-лімфоцити, а також плазматичні клітини і макрофаги. Контакт з антигеном, що надходить у лімфатичні вузли через аферентні лімфатичні судини, зумовлює утворення зародкових центрів у корковій (гуморальна імунна реакція) або початок клональної проліферації в навколорковій речовині (клітинозалежні імунні реакції). Важливу роль при цьому відіграють клітини ретикулуму (дендритні макрофаги), здатні до фагоцитозу і (або) накопичення антигену.

Лімфатичні скупчення – лімфатичні вузли вздовж кишок і верхніх дихальних шляхів, які є дрібними скупченнями лімфоїдних елементів і фагоцитуючих клітин, що відрізняються від лімфовузлів відсутністю капсул.

Медіатори запалення – біологічно активні речовини, що вивільняються із клітин або утворюються внаслідок запальної реакції.

Мигдалики – навколороткове скупчення лімфоїдної тканини у наземних хребетних, що відіграє роль у захисті організму від патогенних мікроорганізмів.

Молекули адгезії – речовини, що експресуються активованими кубічними ендотеліальними клітинами і сприяють надходженню лімфоцитів до місця локалізації антигену й утриманню їх там.

Опсонізація – процес, що полегшує фагоцитоз. Зумовлений зв'язуванням опсонінів (антитіл, компонентів комплементу) з поверхневими антигенами бактерій, ушкодженням або вкриванням поверхні патогенного фактору комплементом, С-реактивним білком або іншими імунними факторами; необхідний для фагоцитозу макрофагами або нейтрофілами.

Опсоніни – білкові фактори сироватки крові, які, взаємодіючи з поверхнею чужорідних частинок, полегшують їх захоплення фагоцитами.

Пейєрові пляшки – скупчення лімфоїдної тканини, розміщені в підслизовій основі тонкої кишки, вторинні

лімфоїдні органи. Містять В- і Т-лімфоцити та клітини епітелію, через які здійснюється транспорт антигенів до лімфоцитів у просвіт кишки, а секреторного IgA – в протилежному напрямку.

Первинні (центральні) лімфоїдні тканини – тканини лімфоїдних органів, в яких лімфоцити проходять початкові стадії дозрівання (червоний кістковий мозок, тимус, фабрицієва сумка у птахів).

Природні кілери (натуральні кілери, НК-клітини) – великі лімфоцитоподібні клітини з гранулами в цитоплазмі, здатні без попередньої імунізації здійснювати цитотоксичний вплив на пухлинні та інфіковані вірусами клітини.

Селезінка – основний вторинний лімфоїдний орган, розміщений у черевній порожнині, непарний паренхіматозний орган. Заселяється імунокомпетентними клітинами в період ембріогенезу або відразу після народження. Т-лімфоцити заселяються навколо аретріол (тимусзалежна зона), а В-лімфоцити утворюють фолікули селезінки (тимуснезалежна зона). Після контакту з антигеном фолікули перетворюються на зародкові центри, в яких утворюються лімфоцити, що продукують антитіла. Клітини ретикулуму здійснюють фагоцитоз і специфічне накопичення антигену. Лімфоїдна тканина селезінки забезпечує реакції гуморального типу, накопичує велику кількість плазматичних клітин, що продукують антитіла; при внутрішньовенному введенні антигену антитіла переважно утворюються у селезінці.

Фагоцитоз – процес активного захоплення та поглинання мікроскопічних чужорідних живих об'єктів спеціалізованими захисними клітинами тварин і людини (нейтрофілами, мононуклеарними фагоцитами), які здатні до захоплення та перетравлення чужорідних частинок.

Хемокіни – низькомолекулярні секреторні пептиди, які регулюють переміщення лейкоцитів у вогнище запалення.

Цитокіни – група молекул, що секретуються лейкоцитами та іншими клітинами, які опосередковують міжклітинні взаємодії під час імунної відповіді.

Г-катепсини – фермент, що належить до серинових протеаз, бере участь у знешкодженні захоплених патогенів, а також у відновленні сполучної тканини в ділянці запалення.

Лабораторна робота 1
ТОПОГРАФІЯ ЛІМФОЇДНИХ ОРГАНІВ У ЩУРІВ

Реактиви та обладнання

1. Пінцет анатомічний.
2. Ножиці хірургічні.
3. Скальпель.
4. Голки препарувальні.
5. Підставка для препарування щура.
6. Вата.
7. Марлеві серветки.
8. Чашки Петрі.
9. Ефір.
10. Ваги електронні.

Хід роботи

Завдання 1. Розтин експериментальної тварини.

1. Приспаного ефіром щура розмістити на підставці для препарування, розправити лапи.

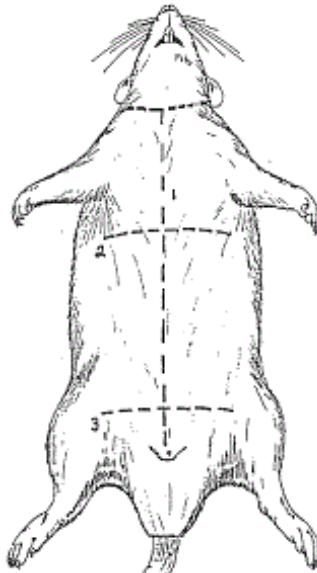


Рис. 1. Лінії розрізання шкіри при розтині щура

2. Пінцетом відтягнути шкіру на череві, ножницями здійснити повздовжній розріз шкіри по середній лінії черевного боку тіла від статевих органів до підборіддя. Після цього зробити поперечні розрізи шкіри на рівні передніх та задніх кінцівок (*див. рис. 1*) (діяти обережно, щоб не прорізати м'язи живота). Шкіру закріпити з лівого і правого боку голками.

3. Обережно розітнути черевну порожнину: обережно, щоб не пошкодити внутрішні органи, зробити повздовжній розріз по середній лінії, і поперечний – по задньому краю останньої пари ребер; фрагменти м'язів відгорнути у боки і закріпити голками.

4. Ножницями здійснити два бокових розрізи грудної клітки – на межі кісткових і хрящових частин ребер. Вирізану середню частину грудної клітки обережно видалити.

5. Розглянути розташування внутрішніх органів.

Завдання 2. Топографія тимуса у щура.

Тимус (вилочкова залоза) – залозисте утворення, розміщене у грудній порожнині між двома порожнистими венами і покриває трахею з вентрального боку. Тимус складається з двох часточок – правої та лівої, які іноді зрощені у єдине утворення. Каудально прилягає до передньої частки правої легені, правого передсердя і шлуночків серця.

У новонароджених щурят тимус досить великого розміру, проте максимального розміру тимус досягає у період статевого дозрівання (3 місяці), потім його розмір поступово зменшується.

Тканина органу розділена на часточки за участі тонких пучків сполучної тканини. Кожна часточка складається з кіркової і мозкової речовини. У периферійній кірковій речовині (кортексі) відбувається диференціювання попередників Т-лімфоцитів, які мігрують у центральну мозкову речовину тимусу (медулу), звідки з кров'ю і лімфою надходять у периферійні лімфоїдні утворення.

1. Розгляньте особливості топографії та морфології тимуса у щура на *рис. 2*.

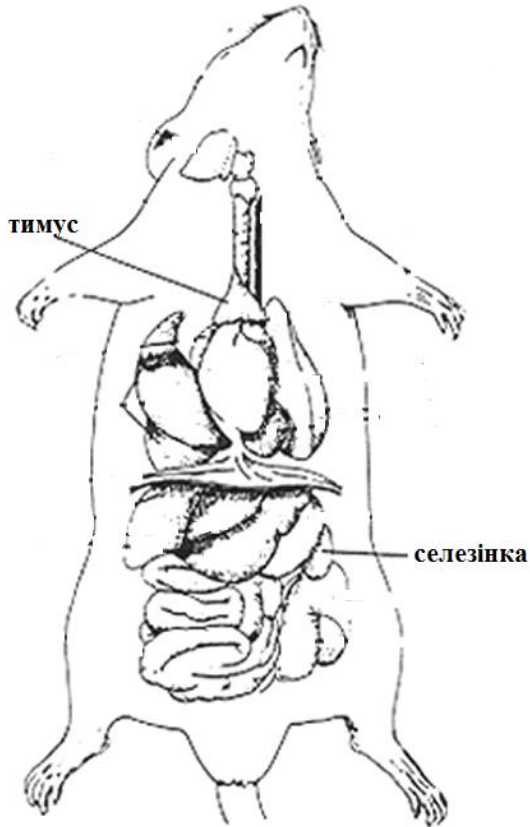


Рис. 2. Топографія тимуса і селезінки у щура

2. Обережно, використовуючи ножиці та пінцет, відріжте тимус та помістіть у чашку Петрі.
3. Після зважування порівняйте масу тимусу молодого щура (3 місяці) та старого щура (1 рік).
4. За отриманими результатами сформулюйте висновки.

Завдання 3. Топографія селезінки у щура.

Селезінка – великий непарний лімфатичний орган черевної порожнини; має витягнуту форму, розміщений з лівого боку латеральніше шлунку. Краніальний край селезінки знаходиться у межах грудної клітини, каудальний край – поза нею.

Зовні селезінка вкрита капсулою, що складається з колагенових, еластичних і гладком'язевих волокон. Капсула в свою чергу вкрита серозною оболонкою. Повздовжній гребінь на вісцеральній поверхні селезінки, що слугує для входу нервів і артерій та виходу вен і лімфатичних судин, називається *воротами селезінки*. Від капсули селезінки до її центру відходять трабекули – тяжі колагенових, еластичних і гладком'язевих волокон; містять артерії, вени, нерви і лімфатичні судини. Речовина селезінки складається із червоної пульпи – системи синусів, утворених ретикулярною сполучною тканиною, заповненої клітинами крові, та білої пульпи – скупчення лімфоїдної тканини, які оточують ділянки внутрішньопаренхіматозних селезінкових розгалужень і утворюють навколоартеріальні лімфатичні оболонки або великі лімфатичні вузлики селезінки. Лімфатичні вузлики селезінки мають вигляд сферичних скупчень багатоклітинної лімфатичної тканини.

1. Розгляньте особливості топографії та морфології селезінки у щура.

2. Обережно, використовуючи ножиці та пінцет, відріжте селезінку та помістіть у чашку Петрі.

3. Використовуючи ваги, визначте масу селезінки.

Завдання 4. Топографія лімфатичних вузлів у щура.

Лімфатичні вузли – округлі (бобовидні) утворення, оточені капсулою і розміщені по ходу лімфатичних судин. Лімфатичний вузол складається з периферійної коркової речовини (кортексу) і центральної мозкової речовини – медули. Основу коркової

речовини складають лімфатичні фолікули, в яких відбувається розвиток лімфоцитів. Тканина лімфатичного вузла розділена сполучнотканинними тяжами – трабекулами – на частково відмежовані часточки. Через випуклу частину лімфатичного вузла проникають приносні лімфатичні судини, а виносні лімфатичні судини виводять лімфу від фолікул через ворота – заглиблення в лімфатичному вузлі для входження артерій, нервів та виходу вен. Під капсулою лімфатичного вузла і у мозковій речовині розміщена сітка порожнин, що називається *лімфатичним синусом*.

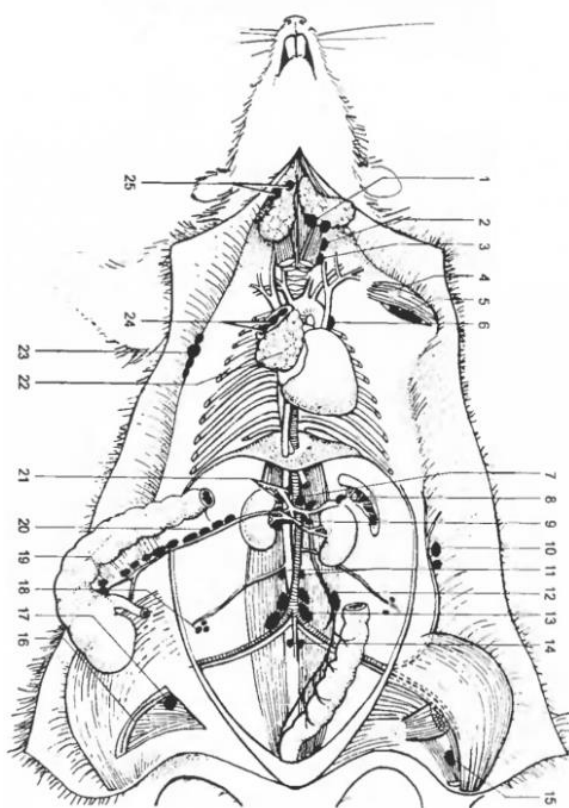
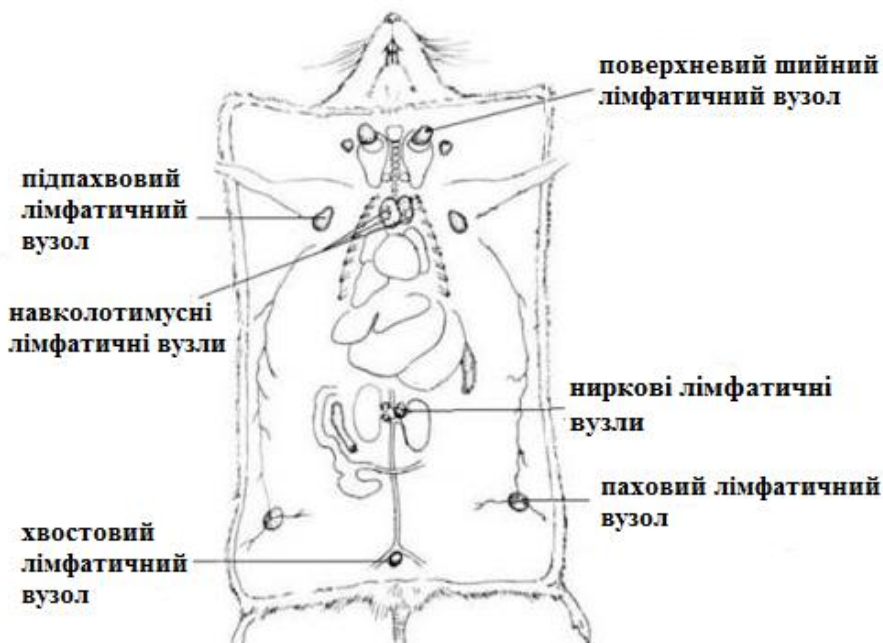


Рис. 3. Топографія лімфатичних вузлів у щура

Лімфатичні вузли щура розташовані по всьому тілу, розміщені по ходу лімфатичних судин або об'єднані в групи лімфатичних судин – *регіонарні вузли*.

До поверхневих вузлів голови та шиї належать поверхневий шийний, лицевий, внутрішній яремний та каудальний шийний (рис. 3). Лімфатичні вузли верхніх кінцівок та тулуба включають плечові та підпахвові вузли. До лімфатичних судин тазової частини належать пахові та підколінні вузли. Лімфатичні вузли хвоста представлені одиноким сідничним лімфатичним вузлом. Лімфатичні вузли грудей включають навколотимусні, каудальні середостінні та навколохребтові вузли. До лімфатичних вузлів тазу і зачеревинного простору належать: хвостові, парааортальні, ниркові та зовнішньопоперекові.

1. Розгляньте особливості топографії лімфатичних вузлів у щура.
2. На рисунку позначте виявлені вами лімфатичні вузли.



ТЕМА 2. КЛІТИНИ ІМУННОЇ СИСТЕМИ

Завдання для самопідготовки

1. Клітини неспецифічного імунного захисту.
2. Онтогенез В- і Т-лімфоцитів.
3. Міграція Т- і В- лімфоцитів у периферійні лімфоїдні органи.
4. Рециркуляція лімфоцитів. Яке біологічне значення має постійне оновлення лімфоїдних клітин в організмі?
5. Активація лімфоцитів.
6. Імунна пам'ять.
7. Дайте порівняльну характеристику фагоцитів. Заповніть таблицю:

Властивості	Нейтрофіли	Макрофаги
Розмір клітини, нм		
Тривалість життя, діб		
Відповідь на активацію (швидка, повільна)		
Тривалість активації (коротка, тривала)		
Регенерація мембрани (можлива, відсутня)		
Здатність представляти антиген (володіють, відсутня)		
Рецептори до IgM (є, немає)		

8. Опишіть основні етапи дозрівання і диференціювання Т-лімфоцитів. Заповніть таблицю:

Етапи дозрівання	Місцезнаходження	Роль антигену	Рецептори для антигену
Стовбурова клітина ↓			
Пре-Т-лімфоцит ↓			
Незрілий Т-лімфоцит ↓			
Зрілий Т-лімфоцит ↓			
Активований Т-лімфоцит ↓			
Ефекторна клітина			

9. Опишіть основні етапи дозрівання та диференціювання В-лімфоцитів. Заповніть таблицю:

Етапи дозрівання	Місцезнаходження	Роль антигену	Імуноглобуліни
Стовбурова клітина ↓			
Пре-В-лімфоцит ↓			

Незрілий В-лімфоцит ↓			
Зрілий В-лімфоцит ↓			
Активований В-лімфоцит ↓			
Плазматична клітина			

10. Дайте порівняльну характеристику Т- і В-лімфоцитам.
Заповніть таблицю:

Параметр	Т-лімфоцити	В-лімфоцити
Походження		
Дозрівання		
Вміст у крові		
Рецептор для антигену		
Продукування антитіл		
Участь у клітинних реакціях		
Клітини пам'яті		
CD-антигени		

11. Дайте порівняльну характеристику Т-хелперам-1 і Т-хелперам 2. Заповніть таблицю:

Т-лімфоцити	Т-хелпери 1	Т-хелпери 2
Індукуючі антигени		
Фактори, що посилюють дію		
Цитокіни, що продукуються Т-хелперами		
Реакції, у яких беруть участь Т-хелпери		

Основні базові поняття, якими має оволодіти студент

Клітини плазматичні – кінцевий результат диференціації В-лімфоцитів. Мають базofilьну цитоплазму, багату на ЕПР і мітохондрії, ексцентрично розташоване ядро характерного виду (“колесо зі спицями”), добре виражений комплекс Гольджі. Плазматичні клітини є продуцентами антитіл. Вони не діляться. Тривалість їх життя у людини складає близько 4 діб.

Навчання Т-клітин – процеси позитивної та негативної селекції клітин, що розвиваються з тимоцитів. Позитивний добір проходять незрілі Т-клітини, здатні відповідати на антигенні пептиди, що асоційовані з власними молекулами МНС. Негативного добору із наступною загибеллю зазнають Т-клітини, що відповідають на власні антигени МНС.

В-лімфоцити, В-клітини, бурсоцити – лімфоїдні клітини, що походять із кісткового мозку. Диференціюються у фабрицієвій сумці (у птахів) і у кістковому мозку (ссавців). В-лімфоцити утворюються з про-В-лімфоцитів; заселяють тимуснезалежні зони вторинних лімфоїдних органів; виявляються у крово- та лімфотоках як їх складова частина. Контакт з специфічним

антигеном зумовлює диференціацію В-лімфоцитів на плазматичні клітини, що є продуцентами антитіл.

Т-лімфоцити, Т-клітини, тимусзалежні лімфоцити – гетерогенна популяція клітин, які дозрівають під впливом інтактного тимуса. Т-лімфоцити покидають тимус як посттимусні клітини-попередники, які на периферії перетворюються на імунокомпетентні Т-лімфоцити. Т-лімфоцити мігрують у тимусзалежні зони вторинних лімфоїдних органів. Т-лімфоцити відповідальні за клітинозалежні імунні реакції; здійснюють регулюючий вплив на гуморальну імунну відповідь.

Лабораторна робота 2

ВИЗНАЧЕННЯ ЗАГАЛЬНОЇ КІЛЬКОСТІ ЛЕЙКОЦИТІВ У КРОВІ

Лейкоцити – це форменні елементи крові, основною функцією яких є захист організму від чужорідних агентів. Кількість лейкоцитів у циркулюючій крові – важливий діагностичний показник, який залежить від швидкості надходження клітин з кісткового мозку і швидкості виходу їх у тканини. Число лейкоцитів протягом дня може змінюватися за дії різних факторів, не виходячи, проте, за межі допустимих значень. Забір крові для аналізу краще здійснювати вранці. Підвищена кількість лейкоцитів (*фізіологічний лейкоцитоз*) виникає після прийому їжі, після фізичних навантажень та в другій половині дня. Рівень лейкоцитів також підвищується при стресах, дії холоду чи тепла. У жінок підвищена кількість лейкоцитів відзначається в передменструальний період, у другій половині вагітності і при пологах. Підвищена кількість лейкоцитів – *лейкоцитоз* – свідчить про протікання в організмі гострих інфекцій, особливо якщо збудниками є коки (стафілокок, стрептокок, пневмокок, гонокок). Лейкоцитоз спостерігається при запальних процесах, травмах, опіках, при ревматичній атаці, інтоксикації, в тому числі діабетичному ацидозі, еклампсії, уремії, подагрі. Рівень лейкоцитів також підвищується при злякисних новоутвореннях, гострих кровотечах, особливо внутрішніх – у черевну порожнину, плевральний простір, суглоб або в безпосередній близькості від

твердої мозкової оболонки, при оперативних втручаннях, при інфаркті внутрішніх органів (міокарда, легенів, нирок, селезінки) тощо.

Зниження рівня лейкоцитів – *лейкопенія* – виникає при деяких вірусних та бактеріальних інфекціях. Це, наприклад, грип, черевний тиф, туляремія, кір, малярія, краснуха, епідемічний паротит, інфекційний мононуклеоз, міліарний туберкульоз, СНІД. Сюди ж відносяться сепсис, гіпо-і аплазія кісткового мозку, ушкодження кісткового мозку хімічними засобами, ліками, вплив іонізуючого випромінювання, гострі лейкози, мієлофіброз, мієлодиспластичні синдроми, плазмочитома, метастази новоутворень в кістковий мозок, хвороба Аддісона-Бірмера, анафілактичний шок, системний червоний вовчак, ревматоїдний артрит, колагенози, прийом сульфаніламідів, левоміцетину, анальгетиків, нестероїдних протизапальних засобів, тиреостатиків, цитостатиків.

Реактиви та обладнання

1. Мікроскоп.
2. Камера Горяєва.
3. Покривне скло.
4. Піпетки.
5. Штатив з пробіркою.
6. 3% розчин оцтової кислоти.
7. 96% спирт етиловий.
8. Вата.

Хід роботи

Завдання 1. Ознайомлення з будовою камери Горяєва.

Визначення загальної кількості лейкоцитів у крові в імунологічних лабораторіях проводять у лічильній камері Горяєва.

Будова лічильної камери Горяєва.

Лічильна камера Горяєва складається з товстого прямокутного (предметного) скла, в центральній частині якого нанесено дві або чотири сітки Горяєва (*рис. 4*), розмежовані одна від одної повздовжніми і поперечними жолобами. Збоку від сіток розташовані скляні прямокутні пластинки, до яких

притирається шліфоване покривне скельце.



Рис. 4. Різновиди камери Горяєва

Сітка Горяєва складається з 225 великих квадратів (по 15 в кожному з рядів), 25 з них розділені на 16 маленьких квадратів (для підрахунку еритроцитів) і 100 великих порожніх квадратів зібрано в групи по 4 квадрати кожна (для підрахунку лейкоцитів) (рис. 5). Сторони малого квадрата рівні 0,05 мм (площа його рівна $0,0025 \text{ мм}^2$, глибина рахункової камери рівна 0,1 мм, об'єм малого квадрата рівний $0,00025 \text{ мм}^3$). Великий квадрат сітки Горяєва складається з 16 малих квадратів, отже, має $S = 0,04 \text{ мм}^2$, а $V = 0,004 \text{ мм}^3$.

Лейкоцити підраховують у 100 великих порожніх квадратах (20×5), площа яких рівна 4 мм^2 (площа одного великого квадрата дорівнює $0,04 \text{ мм}^2$). Кількість лейкоцитів, підрахованих у 100 великих порожніх квадратах, ділять на 4 і перемножують на 200, одержують кількість лейкоцитів в 1 мм^3 крові. Ділять на 4 з розрахунку загальної площі 100 великих порожніх квадратів, рівної 4 мм^2 . Перемножують з розрахунку, що ступінь розведення крові дорівнює 20 (0,38 мл 3% розчину оцтової кислоти і 0,02 мл крові), а глибина камери 0,1 мм.

Замість вище наведених розрахунків можна кількість лейкоцитів, підрахованих у 100 великих квадратах, помножити на 50 (якщо врахувати попередні розрахунки: $200:4=50$).

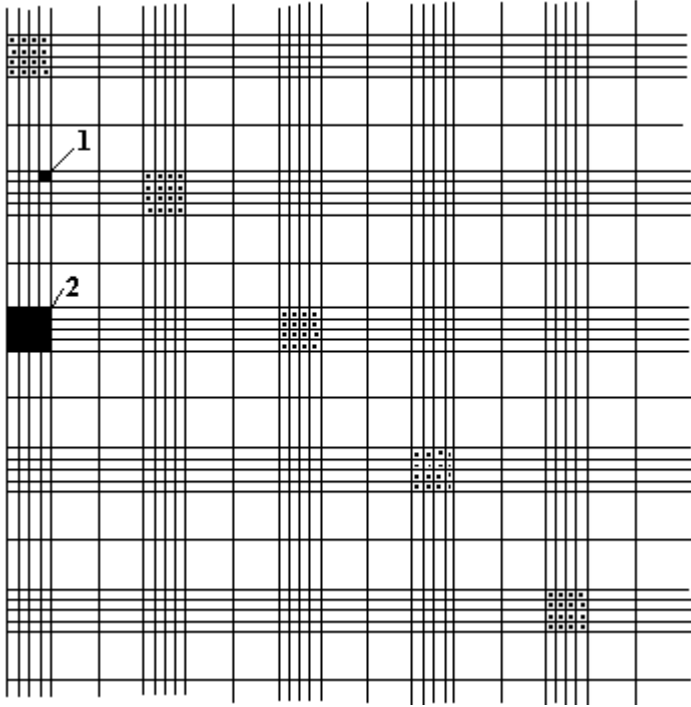


Рис. 5. Сітка Горяєва
(1 – малий квадрат, 2 – великий квадрат)

Для того, щоб повторно не підрахувати один і той же лейкоцит, потрібно суворо дотримуватися певного порядку (рис. б):

- рахувати ряди великих порожніх квадратів зліва направо і справа наліво, переміщуючи камеру на один ряд зверху вниз;
- у кожному квадраті потрібно рахувати елементи, що лежать всередині, а також на лівому та верхньому боці камери.

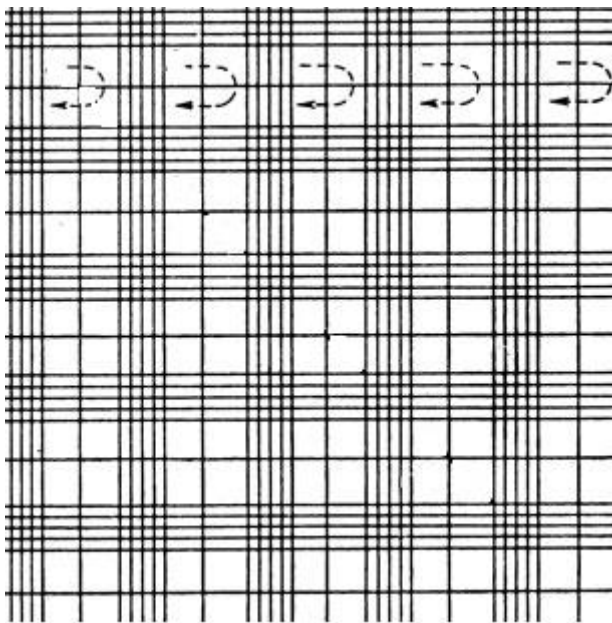


Рис. 6. Порядок переміщення сітки при підрахунку лейкоцитів

Завдання 2. Визначення загальної кількості лейкоцитів у крові.

1. В аглютинаційну пробірку внести 0,38 мл 3% розчину ацетатної кислоти.

2. Додати у пробірку 0,02 мл крові капіляром Салі (отримаємо розведення крові – 1:20), змішати і залишити на 1-2 хв до повного лізису еритроцитів.

3. Приготувати для роботи камеру Горяєва:

- знежирити спиртом і витерти насухо камеру і покривне скло;

- перед підрахунком формених елементів крові на камеру обережно покласти знежирене покривне скло і притерти його до країв камери шляхом притиснення великими пальцями обох рук і легкими зсувами покривного скла вгору і вниз до появи веселкових ліній (кілець Ньютона) біля притертих країв, що свідчить про щільність прилягання покривного скла.

4. Заповнити камеру суспензією лейкоцитів крізь щілини між

середньою пластиною і покривним склом. Суспензія клітин, витікаючи з мікропіпетки, заповнює камеру. Інші частини камери можна заповнити суспензією клітин наступного зразка лейкоцитів.

Експозиція в камері Горяєва суспензії клітин складає близько 1 хвилини для їх рівномірного осідання на поверхні камери. Підрахунок лейкоцитів у камері Горяєва проводять під мікроскопом.

5. Підрахунок кількості лейкоцитів проводити за допомогою мікроскопа (окуляр $\times 10$ або $\times 15$, об'єктив $\times 8$) у 100 великих квадратах сітки Горяєва, згрупованих по чотири, згідно *рис. 5* і *рис. 6*.

6. Лейкоцити у сітці Горяєва мають вигляд як на *рис. 7*.

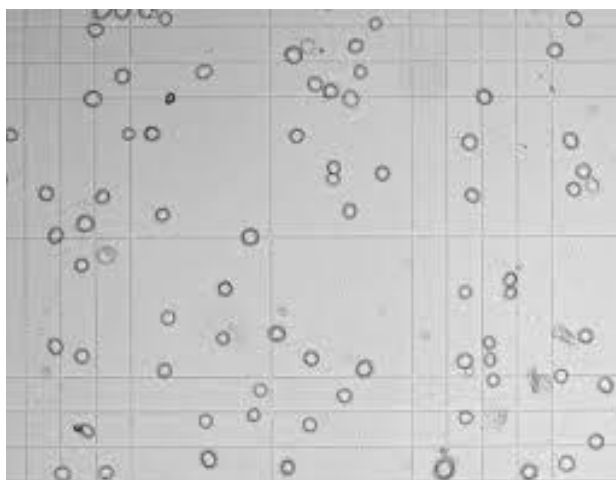


Рис. 7. Розташування лейкоцитів у сітці Горяєва

7. Загальну кількість лейкоцитів у крові розрахувати за формулою:

$$X = a \cdot 50 \cdot 10^6 / \text{л},$$

де X – кількість лейкоцитів в 1 л крові;

a – сума лейкоцитів у 100 великих квадратах;

10^6 – перерахунок із мікролітрів у літри.

Норма – $4 \cdot 10^9 / \text{л}$.

8. Оформити протокол. Записати результати підрахунку.

Лабораторна робота 3
**ВИЗНАЧЕННЯ ФАГОЦИТАРНОЇ АКТИВНОСТІ
НЕЙТРОФІЛІВ: ФАГОЦИТАРНИЙ ПОКАЗНИК,
ФАГОЦИТАРНЕ ЧИСЛО**

Фагоцитоз – це процес розпізнавання об’єкту фагоцитозу, його поглинання, елімінація і виведення з організму. Процес фагоцитозу можна розділити на два етапи. На першому етапі антигенвмісна структура зв’язується на поверхні мембрани фагоцитуючих клітин. На другому етапі відбувається поглинання чужорідного матеріалу і його подальше руйнування. Розрізняють два основних типи клітин фагоцитів – мононуклеарні (основні з яких моноцити/макрофаги) й полінуклеарні (в основному нейтрофіли) лейкоцити. Мононуклеарні фагоцитуючі клітини відіграють важливу роль в ініціації імунної відповіді шляхом захоплення антигену, презентації його Т-лімфоцитам і секреції цитокінів. Полінуклеарні нейтрофіли – це перша лінія захисту від проникнення в організм різноманітних бактерій, грибів і найпростіших. Фагоцитарна активність нейтрофілів, як й інших фагоцитуючих клітин, відіграє значну роль протягом всього запального процесу аж до регенерації ушкодження в тканинах. Зниження фагоцитарної функції нейтрофілів може привести до хронізації запального процесу, який з гомеостатичного може перейти в імунопатологічний, наприклад, шляхом підтримки алергічного або аутоімунного процесу за рахунок порушення фагоцитами здатності до руйнування та виведення імунних комплексів із організму. Тому визначення показників фагоцитозу має значення в комплексній оцінці і діагностиці імунодефіцитних станів при рецидивуючих гнійно-запальних процесах, алергічних, аутоімунних захворюваннях, післяопераційних ускладненнях та ін. Найінформативнішими показниками для оцінки активності фагоцитозу вважають фагоцитарний показник та фагоцитарне число.

Принцип методу: метод базується на фагоцитозі нейтрофілами часток (наприклад, дріжджів), які візуалізуються в цитоплазмі клітин у вигляді гранул синього

кольору.

Реактиви та обладнання

1. Дріжджі сухі гранульовані.
2. 0,9 % NaCl.
3. $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (натрій лимоннокислий).
4. Фарба-фіксатор Май-Грюнвальда.
5. Фарба Романовського-Гімзи.
6. Масло імерсійне для мікроскопії.
7. Спирт етиловий 96⁰.
8. Ефір.
9. Вода дистильована.
10. Дозатори медичні лабораторні з наконечниками.
11. Центрифуга лабораторна.
12. Термостат.
13. Мікроскоп біокулярний, об'єктив ($\times 100$), окуляр ($\times 7$).
14. Лейкоцитарний лічильник.

Хід роботи

Завдання 1. Підготовка реактивів для визначення фагоцитратної активності нейтрофілів з використанням дріжджів.

1.1. 3,8% розчин натрію лимоннокислого: наважку натрію лимоннокислого 3,8 г перенести в мірну колбу ємністю 100 мл, розчинити в дистильованій воді та довести об'єм до мітки. Розчин зберігати в флаконах з темного скла з притертим корком при температурі від +4-6 °C протягом одного тижня.

1.2. Робочий розчин фарби Романовського-Гімзи: робоче розведення готової фарби повинен визначати дослідник шляхом титрування; готують декілька розведень – 1, 2, 3 краплі барвника на 1 мл дистильованої води, далі фарбують мазки різними розведеннями, обирають мазок із найкращим забарвленням, чим і визначають титр барвника. Розчин зберігати в флаконах з темного скла з притертим корком при температурі +4-6°C протягом одного місяця.

1.3. Суміш Нікіфорова: змішати 1 об'єм спирту етилового 96° з 1 об'ємом ефіру. Розчин зберігати в флаконах з темного скла з притертим корком у прохолодному місці, віддаленому від вогню.

1.4. Підготовка предметних скелець до роботи: занурити

предметні скельця у суміш Нікіфорова не менше ніж на 2 год. Оброблене предметне скло витягнути із суміші за допомогою пінцета, протерти марлею або фланеллю.

Завдання 2. Підготовка суспензії дріжджів.

Свіжі або ліофілізовані пекарські дріжджі розводять фізіологічним розчином у співвідношенні об'єм/об'єм 1:5 і витримують на киплячій водяній бані 60 хвилин. Отриману концентровану суспензію дріжджів центрифугують при 1000 об/хв протягом 10 хвилин. Для приготування робочого розчину додають 0,1 мл осаду дріжджів на 10 мл фізіологічного розчину.

Завдання 3. Визначення фагоцитарної активності нейтрофілів з дріжджами.

1. До 100 мкл крові, стабілізованої гепарином, додати 50 мкл робочого розчину дріжджів. Обережно перемішати.

2. Поставити в термостат на 30 хвилин (+37 °С). Кожні 10 хвилин суспензію обережно перемішувати.

3. Приготувати мазок. Для цього дозатором лабораторним з верхнього шару клітин відібрати 7-8 мкл лейкоконцентрату, перенести його на предметне скло і рівномірно розподілити по поверхні скла тонким шаром за допомогою шліфувального скла.

4. Поставити пробірку на інкубацію в термостат ще на 60 хвилин (+37 °С). Кожні 10 хвилин суспензію обережно перемішувати.

5. Через 60 хв приготувати мазок.

6. Мазок висушити на повітрі.

7. Провести фіксацію препаратів у етиловому спирті (96°) 15 хвилин.

8. Зафарбувати мазки за Паппенгеймом (комбіноване фарбування за Май-Грюнвальдом та Романовським-Гімза). Для цього мазки зафіксувати фарбою-фіксатором Май-Грюнвальда протягом 40 сек. Час фіксації контролювати секундоміром. Фарбу змити дистильованою водою, мазок висушити на повітрі при кімнатній температурі. Після цього мазки зафарбувати робочим розчином фарби Романовського-Гімзи протягом 20 хвилин. Час фарбування контролювати секундоміром. Фарбу змити дистильованою водою, мазок висушити на повітрі при кімнатній температурі.

9. Провести оцінку результатів. Визначати фагоцитарний індекс, фагоцитарне число.

Підрахунок результатів проводять за допомогою мікроскопу з використанням імерсійного об'єктиву ($\times 100$), окуляр ($\times 7$). Підрахунок проводять на 200 нейтрофілів і визначають відсоток тих клітин, які містять у своїй цитоплазмі клітини дріжджів (включення синього кольору).

Вираховують показники, які характеризують стан фагоцитозу:

Фагоцитарний показник (ФП) – відсоток нейтрофілів, які беруть участь у фагоцитозі.

$$\text{ФП} = \frac{\text{кількість клітин з включеннями дріжджів}}{\text{загальна кількість підрахованих клітин}} \times 100\%$$

Фагоцитарне число – середня кількість дріжджів, захоплених одним нейтрофілом крові. Характеризує поглинальну здатність нейтрофілів.

$$\text{ФЧ} = \frac{\text{сумарна кількість дріжджів у клітинах}}{\text{кількість клітин з включеннями дріжджів}}$$

Норма:

Фагоцитарний показник – 50-80 %.

Фагоцитарне число – 4-9.

Розрахунки

Лабораторна робота 4 **ВИЗНАЧЕННЯ ЛЕЙКОЦИТАРНОЇ ФОРМУЛИ**

Лейкоцити – неоднорідна за складом група клітин, що відрізняються за походженням, морфологічними (розмір клітин, будова ядра, наявність цитоплазматичних гранул), цитохімічними та функціональними властивостями. Лейкоцити поділяють на 2 типи: для одних характерна зерниста цитоплазма (*гранулоцити*), для других – незерниста (*агранулоцити*).

До зернистих лейкоцитів належать три групи лейкоцитів, що відрізняються за забарвленням цитоплазматичних гранул. *Нейтрофіли* – лейкоцити діаметром 10-15 мкм, гранули яких при нейтральних значеннях рН не забарвлюються ні кислими, ні основними барвниками. У зв'язку з сегментованою будовою ядра зрілі нейтрофіли ще називають поліморфноядерними лейкоцитами. До незрілих форм нейтрофілів належать юні та паличко-ядерні клітини.

Цитоплазма нейтрофілів блідо-рожева, з нерівномірною зернистістю, забарвленою у рожево-синій або фіолетовий колір. Ядро темно-фіолетове паличковидне або сегментоване (2-5 сегментів).

Нейтрофіли – найчисельніша група лейкоцитів периферійної крові. Вони складають 48-78 % від загальної кількості лейкоцитів. Основна ефекторна функція нейтрофілів – фагоцитоз, який вони можуть здійснювати лише 1 раз, після чого гинуть. Разом із антитілами та системою комплементу вони виконують важливу роль у розвитку гострої захисної (запальної) реакції. Нейтрофіли містять гранули кількох типів: первинні гранули містять лізоцим, кислі гідролази та мієлопероксидазу; вторинні гранули містять лактоферин та антимікробні білки (дефензини, катіонні білки).

Еозинофіли – округлі клітини діаметром 12-17 мкм, містять великі гранули, що забарвлюються кислим барвником еозином. Цитоплазма цих лейкоцитів забарвлена у слабо-блакитний колір, погано помітний через виражену жовто-червону зернистість. Ядро пухке, широке, складається з 2-3 сегментів, забарвлене у фіолетовий колір.

Еозинофіли складають 1-4 % усіх лейкоцитів. Це спеціалізовані лейкоцити, здатні вражати позаклітинні паразити

(гельмінти, шистосоми), які не піддаються фагоцитозу. Токсикогенність еозинофілів зумовлена реакцією дегрануляції: чисельні гранули, що містять токсичні речовини, зливаються з цитоплазматичною мембраною та їх вміст вивільняється у позаклітинне середовище. Окрім того, еозинофіли утворюють токсичні метаболіти кисню. Обидва механізми складають основу протигельмінтного імунітету.

На поверхні еозинофілів розташовані рецептори до IgE, тому вони беруть участь у реакціях антиген-антитіло і можуть пошкоджувати не лише чужорідні, але і клітини власного організму при алергічних реакціях. Кількість еозинофілів підвищується при імунізації, запальних і алергічних реакціях, аутоімунних захворюваннях.

Базофіли – клітини округлої чи овальної форми діаметром 8-12 мкм, гранули яких забарвлюються основними барвниками. Цитоплазма забарвлена у слабо-рожевий колір з крупними гранулами темно-фіолетового кольору. Ядро округле або нечіткої структури з 2-3 лопастями, забарвлене у фіолетово-рожеве забарвлення. Базофіли присутні у циркулюючій крові у дуже невеликих кількостях (0,2-0,5 % від загальної кількості лейкоцитів). Цитоплазма базофілів заповнена гранулами, що містять різноманітні медіатори та біологічно-активні речовини (гістамін, гепарин). При активації базофілів медіатори із гранул вивільняються, посилюючи запальний процес, індукуюючи розвиток анафілактичної реакції.

До *агранулоцитів* належать лімфоцити та моноцити.

Лімфоцити (21-35 % від загальної кількості лейкоцитів) – округлі клітини діаметром 5-15 мкм з крупним, забарвленим у темно-фіолетовий колір ядром, і вузьким ободком блакитної чи синьої цитоплазми з поодинокими азуровими включеннями.

Моноцити (2-8 % від загальної кількості лейкоцитів) – крупніші клітини (12-20 мкм), ядро бобовидної форми світло-фіолетового або бузкового кольору займає більшу частину цитоплазми. Протоплазма синювата, іноді містить дрібну азурофілну зернистість. З крові моноцити мігрують у тканини, де перетворюються у тканинні макрофаги.

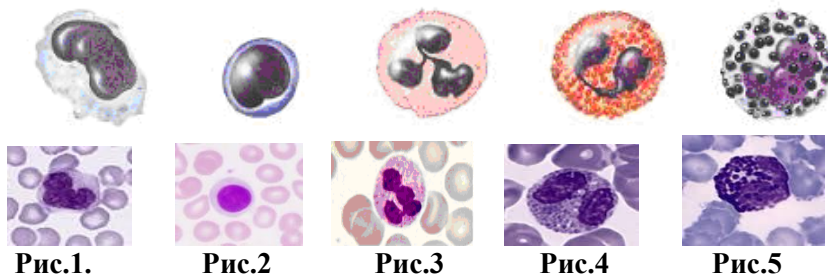
Кількісний склад окремих видів лейкоцитів периферійної крові характеризує функціональний стан кровотворної системи.

Зміни можуть бути зумовлені захворюваннями системи крові або реакцією кровотворного апарату на розвиток різноманітних патологічних станів.

Для підрахунку лейкоцитарної формули готують мазки крові з наступним фарбуванням за Романовським-Гімза.

Завдання для самопідготовки

1. Розгляньте рисунки, на яких зображені клітини імунної системи (позначені цифрами 1-5). Зверніть увагу на особливості їх будови. Використовуючи теоретичні знання, ідентифікуйте клітини імунної системи, вкажіть їх назву. Опишіть особливості будови ідентифікованих Вами імуноцитів та їх функції в організмі.



Заповніть таблицю, використовуючи рисунки 1-5.

№ рис.	Клітина імунної системи	Особливості будови	Функції
1			

2			
3			
4			
5			

2. Розташуйте клітини імунної системи у ряд відповідно до відсоткового вмісту в крові (від найменшого до найбільшого). Зазначте їх відсотковий вміст у крові в нормі.



Реактиви та обладнання

1. Мікроскоп.
2. Предметне скло.
3. Піпетки.
4. 96% спирт етиловий.
5. Барвник Романовського-Гімза.
6. Лейкоцитарний лічильник.

Хід роботи

1. Для приготування мазка крові на сухе знежирене предметне скло, ближче до короткого боку, наносять піпеткою невелику краплю крові. Предметне скло слід тримати на столі або у лівій руці за вузькі краї. Правою рукою приставляють шліфувальне скло вузьким краєм до скла з кров'ю зліва від краплі під кутом 45° та просовують його вправо до злиття з краплею крові. Після розділення крові по ребру шліфувального скла легким швидким рухом проводять його справа наліво до тих пір, поки не буде вичерпана вся крапля (рис. 8). Сформований мазок не повинен доходити 1,0-1,5 см до краю скла. Правильно виготовлений мазок тонкий, має жовтуватий колір та закінчується “щіточкою”.

2. Після приготування мазки швидко висушують на повітрі до зникнення вологого блиску. При повільному висушуванні може змінюватися морфологія клітин крові. Мазки крові фіксують етиловим спиртом протягом 5 хв.

3. Зафіксовані мазки зафарбовують протягом 20 хв за методом Романовського-Гімза. В основі методики лежить здатність суміші основних (азур II) і кислих барвників (водорозчинний жовтий еозин) зафарбовувати елементи клітин крові у різні кольори і відтінки. При фарбуванні за Романовським-Гімза ядра

клітин мають колір від темно-синього до фіолетового, цитоплазма зрілих гранулоцитів забарвлюється у рожевий колір, а цитоплазма лімфоцитів, моноцитів і бластних клітин – у синій. Після зафарбовування препарати крові промивають дистильованою водою і сушать на повітрі.

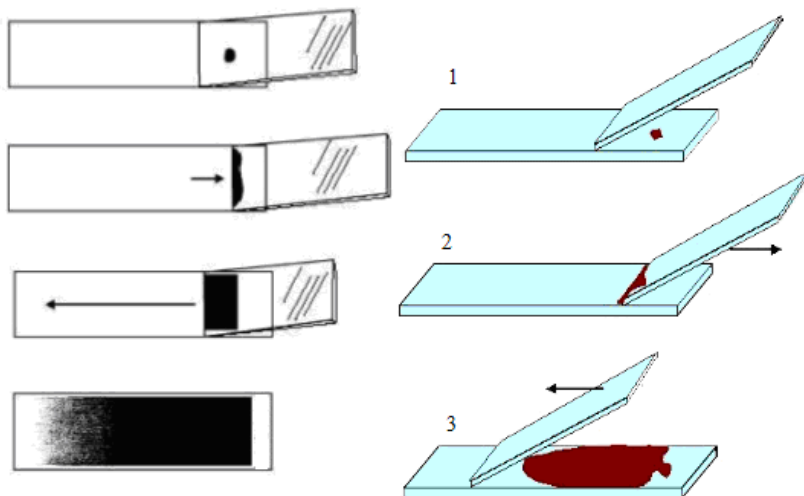


Рис. 8. Приготування мазка крові для визначення лейкоцитарної формули

4. Якісно зафарбований мазок розглядають під мікроскопом (окуляр×10, об'єктив×90), попередньо нанісши на скло краплю імерсійної олії.

Необхідно врахувати, що клітини крові розподіляються по мазку нерівномірно, тому для отримання достовірних даних при підрахунку лейкоцитарної формули прийнято рахувати лейкоцити в різних ділянках мазка крові. Для уникання повторного підрахунку одних і тих же лейкоцитів рекомендується рухатися по мазку крові зигзагами – лінією Меандра (рис. 9).

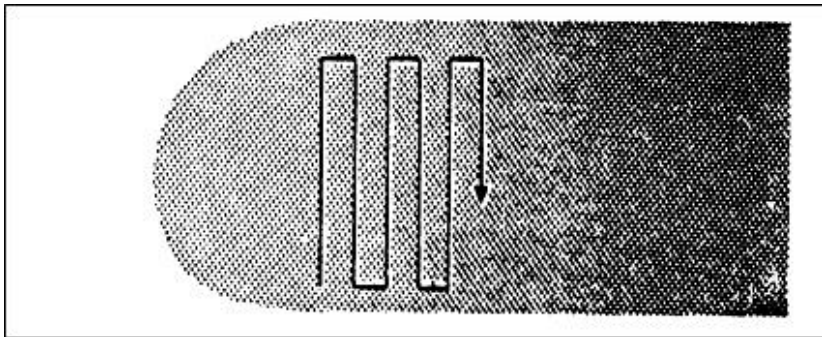


Рис. 9. Схема руху по мазку крові для підрахунку лейкоцитів

Починати підрахунок можна із середини зафарбованого мазку, рухаючи предметне скло зигзагами від центру до краю по всій поверхні мазку. Крупніші клітини розміщуються по краях препарату. Рахують усі підряд клітини (всього 200 клітин), розділяючи їх в окремі популяції з рахуванням величини клітин, форми і забарвлення ядра та цитоплазми.

Отримані результати ресструють за допомогою лейкоцитарного лічильника.

Визначають відсотковий вміст клітин різних популяцій у досліджуваному зразку.

Результати підрахунку

Висновки

3) індекси активності запалення (індекс зсуву лейкоцитів крові, індекс співвідношення лейкоцитів і ШОЕ, лімфоцитарно-гранулоцитарний індекс).

Використання гематологічних індексів має великий потенціал застосування для діагностики захворювань та будь-яких патологічних порушень імунної системи.

Завдання 1. Розрахунок індексу адаптації.

Індекс адаптації за Гаркаві (СПНР) відображає взаємозв'язок гуморальної і клітинної ланок імунітету, дозволяє виявити стресовий стан та оцінити адаптаційні реакції. СПНР можна розглядати як показник збалансованості імунної відповіді. Цей індекс розраховують за формулою:

$$\text{СПНР} = \text{Л/С, де}$$

Л – кількість лімфоцитів, %,

С – кількість сегментоядерних нейтрофілів, %.

Підвищення індексу адаптації вказує на активацію адаптивних механізмів, тоді як зниження цього показника свідчить про формування стресу та зниження адаптаційної здатності організму. Зниження індексу адаптації свідчить про сповільнення активності реакцій імунної системи на подразники, що може призвести до системних порушень в імунітеті та знизити стійкість організму до стресових факторів, насамперед при травмах, фізичному виснаженні, емоційному та інформаційному перевантаженні.

Результати підрахунку

Завдання 2. Розрахунок індексу імунореактивності (ІР).

Індекс імунореактивності є маркером активності клітин, що продукують цитокіни, та дисбалансу у цитокіновому профілі. Зниження індексу імунореактивності вказує на низьку імунологічну реактивність організму та дефіцит протизапальних цитокінів, що пов'язано зі зниженням вмісту лімфоцитів як

імунокомпетентних клітин та вказує на несприятливу динаміку імунних реакцій.

Індекс імунореактивності розраховують за формулою:

$$\text{ІР} = (\text{Л} + \text{Е}) / \text{М}, \text{ де}$$

Л – кількість лімфоцитів, %,

Е – кількість еозинофілів, %,

М – кількість моноцитів, %.

Результати підрахунку

Завдання 3. Розрахунок індексу співвідношення нейтрофілів та лейкоцитів.

Індекс співвідношення нейтрофілів та лейкоцитів (ІСНЛ) відображає співвідношення неспецифічної та специфічної ланок імунного захисту, обчислюється за формулою:

$$\text{ІСНЛ} = (\text{П} + \text{С}) / \text{Л}, \text{ де}$$

П – кількість паличкоядерних нейтрофілів, %,

С – кількість сегментоядерних нейтрофілів, %,

Л – кількість лімфоцитів, %.

Підвищення ІСНЛ вказує на порушення механізмів специфічної імунної відповіді на тлі підвищення вмісту клітин неспецифічного імунного захисту.

Результати підрахунку

Завдання 4. Розрахунок індексу зсуву лейкоцитів крові (ІЗЛК).

Розрахунок індексу зсуву лейкоцитів крові (ІЗЛК) проводять для визначення активності запального процесу і ступеня порушення імунологічної активності. ІЗЛК обчислюється за формулою:

$$\text{ІЗЛК} = \frac{E + B + \sum H}{M + L}, \text{ де}$$

Е – кількість еозинофілів, %,

Б – кількість базофілів, %,

$\sum H$ – сума нейтрофілів крові, %,

М – кількість моноцитів, %,

Л – кількість лімфоцитів, %;

Результати підрахунку

Висновки

(підпис викладача)

Лабораторна робота 5
**ОТРИМАННЯ ЛЕЙКОКОНЦЕНТРАТУ МЕТОДОМ
СПОНТАННОГО ОСАДЖЕННЯ ЕРИТРОЦИТІВ
РОЗЧИНОМ ЖЕЛАТИНУ (макрометод)**

Для виділення лейкоцитів чи окремих субпопуляцій імуніцитів з метою подальшого вивчення їх функціональної активності використовують ряд методів. Ідеальні методи розділення лейкоцитів характеризуються незначною втратою клітин за умови одночасного збереження фізіологічної активності виділених клітин. В основі методів виділення лейкоцитів лежать два принципи:

1. Розділення клітин за їх фізичними властивостями (розміри, щільність, заряд).
2. Розділення клітин за поверхневими антигенами.

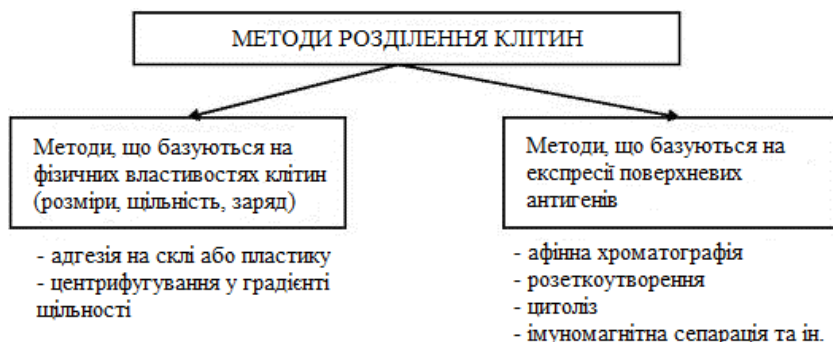


Рис. 10. Основні методи розділення лейкоцитів

Метод отримання лейкоконцентрату з використанням желатину застосовують при достатній (3-5 мл) кількості крові для аналізу. Цей метод дозволяє виділити усі лейкоцити периферійної крові (і мононуклеари (лімфоцити і моноцити), і гранулоцити (нейтрофіли, еозинофіли, базофіли)).

Реактиви та обладнання

1. 3 %-й розчин желатину.
2. Центрифужні пробірки.
3. Розчин Хенкса.

Лабораторна робота 6

ОТРИМАННЯ ЛІМФОКОНЦЕНТРАТУ В ГРАДІЄНТІ ЩІЛЬНОСТІ ФІКОЛ-ВЕРОГРАФІНУ

Відділення чистої популяції лімфоцитів від інших формених елементів крові проводять різними способами: на колонках з різними наповнювачами (вата, скло, нейлон) або кульками з різних матеріалів, вкритих імуноадсорбентами; електрофоретичним, гравітаційним методами. Останній спосіб є найпростішим і найчастіше застосовується у імунологічних дослідженнях. При цьому часто використовується ізопікнічне центрифугування у середовищах, неоднорідних за щільністю. Під час центрифугування клітини розділяються у середовищі відповідно своєї щільності. Із клітин крові найбільшу щільність мають еритроцити і в порядку зменшення – поліморфноядерні клітини, моноцити, лімфоцити. При центрифугуванні в градієнті щільності (1,077-1,078 г/мл) клітини, які мають більшу щільність (еритроцити, гранулоцити), проникають в середину розчину за дії центробіжної сили і утворюють осад. Клітини (моноцити, лімфоцити), які мають ту ж або меншу щільність, ніж щільність розчину, не можуть проникнути в щільний градієнтний розчин і залишаються у верхньому його шарі.

У якості градієнта щільності для розділення клітин крові можна використовувати комерційний препарат Фікол-400 або суміш фіколу з рентгеноконтрастними речовинами з високою щільністю (урографін, верографін або ізопак).

Фікол – це синтетичний сополімер сахарози і епіхлоргідрину. В імунологічних дослідженнях використовують 6,1 % або 9 %-і розчини фіколу з молекулярною масою 400 кДа. Для приготування розчину фіколу його розчиняють у теплій дистильованій воді.

Реактиви та обладнання

1. Фікол-400.
2. 76 % розчин верографіну.
3. Фосфатно-сольовий буфер (ФСБ).
4. Розчин Хенкса.
5. Скляні пробірки.

6. Камера Горяєва.

Хід роботи

Завдання 1. Приготування градієнту щільності фікол-верографін

1. Підготовка фіколу – 4,32 г порошку фікол-400 розчиняють в 48 мл дистильованої води.

2. Підготовка верографіну – 10,14 мл 76 % розчину верографіну доводять дистильованою водою до 21 мл.

3. Підготовка градієнту щільності – розчини фіколу-400 і верографіну змішують. За допомогою аерометру вимірюють щільність отриманого розчину, що повинна складати 1,077 г/мл. Якщо щільність вища, ніж потрібно, то додають розчин фіколу-400, якщо нижча – розчин верографіну. Градієнт щільності можна зберігати протягом 30 діб при +4°C у посуді із оранжевого скла.

При відсутності фіколу-400 градієнт щільності можна приготувати лише із одного верографіну. З цією метою 10 мл 76 % верографіну змішати з 43,1 мл дистильованої води і додати 0,45 мл фосфатно-сольового буфера. Отриманий розчин верографіну має щільність 1,077 г/мл і може бути використаний як градієнт щільності.

Завдання 2. Отримання лімфоконцентрату.

1. Отриманий зразок крові розводять у співвідношенні 1:3 розчином Хенкса без Ca^{2+} і Mg^{2+} або ФСБ.

2. Розведену кров (3 мл) обережно нашаровують на 3 мл розчину фікол-верографіну з щільністю 1,077 г/мл. При цьому межа розділення фаз кров/градієнт не повинна бути порушена.

3. Врівноважені пробірки центрифугують протягом 35-40 хвилин при прискоренні 400 g.

4. У результаті центрифугування кров розділяється на 4 окремі фракції: перша фракція на дні пробірки містить еритроцити і уламки клітин крові; друга фракція – це розчин фікол-верографіну; третя фракція, розміщена над градієнтом, утворена суспензією лімфоїдних клітин; четверта фракція утворена плазмою з еритроцитами.

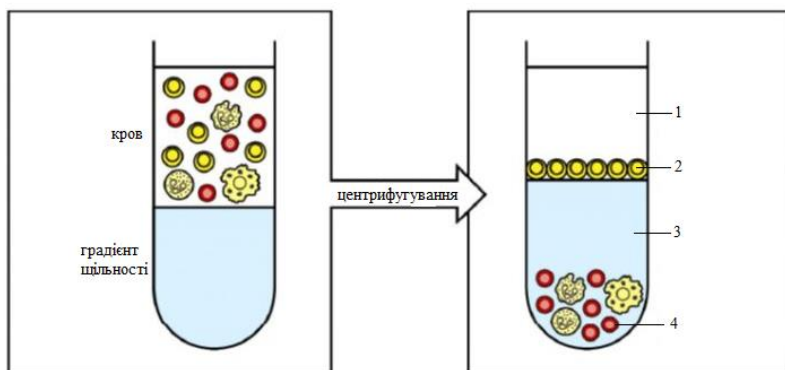
Відбирають 2/3 (по висоті над фазою) рідини, а залишену 1/3 збирають разом з кільцем мононуклеарних клітин.

5. Зібрану суспензію переносять до центрифужної пробірки, додають надлишок (6-8 мл) розчину Хенкса без Ca^{2+} і Mg^{2+} або ФСБ і проводять два послідовних центрифугування (10 хвилин при 1500 об/хв) зі зміною відмиваючого розчину.

6. Отриманий осад ресуспензують у 0,5 мл розчину Хенкса і підраховують кількість мононуклеарних клітин за допомогою камери Горяєва.

7. Для подальших досліджень використовують суспензії виділених клітин з 95-98 % життєздатності.

8. Позначте на рисунку отримані фракції (позначені цифрами).



- 1 - _____
- 2 - _____
- 3 - _____
- 4 - _____

Висновки

(підпис викладача)

Лабораторна робота 7

ВИЗНАЧЕННЯ ЖИТТЄЗДАТНОСТІ ЛІМФОЦИТІВ

Визначення життєздатності клітин проводять методом суправітального забарвлення 0,2%-м розчином трипанового синього. Життєздатність клітин розраховують як кількість життєздатних клітин, поділену на загальну кількість клітин у камері Горяєва. Клітини, забарвлені трипановим синім, вважаються нежиттєздатними. Цей барвник не проникає через мембрани живих клітин, але при їх пошкодженні здатний забарвлювати клітинне ядро.

Реактиви та обладнання

1. 0,2 % розчин трипанового синього.
2. Фосфатно-сольовий буфер.
3. Пробірки Ерпендорф.
4. Камера Горяєва.
5. Фільтрувальний папір.
6. Мікроскоп.

Хід роботи

1. На предметне скло нанести 1 краплю суспензії клітин і 1 краплю розчину трипанового синього.
2. Через 30-60 с забарвлену краплю накрити покривним склом. Надлишок суспензії видалити з використанням фільтрувального паперу.
3. Під мікроскопом (мале збільшення) підрахувати 100 клітин, враховуючи загальну кількість живих (незабарвлених) і загиблих (синіх) клітин (рис. 11).

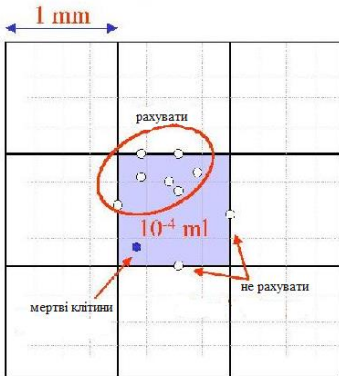


Рис. 11. Схема підрахунку життєздатних та нежиттєздатних лімфоцитів

ТЕМА 3. БУДОВА ТА ФУНКЦІЇ ІМУНОГЛОБУЛІНІВ

Завдання для самопідготовки

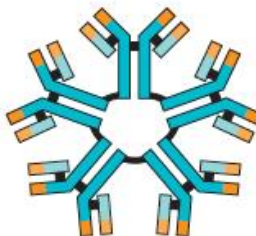
1. Етапи синтезу антитіл.
2. Валентність, спорідненість, авідність антитіл.
3. Взаємодія антитіл з антигенами.
4. Імунні комплекси.
5. Особливості будови антитіл різних класів.
6. Фізико-хімічні параметри та біологічні властивості фрагментів молекули імуноглобулінів, отриманих під час розщеплення нативної молекули різними ферментами.
7. Механізми підтримання стабільності молекули антитіла.
8. Будова константних та варіабельних фрагментів молекули антитіла.
9. Механізми антигенної різноманітності молекул антитіл.
10. Процеси, що відбуваються під час перебудови генів легких і важких ланцюгів імуноглобулінів. У якій послідовності відбувається переключення синтезу антитіл різних класів?
11. Механізми, що забезпечують різноманітність антитіл у людини.
12. Підходи до класифікації антигенів.
13. Укажіть, структура яких імуноглобулінів зображена на рисунку.



а) _____



б) _____

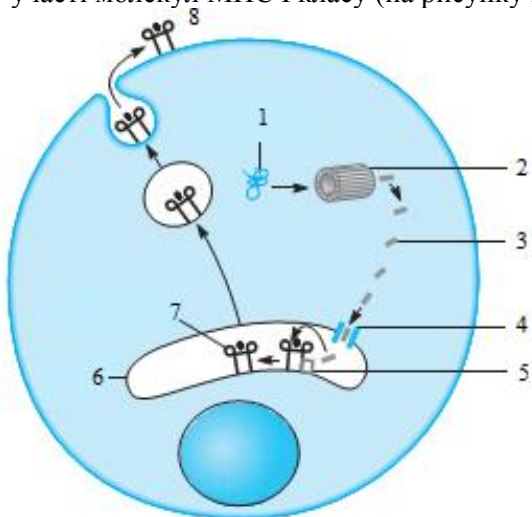


в) _____

14. Дайте порівняльну характеристику імуноглобулінів різних класів. Заповніть таблицю:

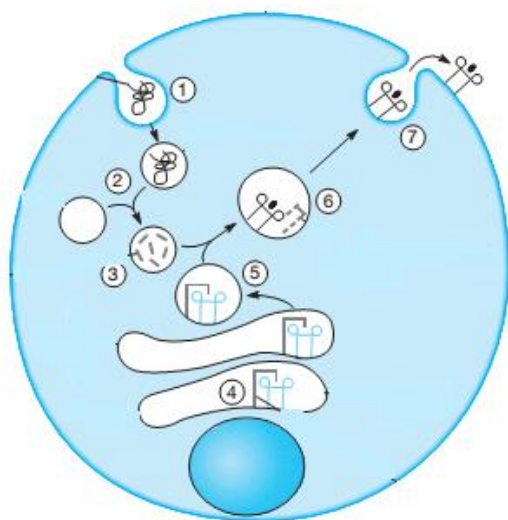
Властивості імуноглобулінів	Ig G	Ig M	Ig A	Ig D	Ig E
Мол.маса, тис. дальтон					
Кількість мономерів					
Вміст у сироватці, мг/мл					
Здатність проходити через плаценту					
Зв'язування й активація комплементу класичним шляхом					
Нейтралізація токсинів					
Виконують роль опосонінів					
Вміст вуглеводів, %					
Валентність					

15. Назвіть компоненти, залучені у процесинг антигенів за участі молекул МНС I класу (на рисунку позначені цифрами).



- 1 – _____
- 2 – _____
- 3 – _____
- 4 – _____
- 5 – _____
- 6 – _____
- 7 – _____
- 8 – _____

16. Назвіть компоненти, залучені у процесинг антигенів за участі молекул МНС II класу (на рисунку позначені цифрами).



- 1 – _____
- 2 – _____
- 3 – _____
- 4 – _____
- 5 – _____
- 6 – _____
- 7 – _____

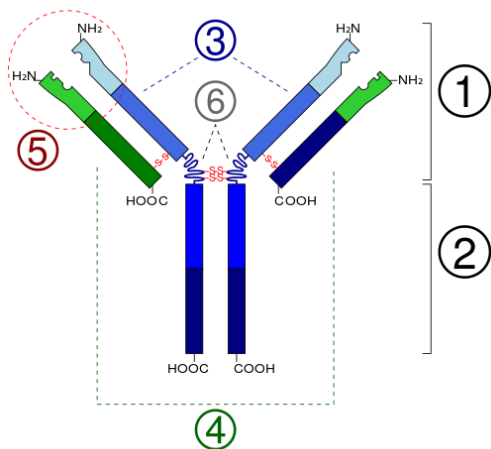
17. Заповніть таблицю

	МНС I	МНС II
Особливості будови		
Функції		
Клітини, на яких знаходяться		
Місце синтезу		
Представлення антигенів (яким клітинам)		

18. Наведіть приклади та вкажіть причини виникнення імунодефіцитних станів. Заповніть таблицю:

	Первинні	Вторинні
Вроджені		
Набуті		

19. Вкажіть, які структурні фрагменти молекули імуноглобуліну зображені під цифрами 1-6.



- 1- _____
- 2- _____
- 3- _____
- 4- _____
- 5- _____
- 6- _____

20. Дайте порівняльну характеристику різних типів алергічних реакцій. Заповніть таблицю:

Тип	Назва типу	Основні механізми імунопатологічних реакцій	Приклади клінічних проявів
Тип I	Анафілактичний		

Тип II	Цитотоксичний		
Тип III	Імунокомплексний		
Тип IV	Клітинний		

21. Заповніть таблицю:

Вакцина	Компонентний склад
Живі вакцини	
Інактивовані вакцини	
Анатоксини	

Асоційовані вакцини	
Хімічні вакцини	
Рекомбінантні вакцини	
Антиідіотипічні вакцини	
ДНК-вакцини	

Основні базові поняття, якими має оволодіти студент

Авідність – ступінь міцності зв'язування антитіл з антигеном, зумовлений як афінністю взаємодії між епітопом й паратопом, так і валентністю антитіл і антигену.

Аглотинація – агрегація (склеювання) у великі конгломерати і випадання в осад з однорідної суспензії нерозчинних часточок або клітин – бактерій, або еритроцитів за наявності електроліту, зумовлена адсорбцією антитіл на поверхні корпускулярного антигену.

Аглютиніни – антитіла, здатні склеювати корпускулярні антигени (бактерії, еритроцити) і зумовлювати їх аглютинацію. Вони належать до імуноглобулінів класів G і M.

Ад'ювант – речовина, яка неспецифічно стимулює імунну відповідь на антиген; фактори різного походження та складу, що стимулюють діяльність імунної системи.

Активний центр антитіл (паратоп, антигенна детермінанта, рецепторна зона) – ділянка молекули антитіла, яка є структурою, комплементарною детермінантній групі антигену (епітопу).

Алергени – чужорідні речовини органічного та неорганічного походження.

Алергізація – перехід від нормальної до підвищеної чутливості до алергену у відповідь на потрапляння його в організм.

Алергія – форма імунної відповіді, що виявляється у підвищеній чутливості організму до різних антигенів (алергенів); при алергії організм відповідає на специфічний алерген надмірною реакцією, що супроводжується ушкодженням його власних тканин унаслідок набряку та запалення, спазму або розслаблення гладкої мускулатури, порушення мікроциркуляції та гемодинаміки.

Алергологічна діагностика – це діагностика, яка дає змогу встановити вид алергену, тип алергічної реакції, форму алергічного захворювання та джерело, що сприяє сенсibiliзації.

Анафілаксія – антигенспецифічна імунна реакція, опосередкована переважно IgE, за якої з тканин організму вивільняється гістамін, унаслідок чого виникає місцева або загальна алергічна реакція.

Антиген-антитіло реакція – специфічне зв'язування антигену з відповідним антитілом, що зумовлює утворення імунного комплексу; ця реакція зумовлена комплементарністю взаємодіючих структур і відбувається під дією гідрофобних, водневих, електростатичних зв'язків і сил Ван-дер-Ваальса (антиген при цьому з'єднується епітопом, а антитіло – активним центром) і знаходиться в основі гуморального імунітету.

Антигени – речовини, що сприймаються організмом як чужорідні та зумовлюють імунну відповідь.

Антигени пухлинні – сукупність антигенних структур, що трапляються тільки на клітинах злоякісних пухлин, і вільні антигени, що виявляються у сироватці (онкофетальні антигени). Пухлини, індуковані фізичними або хімічними факторами, мають індивідуальні пухлинні антигени, що не дають перехресних реакцій. Пухлини, викликані вірусами, мають антигени, характерні для відповідного вірусу.

Антитіла – глобулярні білки (глікопротеїни) класу імуноглобулінів, що здатні до специфічного зв'язування з антигеном й утворюються в організмі у відповідь на введення в нього чужорідних речовин. Основними продуцентами антитіл є плазматичні клітини, що утворюються внаслідок гуморальної імунної відповіді на гомологічний антиген. У людини виділяють 5 класів імуноглобулінів: G, M, A, D, E.

Антитіла моноклональні – структурно- й функціонально гомогенні імуноглобуліни, синтезовані одним клоном плазмоцитів.

Атенуація – штучне стійке послаблення дії патогенних мікроорганізмів, які зберігають здатність зумовлювати імунітет; застосовують для створення вакцин.

Аутоантигени – антигени власного організму, до яких існує аутоімунна толерантність; за певних умов здатні викликати утворення антитіл.

Аутоантитіла – антитіла відносно молекул, що входять до складу власних клітин або тканин організму.

Аутоімунітет – стан, за якого імунна система починає розпізнавати свої тканини як чужорідні, і тому вони зазнають атаки; один із різновидів імунопатологій, в нормі ряд механізмів

постійно підтримує імунну систему в стані толерантності до тканин свого організму.

Аутоімунні хвороби – хвороби, спричинені дією імунної системи на власні органи і тканини.

Вакцина – препарат із живих, ослаблених (знешкоджених) або вбитих мікроорганізмів (з окремих антигенних компонентів мікробної клітини) та продуктів їх життєдіяльності.

Вакцинопрофілактика – застосування вакцин для створення штучного набутого специфічного імунітету з метою запобігання розвитку інфекційних захворювань у колективі та в окремих індивідів.

Валентність антигену – це кількість детермінант на молекулі антигену або кількість молекул антитіл, які можуть із нею з'єднуватися.

Варіабельна ділянка – частина легких і важких ланцюгів імуноглобулінів, яка характеризується значною мінливістю вмісту амінокислот.

Відторгнення трансплантата – імунологічна реакція організму, зумовлена клітинними імунними реакціями, результатом якої є відторгнення трансплантата реципієнтом упродовж двох тижнів із моменту пересадження.

Гіперчутливість – підвищена чутливість організму до певної речовини; швидка і дуже виражена імунна реакція на антиген; різновид імунопатології.

Гіперчутливість негайного типу – підвищена чутливість організму до алергенів, зумовлена антитілами і медіаторами. Характеризується швидким розвитком реакції після введення алергену та здатністю передаватися пасивно із сироваткою.

Гіперчутливість сповільненого типу – підвищена чутливість до алергенів, зумовлена Т-лімфоцитами.

Епітоп – невелика частина молекули антигену, яка безпосередньо з'єднується з рецепторною зоною антитіл і взаємодіє з антигенпрезентувальним центром антитіл або Т-клітинного рецептора.

Ізоантитіла – антитіла, які з'являються в організмі проти антигенів іншого індивіда того самого виду.

Імунізація – метод створення штучного імунітету введенням в організм ослаблених або вбитих збудників хвороб (вакцини) чи їх компонентів.

Імунітет трансплантаційний – форма імунітету, індукована антигеном гістосумісності трансплантата (HLA-Ag) і спрямована на видалення або розсмоктування трансплантатів, що містять інший, порівняно з реципієнтом, набір HLA-Ag.

Імунна відповідь – сукупність реакцій, що виникають в організмі внаслідок взаємодії його імунної системи з антигеном.

Імунна толерантність – специфічна імунологічна ареаактивність, тобто явище, протилежне імунній відповіді; відсутність імунної відповіді проти власних антигенів. Може бути специфічною та неспецифічною.

Імунний комплекс – продукт реакції антиген-антитіло, який у своєму складі може містити компоненти системи комплементу.

Імуноглобулін D – імуноглобулін, який у нормі знаходиться в сироватці людини в незначній концентрації (0,2 % усіх Ig). Разом із IgM є основним мембранним рецептором В-лімфоцитів. За будовою схожий на IgG, але через плаценту не проникає. Не зв'язує комплемент. У великій кількості міститься в спинно-мозковій рідині. Кількість його збільшується при імунодефіцитах, алергічних станах, вагітності.

Імуноглобулін E – імуноглобулін, що знаходиться в сироватці крові у незначних концентраціях (0,002 % усіх Ig). При алергічних захворюваннях рівень його підвищується. IgE зв'язується з Fc-рецепторами мастоцитів і базофільних гранулоцитів і при повторній взаємодії з антигеном спричиняє їх дегрануляцію з вивільненням гістаміну.

Імуноглобулін G – 70-80 % усіх Ig. Це єдиний клас імуноглобулінів, що проникає через плаценту і забезпечує захист від інфекційних хвороб у перші тижні життя дитини. Максимальна кількість IgG виробляється при вторинній імунній відповіді. Високий вміст у сироватці крові хворого свідчить про період реконвалесценції (одужання). Нейтралізує віруси, токсини, зв'язує комплемент, активує фагоцити. 52 % IgG міститься в сироватці крові, а 48 % – у тканинних рідинах організму.

Імуноглобулін А – імуноглобулін, що знаходиться в моно-, ди-, полімерній формі у сироватці крові (10-15 % усіх імуноглобулінів), секреторних рідинах, а також на поверхні слизової оболонки. Синтезується плазматичними клітинами скупчень лімфоїдної тканини під слизовою оболонкою, а також у селезінці та лімфатичних вузлах і відіграє особливу роль у забезпеченні місцевого захисту від вірусних інфекцій. Розрізняють сироватковий і секреторний імуноглобулін А.

Імуноглобулін М – найбільш ранній імуноглобулін (5-10 % усіх Ig). IgM першим синтезується в організмі плоду, а також при первинній імунній відповіді. У сироватці крові людини знаходиться у формі пентамера. IgM-пентамер складається із п'яти основних одиниць, пов'язаних між собою дисульфідними містками. IgM знаходиться на поверхні клітини і виконує функцію рецептора. Високий вміст IgM до певного антигену свідчить про гострий перебіг інфекції. IgM зумовлює аглютинацію та преципітацію, зв'язує комплемент. IgM зумовлює імунітет проти кишкових інфекцій.

Імуноглобуліни – антитіла, складні білки-глікопротеїни, які специфічно зв'язуються з чужорідними речовинами – антигенами; основні ефектори гуморального імунітету. Містяться в глобуліновій фракції сироватки крові, лімфі (циркулюючі антитіла), молозиві, слині (секреторні антитіла) та на поверхні клітин (зв'язані з мембраною антитіла).

Імунограма – графічне зображення результатів аналізу крові на компоненти імунної системи.

Імунодепресанти – засоби фізичної (рентгено- та радіовипромінювання), біологічної (антилімфоцитарна сироватка) і хімічної (стероїди, алкілюючі агенти, антиметаболіти пуринового, піримідинового і білкового синтезів) природи, що пригнічують функцію імунної системи. Застосовують під час трансплантації та аутоімунних і алергічних захворювань.

Імунодепресія – неспецифічне пригнічення імунної відповіді.

Імунодефіцит – зниження або відсутність в організмі імунної відповіді внаслідок дефекту одного або кількох компонентів

системи імунітету; буває вродженим (детермінованим на генетичному рівні) або набутим (результат імуносупресії).

Імунодіагностика – діагностика інфекційних, імунних та інших хвороб, основою якої є виявлення змін у структурі або функціях імунної системи порівняно зі здоровими людьми (нормою).

Імунокорекція – лікувальні заходи, спрямовані на нормалізацію змін у структурі та функції імунної системи.

Імунологічні стани – стан імунної системи, що характеризується недостатністю функції або дефектністю однієї чи кількох її одиниць.

Імуностимулятори – речовини різної природи, які неспецифічно підвищують імунологічний захист організму.

Імуносупресія – природне або штучне пригнічення імунної відповіді, зумовлене екзо- (наприклад, імунодепресантами) або ендогенними (наприклад, Т-супресорами) факторами.

Імунотерапія – метод лікування інфекційних та алергічних хвороб введенням специфічних імунних сироваток (серотерапія), вакцин (вакцинотерапія) та алергенів (гіпосенсибілізація).

Паратоп – ділянка молекули антитіла, що комплементарна детермінантній групі антигену.

Первинні імунодефіцити – генетично зумовлені вади імунітету.

Поствакцинальна реакція – сукупність фізіологічних реакцій організму на введення вакцин.

Ревакцинація – повторна вакцинація.

Сироватки імунні діагностичні – імунні сироватки, які містять антитіла проти одного або кількох антигенів. Для отримання імунної діагностичної сироватки імунізують кроликів повноцінними антигенами. Технологія виготовлення залежить від типу сироватки (аглютинуючі, преципітуючі, імуофлюорисцентні тощо) та виду антигенів. Сироватки імунні діагностичні використовують для ідентифікації збудників, як тест-сироватки в серологічних реакціях для визначення груп крові тощо.

Сироватки імунні лікувально-профілактичні – сироватки тварин і людини, що містять антитіла проти бактерій (антибактеріальні), вірусів (антивірусні), екзотоксинів

мікроорганізмів, отрути змій, павуків (антитоксичні). Готують з крові гіперімунізованих тварин, здорових людей, які перенесли інфекційне захворювання (у крові таких людей є антитіла проти його збудника), або спеціально імунізованих людей.

Тканинна несумісність – відторгнення імунною системою реципієнта донорських клітин, тканин або органів, а також руйнування донорськими імунокомпетентними клітинами тканин реципієнта.

Тканинноспецифічні антигени – антигени, притаманні лише одному виду тканин.

Трансплантація – пересаджування органів і тканин. Поділяють на ауто- (пересаджування власних тканин), гомо- (від донора того ж виду) і гетеротрансплантацію – (від донора іншого виду). Особливим видом трансплантації є переливання крові.

Fab-фрагмент – фрагмент, що утворюється у процесі руйнування молекули імуноглобуліну папаїном; має одну ділянку зв'язування антигену, тобто може його зв'язувати, але не може його преципітувати.

Fc-фрагмент – фрагмент, що утворюється при руйнуванні молекули імуноглобуліну папаїном; з антитілом не зв'язується, але опосередковує ефекторні реакції (фіксація комплекменту, опсонізація, об'єднання з моноцитами і проникнення крізь плаценту).

Лабораторна робота 8 **ІМУНОФЕРМЕНТНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ЗАГАЛЬНОГО ІМУНОГЛОБУЛІНУ E**

Кількісне визначення вмісту загального IgE у сироватці, плазмі крові або інших біологічних рідинах проводять при діагностиці стану гуморальної ланки імунітету, імунодефіцитних станах, паразитарних захворюваннях, парапротейеміях і алергічних захворюваннях. Концентрація IgE у сироватці крові поступово зростає з моменту народження до підліткового віку. У дорослих людей концентрація IgE у нормі може сягати 100 МО/мл.

Продукція IgE має важливе значення у протигельмінтному імунітеті. При аскаридозі спостерігається 15-20-кратне

підвищення концентрації IgE. Окрім того, підвищення концентрації IgE спостерігається при алергічних реакціях. Визначення загального IgE має важливе прогностичне значення. Його вміст на 95 % перевищує вікову норму у 75 % дітей, у яких батьки мали алергічні захворювання. Виявлення високих концентрацій загального IgE у сироватці крові є важливим діагностичним критерієм, що дозволяє диференціювати алергічні захворювання серед інших патологій, які клінічно проявляються астмою, частими захворюваннями дихальних шляхів, хронічними ринітами і дерматитами.

На сьогодні відомі кілька методів визначення загального IgE: конкурентний, радіоімунний, сандвіч-тест на основі моно- та поліклональних антитіл, імунохроматографія. Найширше використовується метод імуноферментного аналізу визначення IgE.

При проведенні сандвіч-варіанту твердофазного імуноферментного аналізу використовуються два моноклональні антитіла з різною епітопною специфічністю до IgE. Одне із них іммобілізовано на твердій фазі (внутрішня поверхня лунок), друге кон'юговане з пероксидазою хріна.

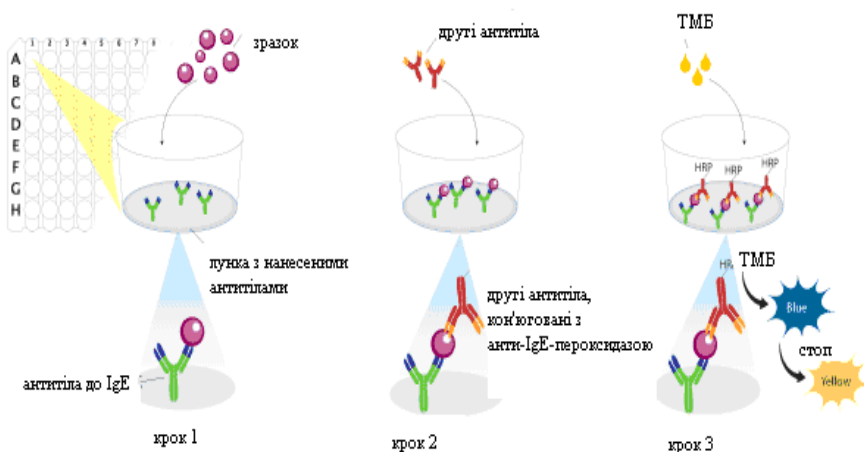


Рис. 12. Загальна схема сандвіч-варіанту твердофазного імуноферментного аналізу

В лунках, при додаванні досліджуваного зразку і кон'югату анти-IgE-пероксидаза, під час інкубації одночасно відбувається іммобілізація IgE, що міститься у досліджуваному зразку, і зв'язування утвореного комплексу з кон'югатом. Незв'язані компоненти видаляють промивкою. Кількість зв'язаного кон'югату прямопропорційна кількості IgE у досліджуваному зразку.

Під час інкубації у розчині тетраметилбензидину (ТМБ) відбувається забарвлення розчину у лунках. Ступінь забарвлення прямопропорційний концентрації IgE в аналізованих пробах. Після вимірювання оптичної густини розчину у лунках на основі калібрувального графіку розраховується концентрація IgE у досліджуваних зразках.

Для роботи використовується набір "ІФА-загальний IgE".

Реактиви та обладнання

1. Комплект з дванадцяти восьмилункових стрипів у рамці з іммобілізованими на внутрішній поверхні лунок моноклональними антитілами до загального IgE.
2. Калібрувальні проби (0; 10; 50; 100; 250; 500 МО/мл IgE).
3. Кон'югат анти-IgE-пероксидаза.
4. Водно-сольовий розчин для розведення зразків сироватки крові (розведення сироватки у 20 разів проводиться у випадку, якщо концентрація загального IgE сягає значень понад 500 МО/мл).
5. Концентрований водно-сольовий розчин для промивки лунок (перед використанням розвести у 20 разів).
6. Розчин тетраметилбензидину.
7. 1 н HCl (стоп-реагент).
8. Контрольна сироватка з відомим вмістом загального IgE.
9. Спектрофотометр ($\lambda = 450$ нм).

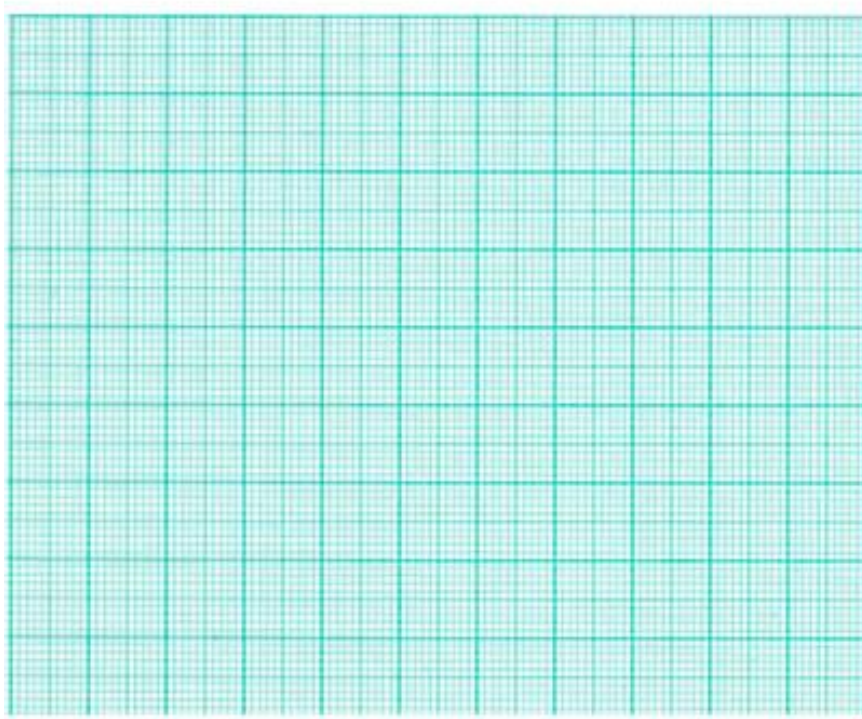
Хід роботи

1. У лунки 1-6 внести по 20 мкл відповідних калібрувальних проб, у лунку 7 внести 20 мкл контрольної сироватки, у лунку 8 внести 20 мкл досліджуваної сироватки.
2. У всі лунки внести по 150 мкл кон'югату. Інкубувати проби протягом 1,5 години при температурі 37 °С (при постійному помішуванні на шейкері).
3. Після інкубації видалити вміст лунок у контейнер з

дезінфікуючим розчином (6 % розчин пероксиду водню), промити лунки 5 разів, додаючи по 300 мкл промивного розчину. Після останньої промивки необхідно на кілька секунд залишити стрипи з лунками у перевернутому вигляді на фільтрувальному папері для видалення залишків рідини.

4. Внести у всі лунки по 100 мкл розчину ТМБ. Інкубувати стрипи при кімнатній температурі протягом 15-30 хв до появи забарвлення.

5. У всі лунки внести по 100 мкл стоп-реагенту для зупинки ферментативної реакції, перемішати 1-2 хв на шейкері при кімнатній температурі.



6. Виміряти оптичну густину усіх проб при 450 нм (оптичний

контроль – 100 мкл ТМБ + 100 мкл стоп-реагенту). Вимірювання провести протягом 20 хв після зупинки ферментативної реакції.

7. Побудувати калібрувальний графік, використовуючи отримані значення оптичної густини калібрувальних проб. На осі абсцис відкласти відомі концентрації IgE (0; 10; 50; 100; 250; 500 МО/мл IgE), на осі ординат – відповідні значення оптичної густини. Використовуючи калібрувальний графік, розрахувати вміст IgE у сироватці крові (МО/мл).

Норма дорослої людини – до 150 МО/мл.

Висновки

(підпис викладача)

Лабораторна робота 9
**ЯКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ АНТИТІЛ ДО КАРДІОЛІПІНУ
В РЕАКЦІЇ ПРЕЦИПІТАЦІЇ**

Набір «Антикардіоліпін-РПР-Бест» призначений для виявлення асоційованих з сифілісом антитіл класу IgG та IgM до ліпідів клітинної ділянки тропонем у сироватці/плазмі крові.

Принцип методу. Метод базується на реакції преципітації (флокуляції). При додаванні до плазми або сироватки крові хворого на сифіліс суспензії стабілізованого кардіоліпінового антигену (АГк) утворюється преципітат (комплекси антиген-антитіло), який випадає в осад у вигляді пластівців. Реакція оцінюється візуально.

Хід роботи

1. На поверхню одного з кіл карти для проведення реакції автоматичною піпеткою нанести 40 мкл позитивного контролю і рівномірно розподілити цей об'єм носиком піпетки по всій поверхні кола.

2. На поверхню іншого кола нанести 40 мкл негативного контролю як описано вище.

3. На поверхню третього кола нанести 40 мкл досліджуваного зразку.

4. На поверхню кожного кола з контрольними чи досліджуваними зразками нанести піпеткою по 15 мкл гомогенної суспензії кардіоліпінового антигену (АГк) (попередньо збовтати). Кінчиком піпетки НЕ ТОРКАТИСЯ поверхні кіл зі зразками.

5. Перемішувати вміст кіл, обережно обертаючи карту на столі (10 сек), потім на шейкері при 100об/хв протягом 8 хв.

6. Одразу по закінченні терміну інкубації проаналізуйте візуально досліджувані зразки, порівнюючи з позитивним і негативним контролем. Спостереження занотуйте.

Спостереження

Висновки

(підпис викладача)

Лабораторна робота 10
**ВИЯВЛЕННЯ АНТИТІЛ IgG ДО *TREPONEMA*
PALLIDUM МЕТОДОМ ТВЕРДОФАЗНОГО
НЕПРЯМОГО ІФА**

Принцип методу. При внесенні в лунки зразків досліджуваних сироваток антитіла, специфічні до *Treponema pallidum*, у випадку їх наявності зв'язуються з рекомбінантними антигенами на твердій фазі, утворюючи комплекси антиген-антитіло. Утворені комплекси виявляють за допомогою кон'югату. Після відмивання незв'язаних компонентів в лунки додають розчин проявника. Пероксидазну активність зупиняють, додаючи стоп-реагент, і вимірюють оптичну густину суміші у лунках при довжині хвилі 450/620 нм, яка пропорційна концентрації специфічних до *Treponema pallidum* антитіл у зразках сироваток або плазми крові.

Чутливість та специфічність тест-системи становить 100%.

Хід роботи

1. Підготуйте планшет з необхідною кількістю стрипів.
2. Внесіть у лунки по 80 мкл розчину для розведення сироваток.
3. Внесіть у лунку № 1 20 мкл позитивного контролю, в лунку № 2 – 20 мкл негативного контролю, в лунку № 3, № 4 – по 20 мкл досліджуваної сироватки (Д, Д'). Обережно піпетуйте суміш у лунках.
4. Накрийте планшет клейкою плівкою та інкубуйте при 37 °С 15 хв.
5. Промийте планшет 4 рази розчином для промивання. Для цього:
 - повністю видаліть вміст лунок;
 - повністю заповніть лунки розчином для промивання (не менше 350 мкл в лунку), не допускаючи перетікання рідини в інші лунки.
 - повністю видаліть розчин з лунок. При необхідності позбавтеся зайвої вологи, постукуючи планшетом по фільтрувальному папері.
6. Внесіть у лунки по 100 мкл розчину кон'югату. Накрийте планшет новою клейкою плівкою та інкубуйте при 37 °С 15 хв.

7. Промийте планшет 3 рази розчином для промивання, як описано вище (п. 5).

8. Внесіть у лунки по 100 мкл ТМБ-субстрату. Накрийте планшет новою клейкою плівкою та інкубуйте при кімнатній температурі 15 хв.

9. Внесіть у лунки по 100 мкл стоп-реагенту для зупинення кольорової реакції

10. Визначте оптичну густину в лунках при 450 нм проти 620 нм.

11. Підрахунок результатів:

- визначте оптичну густину негативного контролю (НК);
- визначте оптичну густину позитивного контролю (НК);
- визначте граничне значення (ГЗ): $ГЗ = НК + 0,012$
- визначте оптичну густину дослідного зразку;
- якщо оптична густина дослідної проби менша за ГЗ, результат аналізу вважається **негативним**; якщо оптична густина дослідної проби більша за ГЗ, результат аналізу вважається **позитивним**.

Спостереження

Висновки

(підпис викладача)

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

1. Фагоцитоз – це:

- а) процес розпізнавання чужорідних структур;
- б) одна з найважливіших реакцій організму з розпізнавання, ізоляції та знешкодження носіїв чужорідної генетичної інформації;
- в) другорядна реакція організму при проникненні в нього чужорідних тіл.

2. Рецептори, що посилюють фагоцитоз бактерій, які покриті IgG чи зв'язані з комплементом, називаються:

- а) скевенджер-рецептори;
- б) опсинові рецептори;
- в) толл-подібні рецептори.

3. Кисневонезалежні фактори фагоцитозу забезпечують:

- а) підвищення проникності бактеріальних стінок;
- б) розпізнавання чужорідного агента;
- в) взаємодію фагоцита і чужорідного агента;
- г) знищення чужорідного агента.

4. Укажіть, у яких структурах фагоцитів знаходиться катіонний білок ВРІ:

- а) мітохондріях;
- б) ядрі;
- в) мембрані;
- г) азурофільних гранулах.

5. Укажіть основний бактерицидний фактор збільшення проникності:

- а) білок ВРІ;
- б) білок RPI;
- в) білок LPS.

6. Який фермент активується при кисневому механізмі фагоцитозу:

- а) ліпаза;
- б) ліаза;
- в) NADPH-оксидаза?

7. До лізосомних катіонних білків належать:

- а) дефензини;
- б) аргіназа;
- в) протеази.

8. У чому полягає механізм дії дефензинів:

- а) лізис клітини-мікроорганізму;
- б) пошкодження проникності клітинної мембрани мікроорганізму, з утворенням каналів;
- в) продукування невеликої кількості антитіл;
- г) активація клітин-продуцентів цитокінів і натуральних кілерів?

9. Яка сполука є ефективним індуктором появи реактивних кисневих сполук у макрофагах:

- а) інтерферон- α ;
- б) інтерферон- β ;
- в) інтерферон- γ ?

10. ФНП- α вперше був виявлений в ... і складається з амінокислотних залишків:

- а) сироватці мишей; 233;
- б) лімфатичних вузлах мишей; 171;
- в) лімфатичних вузлах імунізованих щурів; 247.

11. ФНП- α продукується:

- а) макрофагами і моноцитами;
- б) лейкоцитами і фібробластами;
- в) лімфоцитами.

12. ФНП- β продукується:

- а) макрофагами і моноцитами;
- б) лейкоцитами і фібробластами;
- в) лімфоцитами.

13. Інгібітори виділення ФНП:

- а) гідролітичні ферменти;
- б) глюкокортикоїди;
- в) інтерлейкіни.

14. Діючи на пухлинні клітини, ФНП не здатний:

- а) індукувати апоптоз;
- б) посилювати проліферацію;
- в) ініціювати протипухлинну імунну відповідь.

15. До якої суперродини рецепторів належить поняття “домен смерті”?

- а) суперродини хемокінових рецепторів;
- б) суперродини рецепторів цитокінів I-го типу;
- в) суперродини рецепторів типу ФНП;

г) суперордини рецепторів цитокінів II-типу?

16. Продукування та вивільнення ФНП-а стимулюється:

- а) іонами Ca^{2+} ;
- б) γ -інтерфероном;
- в) макрофагами.

17. Чи можуть цитокіни змінювати експресію різних рецепторів:

- а) так; б) ні?

18. Чи правильне твердження: цитокіни продукуються клітинами мікрооточення:

- а) так; б) ні.

19. Яка із груп цитокінів (за механізмом дії) забезпечує мобілізацію запальної відповіді:

- а) протизапальні;
- б) прозапальні;
- в) регулятори клітинного і гуморального імунітету?

20. Хемокіни – це:

- а) різновид цитокінів;
- б) БАР;
- в) родина глікопротеїнів.

21. Молекулярна маса хемокінів складає:

- а) 2-5 кДа;
- б) 5-20 кДа;
- в) 20-30кДа.

22. Поділ хемокінів на родини базується на:

- а) швидкості активації імунних клітин;
- б) значенні молекулярної маси;
- в) порівняльній позиції цистеїнових залишків.

23. Заселення вторинних лімфоїдних органів наївними лімфоцитами контролюють:

- а) запальні хемокіни;
- б) конституційні хемокіни;
- в) обидві відповіді правильні.

24. Окрім хемотаксичної дії, хемокіни беруть участь у:

- а) активації лейкоцитів;
- б) проліферації та диференціації лейкоцитів;
- в) регуляції процесу ангиогенезу;
- г) усі відповіді правильні.

25. Які клітини в основному є продуцентами ІЛ-1:

- а) фібробласти й епітеліоцити;
- б) моноцити і макрофаги;
- в) Т- і В-лімфоцити?

26. Скільки різновидів інтерлейкінів відомо на сьогодні:

- а) біля 15;
- б) понад 30;
- в) понад 80?

27. Які клітини переважно продукують ІЛ-2:

- а) В-лімфоцити;
- б) Т-лімфоцити;
- в) макрофаги?

28. Які види інтерферонів розрізняють:

- а) α , β , γ ;
- б) А, В, С?

29. Інтерферон- α продукується:

- а) фібробластами;
- б) епітеліоцитами;
- в) лейкоцитами.

30. Інтерферон- β продукується:

- а) лейкоцитами;
- б) активованими Т-лімфоцитами;
- в) фібробластами і епітеліоцитами.

31. γ -інтерферон продукується:

- а) кістковим мозком;
- б) тимусом;
- в) лімфоцитами.

32. α - і β -інтерферон активують фермент:

- а) карбоксилазу;
- б) олігоаденілатсинтетазу;
- в) протеїнкіназу.

33. Інтерферони посилюють цитотоксичність:

- а) НК-клітин;
- б) цитотоксичних Т-лімфоцитів;
- в) В-лімфоцитів;
- г) усі відповіді правильні.

34. Інтерферон захищає організм:

- а) у перші години після зараження;

- б) через декілька днів після зараження;
- в) немає правильної відповіді.

35. Який із інтерферонів проявляє найбільший вплив на імунну систему:

- а) інтерферон α ;
- б) інтерферон β ;
- в) інтерферон γ ?

36. Усі інтерферони посилюють експресію молекул:

- а) МНС I класу;
- б) МНС II класу;
- в) МНС III класу.

37. У людей якого віку інтерферон утворюється найповільніше:

- а) у підлітків;
- б) у людей зрілого віку;
- в) у дітей до 3 років і у літніх людей.

38. Як називається процес проходження лейкоцита через клітинну стінку:

- а) міграція;
- б) діapedез;
- в) трансміграція.

39. У скільки етапів проходить процес діapedезу:

- а) 2; б) 3; в) 4; г) 6.

40. Які речовини забезпечують скочування лейкоцита:

- а) селектини;
- б) інтегрини;
- в) катепсини.

41. Як називається другий етап проходження лейкоцита через судинну стінку:

- а) активація;
- б) скочування;
- в) щільна адгезія.

42. За яких умов лейкоцити мігрують із кровоносного русла у тканини:

- а) при стресі;
- б) постійно;
- в) при запальних реакціях;
- г) не мігрують.

43. Розташуйте по порядку етапи еміграції лейкоцитів:

- а) хемотаксис;
- б) виконання захисних функцій лейкоцитів в осередку запалення;
- в) проходження лейкоцита через судинну стінку;
- г) крайове стояння лейкоцитів.

44. Адгезія лейкоцитів відбувається на етапі:

- а) проходження лейкоцитів через судинну стінку;
- б) крайового стояння лейкоцитів;
- в) хемотаксису.

45. Які лейкоцити мігрують у тканину амебоїдним способом:

- а) лімфоцити;
- б) нейтрофіли;
- в) моноцити;
- г) базофіли?

46. Які бар'єри долає лейкоцит при міграції в тканину:

- а) ендотелій;
- б) базальну мембрану;
- в) обидві відповіді правильні?

47. Ролінг клітини – це:

- а) прискорений рух лімфоцита по стінці судини;
- б) котіння по стінці судини лімфоцита і сповільнення його руху;
- в) міграція лімфоцитів до лімфоїдних органів.

48. Які цитокіни відіграють важливу роль у процесі запалення:

- а) інтерлейкін-1;
- б) інтерлейкін-6;
- в) ФНП α ;
- г) ФНП β ;
- д) усі відповіді правильні?

49. Нейтрофіли акумулюються у вогнищі запалення через:

- а) 15 хв;
- б) 30-60 хв;
- в) 2-3 год.

50. NK-клітини виявляють цитотоксичний ефект за посередництвом антитіл у процесі:

- а) антитілозалежної клітинної цитотоксичності;
- б) антигензалежної клітинної цитотоксичності.

51. Згідно з гіпотезою “відсутності себе”, NK-клітини елімінують клітини-мішені, які:

- а) ще не диференційовані;
- б) не мають ознак життєздатних клітин;
- в) обрані випадково.

52. Які типи рецепторів NK-клітин наявні на їх поверхні:

- а) активуючі і гальмуючі;
- б) загальні і специфічні;
- в) активуючі і стабілізуючі?

53. Гальмуючий лектиновий рецептор NK-клітин у людини позначають:

- а) CD 158; б) CD 94; в) CD 56.

54. Пізнавання клітини-мішені та зближення з нею відбувається за рахунок:

- а) рецепторів клітини-мішені;
- б) рецепторів NK-клітин.

55. Перфорини, які забезпечують лізис мембрани клітини-мішені, містяться в:

- а) мембрані NK-клітин;
- б) гранулах цитоплазми NK-клітин.

56. Гранули NK-клітин містять:

- а) глікопротеїни;
- б) серинові протеїнкази;
- в) перфорини;
- г) гранзими.

57. Функції NK-клітин:

а) розпізнавання чужорідних структур (антигенів) і вироблення при цьому специфічних антитіл;

б) регуляція імунної системи, стимулювання вироблення антитіл;

в) руйнування чужорідних структур, з'єднаних з антигілами;

г) здійснення контролю за якістю клітин організму, при цьому руйнуючи клітини, які за своїми властивостями відрізняються від нормальних клітин.

58. Чи володіють NK-клітини фагоцитарною функцією:

- а) так;
- б) ні?

59. Вміст NK-клітин у крові в нормі складає:

- а) 5-10 %;
- б) 30 %;
- в) 1 %.

60. Маркером NK-клітин є:

- а) CD 21;
- б) CD 16;
- в) CD 40.

61. Хто сформулював основні положення фагоцитарної теорії імунітету?

- а) Л. Пастер;
- б) П. Ерліх;
- в) І. Мечников.

62. Хто автор гуморальної теорії імунітету?

- а) Л. Пастер;
- б) П. Ерліх;
- в) І. Мечников.

63. Укажіть синоніми до терміна “вроджений імунітет”:

- а) природний імунітет;
- б) пасивний імунітет;
- в) природний імунітет;
- г) неспецифічна резистентність.

64. Активний імунітет виникає після:

- а) введення імунних сироваток;
- б) введення вакцин;
- в) перенесення інфекційного захворювання;
- г) трансплантації.

65. Механізми неспецифічної резистентності функціонують в організмі:

- а) постійно;
- б) активуються при потраплянні в організм мікроорганізмів та вірусів.

66. До факторів неспецифічної резистентності належать:

- а) лізоцим;
- б) комплемент;

- в) нормальна мікрофлора;
- г) фагоцити.

67. Установіть відповідність (запишіть пари: букву та цифру):

- а) неспецифічний імунітет; б) специфічний імунітет.
- 1. Т-хелпери;
- 2. лізоцим;
- 3. обидва;
- 4. жодне.

68. Установіть відповідність (запишіть пари: букву та цифру):

- 1) вроджений імунітет; а) клітинний;
- 2) набутий імунітет; б) гуморальний;
- в) активний;
- г) пасивний.

69. Установіть відповідність (запишіть пари: букву та цифру):

- 1) активний імунітет; а) постінфекційний;
- 2) пасивний імунітет; б) сироватковий;
- в) поствакцинальний;
- г) плацентарний.

70. Особливістю якого імунітету є формування імунологічної пам'яті?

- а) вродженого; б) набутого.

71. Укажіть особливість постінфекційного імунітету:

- а) висока чутливість до збудника і висока ймовірність повторного інфікування;
- б) висока стійкість до можливості повторного розвитку того ж захворювання.

72. Аналог постінфекційного імунітету - це:

- а) сироватковий імунітет; б) плацентарний імунітет;
- в) поствакцинальний імунітет.

73. Розташуйте по порядку етапи розвитку специфічної імунної відповіді:

- а) період появи та нарощування в організмі антитіл і сенсibiliзованих лімфоцитів;
- б) період перебудови імунної системи, що не супроводжується появою антитіл і сенсibiliзованих клітин;

в) зниження кількості антитіл і сенсibiliзованих антитіл.

74. Неспецифічні механізми імунного захисту розвинулись у порівнянні зі специфічними у філогенезі:

а) раніше; б) пізніше.

75. До механізмів вроджених факторів імунного захисту, що діють на поверхні оболонок, належать:

- а) низький рівень рН шкіри;
- б) низький рівень рН слизу піхви;
- в) система комплементу;
- г) лактоферин;
- д) лізоцим.

76. До клітинних факторів неспецифічного захисту організму належать:

- а) лізоцим; б) цитокіни; в) фагоцити;
- г) система комплементу; д) природні кілери.

77. Установіть відповідність (запишіть пари: букву та цифру):

Фактори неспецифічного захисту

- | | |
|----------------|------------------------|
| 1) клітинні; | а) білки гострої фази; |
| 2) гуморальні. | б) фагоцити; |
| | в) комплемент; |
| | г) цитокіни; |
| | д) NK-клітини; |
| | ж) інтерферони. |

78. До механізмів вроджених факторів імунного захисту, що діють в тканинах і тканинних рідинах, належать:

- а) інтерферони;
- б) низький рівень рН поверхні шкіри;
- в) система комплементу;
- г) білки гострої фази;
- д) антибактеріальні та фунгіцидні сполуки, утворені нормальною мікрофлорою травного тракту.

79. Система комплементу належить до:

- а) факторів неспецифічного захисту;
- б) факторів специфічного захисту.

80. Система комплементу охоплює групу із ...?.... білків сироватки і тканинних рідин:

- а) 40; б) 30; в) 12.

81. Ефект компонентів системи комплементу переважно стосується:

- а) клітинної мембрани;
- б) комплексу антиген-антитіло;
- г) імунокомпетентних клітин.

82. Які існують шляхи активації системи комплементу?

- а) інтегративний;
- б) альтернативний;
- в) класичний;
- г) детермінуючий.

83. Які компоненти системи комплементу входять до мембранно атакуючого комплексу при класичному шляху активації комплементу?

- а) C1qC2C3; б) C4b2a3b; в) C5b6789?

84. Система комплементу здатна елімінувати:

- а) грампозитивні бактерії;
- б) грамнегативні бактерії.

85. Чи можуть пухлинні клітини бути мішенню дії системи комплементу?

- а) так; б) ні.

86. Компоненти системи комплементу продукуються:

- а) кістковим мозком; б) клітинами печінки;
- в) мононуклеарними фагоцитами; г) лімфоцитами.

87. Які імуноглобуліни здатні ініціювати активацію комплементу?

- а) IgG; б) IgA; в) IgM; г) IgE; д) IgD.

88. Роль ініціюючого фактору при активації комплементу класичним шляхом виконує:

- а) комплекс антиген-антитіла;
- б) іони металів змінної валентності;
- в) мембранноатакуючий комплекс.

89. Роль ініціюючого фактору при активації комплементу альтернативним шляхом виконує:

- а) сироватковий білок пропердин у присутності Mg^{2+} , фактора В і D;
- б) комплекс антиген-антитіло;
- в) компоненти C1 і C3;
- г) білки гострої фази.

90. До білків гострої фази належать:

- а) С-реактивний білок;
- б) манозозв'язувальний білок;
- в) амілоїди сироватки А і Р;
- г) усі відповіді правильні.

91. Білки гострої фази продукуються у:

- а) кістковому мозку;
- б) тимусі;
- в) печінці;
- г) периферійних тканинах за дії цитокінів.

92. С-реактивний білок належить до:

- а) ліпопротеїнів;
- б) пентраксинів;
- в) гемопротеїнів.

93. С-реактивний білок має спорідненість з:

- а) фосфатидилхоліном;
- б) фосфатидилетаноламіном;
- в) фосфатидилсерином.

94. Чи проявляє безпосередньо С-реактивний білок цитотоксичні властивості?

- а) так; б) ні.

95. Лізоцим міститься у:

- а) біологічних рідинах організму;
- б) тканинах.

96. Чи здатні продукувати лізоцим моноцити крові та тканинні макрофаги?

- а) так; б) ні.

97. Чи проявляє захисну дію лізоцим щодо вірусів?

- а) так;
- б) ні.

98. Лізоцим за хімічною природою:

- а) гетерополіцукрид;
- б) поліпептид;
- в) фосфатидилсерин.

99. Молекулярна маса лізоциму складає:

- а) 15-29 кДа;
- б) 5-10 кДа;
- в) 85-90 кДа.

100. Основою механізму дії лізоциму є здатність:

- а) розщеплювати мурамову кислоту;
- б) посилювати утворення комплексу антиген-антитіло;
- в) вбудовуватися в клітинну стінку бактерій, порушуючи її цілісність.

101. Роль медіаторів міжклітинних взаємодій в імунних реакціях виконують:

- а) білки гострої фази;
- б) компоненти системи комплементу;
- в) цитокіни;
- г) усі відповіді правильні.

102. Цитокіни можуть здійснювати свій вплив такими способами:

- а) аутокринним; б) паракринним;
- в) ендокринним; г) усі відповіді правильні.

103. До основних параметрів дії цитокінів належать:

- а) індуцибельність;
- б) локальність функціонування;
- в) надлишковість;
- г) взаємозв'язаність і взаємодія компонентів;
- д) немає правильної відповіді.

104. До фагоцитів належать:

- а) макрофаги;
- б) гранулоцити;
- в) Т-лімфоцити;
- г) В-лімфоцити.

105. Фагоцитуючі клітини виникають у:

- а) тимусі;
- б) периферійних тканинах;
- в) кістковому мозку.

106. До хемотаксичних факторів, що діють на нейтрофіли та моноцити, належать:

- а) компоненти системи комплементу C3a і C5a;
- б) вивільнені моноцитами і макрофагами IL-1, IL-8, TFN α ;
- в) С-реактивний білок;
- г) комплекс антиген-антитіло.

107. Опсоніни – фактори, що:

- а) порушують фагоцитоз;

- б) полегшують і посилюють фагоцитоз;
- в) блокують фагоцитоз.

108. Специфічні опсоніни:

- а) IgG;
- б) IgM;
- в) компоненти системи комплементу;
- г) С-реактивний білок.

109. Попередники тканинних макрофагів:

- а) лімфоцити;
- б) гранулоцити;
- в) моноцити;
- г) базофіли.

110. Розташуйте по порядку стадії фагоцитозу:

- а) адгезія;
- б) ендоцитоз;
- в) хемотаксис;
- г) внутрішньоклітинне перетравлення.

111. Як називається фагоцитарна вакуоля, що утворюється в результаті ендоцитозу?

- а) лізосома;
- б) фагосома;
- в) ендосома.

112. Яким клітинам імунної системи представляють пептидні антигени макрофаги?

- а) нейтрофілам;
- б) Т-лімфоцитам;
- в) В-лімфоцитам.

113. НК-клітини належать до:

- а) моноцитів;
- б) макрофагів;
- в) лімфоцитоподібних клітин;
- г) гранулоцитів.

114. З мультипотентної стовбурової клітини диференціюється лімфоїдна стовбурова клітина, яка:

- а) спільна для Т- і В-лімфоцитів;
- б) попередник лише В-лімфоцитів;
- в) попередник фагоцитуючих клітин.

115. У результаті активації лімфоцитів відбувається:

- а) їх проліферація;
- б) їх регенерація;
- в) їх диференціювання в ефекторні клітини.

116. Важливе значення у активації лімфоцитів відіграє:

- а) взаємодія із сусідніми клітинами;
- б) продукування цитокінів;
- в) розпізнавання специфічного антигену антигенним рецептором лімфоцита TCR.

117. Місце активації Т-лімфоцитів:

- а) червоний кістковий мозок;
- б) тимус;
- в) периферичні лімфатичні органи;
- г) усі відповіді правильні.

118. Де відбувається часткове дозрівання двічі від'ємних (CD4⁻, CD8⁻) Т-лімфоцитів з TCR αβ:

- а) у тимусі;
- б) у кістковому мозку;
- в) поза тимусом?

119. Стадія пре/про В-клітини знаходиться під керівництвом:

- а) E2A-білка;
- б) імуноглобуліну А;
- в) лізоциму.

120. Після завершення стадії малих пре-В-лімфоцитів утворюються незрілі В-клітини, які мають:

- а) сформовані IgM-рецептори;
- б) сформовані IgG-рецептори;
- в) імуноглобулінові рецептори, що знаходяться на стадії формування.

121. До найважливіших транскрипційних факторів В-лімфопоезу належать:

- а) BcR, pre-BcR;
- б) ISP;
- в) EFB, Fax-5.

122. Активність якого фактору ініціює стійку В-детермінацію дозріваючої клітини:

- а) Fax-5;
- б) E2A-білка;

в) SBF?

123. Вибір між Т- і В-напрямками диференціації лімфоцитів визначає:

- а) сигнал від мікрооточення;
- б) ЦНС;
- в) гормональний статус організму.

124. Активацію В-лімфоцитів викликають:

- а) неспецифічні поліклональні активатори;
- б) специфічні активатори;
- в) моноклональні активатори.

125. В-лімфоцити активуються за участі:

- а) Т-хелперів;
- б) Т-супресорів;
- в) плазматичних клітин.

126. Т-хелпери розпізнають В- і Т-ділянки антигенів:

- а) одночасно;
- б) послідовно.

127. В-лімфоцити з кісткового мозку в селезінку надходять:

- а) неповністю зрілими;
- б) повністю зрілими;
- в) узагалі не надходять.

128. Де відбувається завершальна стадія дозрівання В-клітин:

- а) у печінці;
- б) у нирках;
- в) у кістковому мозку;
- г) у селезінці;
- д) усі відповіді правильні?

129. Після дозрівання в селезінці з незрілих В-клітин утворюються найвні В-лімфоцити, що живуть:

- а) 3 тижні;
- б) 15 тижнів;
- в) 30 тижнів.

130. Т-лімфоцити розвиваються у:

- а) кістковому мозку;
- б) тимусі;
- в) лімфовузлах;

г) селезінці.

131. У скільки стадій відбувається дозрівання Т-клітин:

а) 2; б) 3; в) 4; г) 5?

132. Перший етап дозрівання Т-клітин (приєднання TCR)

відбувається:

а) у тимусі;

б) у периферичних лімфоїдних органах;

в) після зустрічі з антигеном;

г) у печінці.

133. Другий етап дозрівання Т-лімфоцитів (функціональне дозрівання) відбувається:

а) у тимусі;

б) у периферичних лімфоїдних органах;

в) після зустрічі з антигеном;

г) у печінці.

134. Третій етап дозрівання Т-клітин (диференціювання)

відбувається:

а) у тимусі;

б) у периферичних лімфоїдних органах;

в) після зустрічі з антигеном;

г) у печінці.

135. У тимусі попередниками Т-клітин є:

а) наївні Т-лімфоцити;

б) пре-тимоцити;

в) стовбурові клітини.

136. Як умовно позначають рецептори Т-лімфоцитів:

а) PCR;

б) CDR;

в) TCR?

137. Скільки видів TCR існує:

а) 2;

б) 3;

в) 4?

138. Які ланцюги входять до складу TCR:

а) α і β ;

б) γ і δ ;

в) α , β , γ , δ ?

139. Скільки відсотків Т-лімфоцитів периферичної крові мають рецептори $\alpha\beta$:

- а) 90 %;
- б) 2 %;
- в) 10 %?

140. Які види антигенів зв'язують TCR:

- а) пептидні, ліпідні, гліколіпідні;
- б) амінокислотні, пептидні;
- в) лише пептидні?

141. Для активації пре-цитотоксичних лімфоцитів необхідно:

- а) два послідовні сигнали, які індукуються антигеном і IL-2;
- б) один сигнал, який індукується IL-2;
- в) один сигнал, який індукується антигеном.

142. Ефекторні цитотоксичні Т-лімфоцити діляться кожні:

- а) 2 год;
- б) 4 год;
- в) 7 год;
- г) 15 хв.

143. Імунна пам'ять – це здатність організму до:

- а) прискореної імунної відповіді при повторному контакті з антигеном;
- б) сповільненні імунної відповіді при повторному контакті з антигеном.

144. Імуноглобулінові рецептори первинних В-лімфоцитів належать до:

- а) IgA;
- б) IgM;
- в) IgE.

145. Важливу роль у розвитку В-лімфоцитів пам'яті відіграють сигнали, які отримують молекули:

- а) CD-8;
- б) CD-40;
- в) CD-4.

146. Основа утворення ефекторних клітин і клітин пам'яті:

а) диференціація та проліферація антиген-неспецифічних клонів;

б) диференціація та проліферація антиген-специфічних клонів.

147. Т-клітини пам'яті є попередниками:

а) плазматичних клітин;

б) ефекторних клітин;

в) обидві відповіді правильні.

148. Система гістосумісності у мишей називається:

а) МНС;

б) H-2;

в) HLA.

149. Система гістосумісності у людини називається:

а) МНС;

б) H-2;

в) HLA.

150. До антигенпрезентуючих клітин, з якими зв'язуються МНС II, належать:

а) Т- і В-лімфоцити, макрофаги;

б) Т-лімфоцити, макрофаги;

в) В-лімфоцити, макрофаги, дендритні клітини.

151. Чи правильне твердження:

Молекули МНС – поверхневі клітинні маркери, які розпізнаються цитотоксичними Т-лімфоцитами та Т-хелперами в комплексі з антигеном:

а) так;

б) ні?

152. Де синтезуються молекули МНС II:

а) ЕПР;

б) комплексі Гольджі4

в) цитозолі?

153. Чи можуть антигенпрезентуючі клітини експресувати молекули МНС II до того, як вони поглинули антиген:

а) так;

б) ні?

154. Молекули МНС II класу здатні презентувати:

а) власні пептиди;

- б) чужорідні антигени;
- в) обидві відповіді правильні.

155. Антигени МНС I – це:

- а) комплекси, що складаються з важкого α -ланцюга і β_1 -мікроглобуліну;
- б) комплекси, що складаються з важкого α -ланцюга і β_2 -мікроглобуліну;
- в) комплекси, що складаються з важкого β -ланцюга і α -мікроглобуліну.

156. β_2 -мікроглобулін представлений:

- а) одним доменом;
- б) двома доменами;
- в) немає вірної відповіді.

157. Де розташований β_2 -мікроглобулін:

- а) в позаклітинній частині МНС;
- б) в мембрані;
- в) у внутрішньоклітинній частині МНС?

158. Молекули МНС I класу активують:

- а) Т-кілери;
- б) Т-хелпери;
- в) обидві відповіді правильні.

159. На поверхні яких клітин не містяться продукти генів МНС I класу:

- а) трофобластів і еритроцитів;
- б) лейкоцитів.

160. Чи здатні антигени МНС I індукувати Т-клітинну імунну відповідь проти власних вірусінфікованих клітин:

- а) так;
- б) ні?

161. Молекули МНС I класу побудовані із:

- а) 3-нековалентно зв'язаних ланцюгів;
- б) 2-х ковалентно зв'язаних ланцюгів;
- в) 2-х нековалентно зв'язаних ланцюгів.

162. Важкий ланцюг молекули МНС I класу складається із:

- а) N-кінцевого зовнішньоклітинного, довгого гідрофобного і короткого гідрофільного внутрішньо-клітинного фрагментів;

б) N-кінцевого зовнішньоклітинного, короткого гідрофобного і довгого гідрофільного внутрішньо-клітинного фрагментів;

в) N-кінцевого зовнішньоклітинного, короткого гідрофобного і короткого гідрофільного внутрішньо-клітинного фрагментів.

163. Легкий ланцюг молекули МНС I класу має:

а) масу 50 кДа і містить 90 амінокислот;

б) масу 45 кДа і містить 20 амінокислот;

в) масу 12 кДа і містить 10 амінокислот.

164. Зовнішньоклітинний фрагмент молекули МНС I класу складається із:

а) 2-х петлеутворюючих доменів;

б) 3-х петлеутворюючих доменів;

в) 4-х петлеутворюючих доменів.

165. Кожний із петлеутворюючих доменів молекули МНС I класу містить у своєму складі:

а) 60 амінокислот;

б) 90 амінокислот;

в) 120 амінокислот.

166. Яку просторову структуру утворюють α_1 і α_2 домени у молекулі МНС I класу:

а) ділянку зв'язування молекули з мембраною;

б) порожнину, що зв'язує антиген;

в) ділянку зв'язування з іншими молекулами МНС?

167. α_2 і β_2 домени молекули МНС I класу розташовані ближче до мембрани і називаються:

а) консервативними;

б) варіабельними.

168. Внутрішньоклітинна C-кінцева ділянка α -ланцюга містить:

а) біля 10 амінокислотних залишків;

б) понад 50 амінокислотних залишків;

в) не більше 30 амінокислотних залишків.

169. Антигени гітосуміності I класу можуть представляти:

а) фрагменти власних внутрішньоклітинних білків;

б) фрагменти чужорідних білків внутрішньо-клітинних патогенів;

в) фрагменти екзогенних білків.

170. У разі приєднання до антигенів МНС I антигенного пептиду чужорідного походження на поверхні клітини з'являється комплекс:

- а) МНС-білок;
- б) МНС-пептид.

171. Антигени гістосумісності I класу представляють антигенні пептиди для розпізнавання:

- а) Т-кілерами;
- б) Т-хелперами.

172. Молекули МНС I класу експресуються:

- а) всередині всіх клітин організму;
- б) на поверхні імунокомпетентних клітин;
- в) на поверхні всіх клітин організму, за винятком тих, що не можуть ділитись.

173. Причина відмінностей між молекулами МНС I класу, отриманих від різних осіб, і які кодуються різними алелями:

- а) зовнішні домени α_1 і α_2 , поліморфні;
- б) зовнішні домени α_2 і α_3 , не поліморфні;
- в) зовнішні домени α_1 і α_3 , поліморфні.

174. Які гени в H-2 системі кодуються антигени МНС II:

- а) I-E та I-A;
- б) II-E та II-A;
- в) I-B та I-C;
- г) III-F та II-P?

175. Чи правильне твердження, що антигени МНС II класу поліморфні:

- а) так;
- б) ні?

176. Головна функція молекул МНС II класу – презентація:

- а) В-залежних антигенів В-лімфоцитам;
- б) Т-залежних антигенів Т-лімфоцитам.

177. У незначній кількості молекули МНС II класу містяться в:

- а) епітеліоцитах;
- б) фібробластах;
- в) гранулоцитах;
- г) усі відповіді правильні

178. Інваріантний ланцюг здатний утворювати комплекс із:

- а) МНС I;
- б) МНС II;
- в) обидві відповіді правильні.

179. Від'єднання інваріантного ланцюга, що дає змогу приєднатися антигенному пептиду, відбувається у:

- а) ядрі;
- б) цитоплазмі;
- в) мембрані клітини.

180. Основна функція ТАР:

- а) транспортування зруйнованих пептидів у гранулярний ЕПС;
- б) транспортування антигенних пептидів у комплексі з МНС

II класу на поверхню антигенпрезентувальних клітин;

- в) немає правильної відповіді.

181. На якій хромосомі знаходяться HLA-гени:

- а) 6; б) 14; в) 7; г) 22?

182. Антитілами називаються специфічні:

- а) глікопротеїни;
- б) фосфопротеїни;
- в) ферменти;
- г) немає правильної відповіді.

183. Скільки існує класів імуноглобулінів:

- а) 3; б) 4; в) 5; г) 6?

184. Антитіла надходять у кров:

- а) в перші години після зараження;
- б) на другий день після зараження;
- в) через кілька днів після зараження.

185. Скільки антигензв'язуючих ділянок мають антитіла:

- а) 3;
- б) 2;
- в) 1?

186. Легкі ланцюги IgG синтезуються на полірибосомах плазмоцитів, які складаються з:

- а) 5-7 рибосом;
- б) 10-15 рибосом;
- в) 16-18 рибосом.

187. Важкі ланцюги IgG синтезуються на полірибосомах плазмоцитів, які складаються з:

- а) 5-7 рибосом;
- б) 10-15 рибосом;
- в) 16-18 рибосом.

188. У динаміці утворення антитіл виділяють чотири фази. Який із запропонованих варіантів відповіді правильно відображає порядок розташування фаз у часі:

- а) фаза стабілізації, фаза спокою, фаза наростання титру антитіл, фаза зниження рівня антитіл;
- б) фаза спокою, фаза наростання титру антитіл, фаза стабілізації, фаза зниження рівня антитіл;
- в) фаза наростання титру антитіл, фаза стабілізації, фаза зниження рівня антитіл, фаза спокою?

189. Встановіть відповідність (буква:цифра):

- | | |
|----------------------------------|---------------------------------------|
| 1) фаза спокою | а) log-фаза, продуктивна |
| 2) фаза наростання титру антитіл | б) титр антитіл залишається незмінним |
| 3) фаза стабілізації | в) lag-фаза, індуктивна. |

190. Тривалість кожної фази утворення антитіл і рівень антитіл залежить від:

- а) природи антигену;
- б) індивідуальних особливостей організму;
- в) шляху надходження антигену в організм.

191. За первинної імунної відповіді значну частку антитіл складають:

- а) IgM, а потім IgG;
- б) IgA;
- в) IgG;
- г) IgM.

192. Комплекс антиген-антитіло призводить до активації:

- а) синтезу цитокінів;
- б) системи комплементу;
- в) біосинтезу білків гострої фази.

193. Імунні комплекси здатні:

- а) активувати компоненти комплементу;
- б) зв'язувати компоненти комплементу;
- в) обидві відповіді правильні.

194. Найпростіші імунні комплекси утворюються за умови, коли антиген має:

- а) один епітоп;
- б) 2-3 епітопи;
- в) 4 і більше епітопів.

195. Компоненти системи комплементу, взаємодіючи з імунними комплексами, викликають:

- а) гальмування випадання в осад імунних комплексів;
- б) часткове розчинення імунних комплексів, що вже випали в осад;
- в) індукують усування імунних комплексів фагоцитами;
- г) всі відповіді вірні.

196. Імунні комплекси здатні гальмувати або стимулювати специфічну імунну відповідь залежно від:

- а) співвідношення антитіл і антигенів;
- б) вмісту в комплексах компонентів системи комплементу;
- в) обидві відповіді правильні.

197. Антигени – це речовини, що:

- а) здатні викликати в організмі утворення антитіл і вступати з ними в реакцію;
- б) здатні викликати тільки утворення антитіл;
- в) здатні тільки вступати в реакцію з антитілами.

198. Які біомолекули володіють найбільш вираженими антигенними властивостями:

- а) поліпептиди;
- б) полінуклеотиди;
- в) полісахариди;
- г) ліпіди.

199. Як залежить сила антигену від кількості імунокомпетентних клітин:

- а) прямо пропорційно;
- б) обернено пропорційно;
- в) не залежить?

200. Чи впливає агрегатний стан антигенів на інтенсивність імунної відповіді:

- а) так;
- б) ні?

201. Від наявності яких амінокислот у молекулі залежить ступінь антигенності білків:

- а) сульфуровмісних;
- б) ароматичних;
- в) моноамінодикарбонових?

202. Чи є антигенами прості та складні неорганічні речовини:

- а) так; б) ні?

203. У якій ділянці молекули знаходяться варіабельні частини легких і важких ланцюгів антитіл:

- а) N-кінцевій;
- б) C-кінцевій?

204. Як називається фрагмент антитіла, що зв'язує антиген:

- а) епітоп;
- б) паратоп?

205. Який фрагмент антитіл містить центри, що зв'язують антиген:

- а) Fab;
- б) Fc?

206. Який імуноглобулін виробляється місцево на слизових оболонках:

- а) IgG;
- б) IgM;
- в) IgA;
- г) IgE?

207. Який із імуноглобулінів має найменшу молекулярну масу:

- а) IgG;
- б) IgM;
- в) IgA;
- г) IgE?

208. Який імуноглобулін існує у вигляді пентамера:

- а) IgG;
- б) IgM;
- в) IgA;
- г) IgE?

209. Який імуноглобулін синтезується на початковій фазі імунної відповіді:

- а) IgG;
- б) IgM;
- в) IgA;
- г) IgE?

210. Які клітини синтезують імуноглобуліни:

- а) плазматичні клітини;
- б) Т-лімфоцити;
- в) базофіли;
- г) макрофаги?

211. Імуноглобулін класу М:

- а) проходить через плаценту;
- б) пентамер;
- в) має 2 центри зв'язування антигену.

212. Гаптени:

- а) виявляються в реакції аглютинації;
- б) взаємодіють з антитілами;
- в) індукують імунну відповідь;
- г) мають низьку молекулярну масу.

213. У сироватці крові найвищий вміст імуноглобуліну класу:

- а) IgG;
- б) IgM;
- в) IgA;
- г) IgE.

214. Імунна толерантність – це:

- а) специфічна імунологічна ареактивність;
- б) відсутність імунної відповіді проти власних антигенів;
- в) обидві відповіді правильні;
- г) немає правильної відповіді.

215. Укажіть особливості, характерні для імунної толерантності:

- а) індукується лише речовинами антигенної природи;
- б) імунна толерантність антиген-специфічна;
- в) тривалість варіює від дози, фізичних властивостей, способу введення антигену, а також від фізіологічного стану організму;
- г) усі відповіді правильні.

216. Який процес призводить до смерті лімфоцитів, здатних до розпізнавання ауто антигенів?

- а) клональна анергія;
- б) клональна делеція;
- в) активна супресія.

217. Процес, що призводить до функціональної інактивації аутореактивних лімфоцитів, котрі уникли клональної делеції, – це:

- а) анатомічна та молекулярна секвестрація аутоантигену;
- б) активна супресія;
- в) клональна анергія.

218. Роль лімфоцитів супресорів у забезпеченні імунологічної толерантності полягає у:

- а) запобіганні надмірного розвитку імунної відповіді;
- б) попередженні атаки імунокомпетентних клітин на власні тканини;
- в) обидві відповіді правильні.

219. Властивість імунної системи, яка полягає у відсутності клітинної та гуморальної відповіді на певний антиген, називається:

- а) ауто толерантність;
- б) імунологічна толерантність;
- в) анергія.

220. Ауто толерантність – це:

- а) здатність розпізнавати власні антигени;
- б) ігнорування власних антигенів;
- в) здатність знешкоджувати власні антигени.

221. Участь у розвитку імунологічної толерантності, окрім Ts-лімфоцитів, беруть:

- а) Т-хелпери;
- б) природні супресорні клітини;
- в) макрофаги.

222. Якими шляхами Ts-лімфоцити гальмують імунну відповідь?

- а) антигенспецифічним;
- б) антигеннеспецифічним;
- в) обидві відповіді правильні.

223. Аутоімунні захворювання поділяють на:

- а) органоспецифічні й органонеспецифічні;
- б) органоспецифічні та неорганоспецифічні.

224. Аутоімунними захворюваннями називаються такі стани, коли:

- а) імунітет мобілізується проти власних клітин організму;
- б) імунітет мобілізується проти вірусів і бактерій, що потрапили в організм;
- в) імунна відповідь не проявляється.

225. До аутоімунних захворювань належать:

- а) розсіяний склероз; б) СНІД; в) вітряна віспа.

226. Аутоімунні захворювання контролюються:

- а) системою людських лімфоцитарних антигенів (HLM);
- б) комплексом антигенного рецептора В-лімфоцитів;
- в) активуючими імунорецепторними мотивами.

227. Циркулюючі імунні комплекси виступають:

- а) індикатором розвитку аутоімунних захворювань в організмі;
- б) інгібітором розвитку аутоімунних процесів;
- в) активатором імунної відповіді.

228. Циркулюючі імунні комплекси у крові та лімфі можуть знаходитись у:

- а) вільному вигляді;
- б) зв'язаному вигляді;
- в) обидві відповіді правильні.

229. Лікування аутоімунних захворювань базується на:

- а) використанні хіміотерапії;
- б) використанні фізіотерапії;
- в) використанні імунодепресивної терапії.

230. Феномен імунної пам'яті базується на:

- а) пригніченні Т-хелперів;
- б) відсутності певних клонів імунних клітин;
- в) відсутності антигенів гістосумісності;
- г) утворенні клітин пам'яті.

231. Чи можна назвати відсутність імунної відповіді проти власних антигенів імунною толерантністю?

- а) так;
- б) ні.

232. Укажіть ознаки первинної імунної відповіді:

а) посилене вироблення антитіл на повторне введення антигену;

б) найбільш високий рівень антитіл спостерігається не раніше 7 днів після введення антигену;

в) першими виявляються IgM.

233. Укажіть ознаки вторинної імунної відповіді:

а) посилене вироблення антитіл на повторне введення антигену;

б) посилена імунна відповідь за рахунок клітин пам'яті;

в) першими виявляються IgM.

234. Аутоімунні захворювання поділяються на:

а) органоспецифічні;

б) неорганоспецифічні;

в) органонеспецифічні.

235. Чи може успадковуватися схильність до деяких аутоімунних захворювань?

а) так; б) ні.

236. Чи правильне твердження:

Генералізовані аутоімунні захворювання виникають внаслідок утворення антитіл до антигенів, спільних для кількох органів і тканин людини?

а) так; б) ні.

237. Як змінюється частота появи аутоантитіл з віком?

а) підвищується;

б) знижується;

в) не змінюється?

238. У чому полягає основний принцип лікування аутоімунних захворювань?

а) у використанні імуностимуляторів;

б) у використанні імуносупресорів;

в) у використанні імунних сироваток.

239. Аутоімунні процеси виникають у випадку:

а) надходження у внутрішнє середовище антигенів фізіологічно ізольованих тканин, до яких немає імунологічної толерантності;

б) потрапляння в організм перехресно-реагуючих антигенів, що володіють здатністю порушувати стан толерантності;

в) порушення функцій імунної системи, що забезпечують розвиток і підтримання толерантності;

г) усі відповіді правильні.

240. Чи правильне твердження:

Аутогени – це речовини власних нормальних тканин, а також будь-яка тканина організму, що змінила свої фізико-хімічні властивості?

а) так; б) ні.

241. До типових аутоантитіл належать:

а) IgM;

б) IgD;

в) IgG;

г) усі відповіді правильні.

242. При хронічних інфекційних процесах і спонтанних аутоімунних захворюваннях виявляються антитіла класу:

а) IgM;

б) IgD;

в) IgG;

г) усі відповіді правильні.

243. Вищий рівень IgG характерний для:

а) недоношених новонароджених;

б) доношених новонароджених.

244. Першими в онтогенезі синтезуються:

а) IgA;

б) IgG;

в) IgM.

245. Підвищений рівень IgM у пуповинній крові новонароджених свідчить про:

а) активне формування гуморальної ланки імунного захисту;

б) порушення проходження через плаценту материнських імуноглобулінів;

в) перенесення під час вагітності внутрішньоутробної інфекції.

246. Неспецифічні фактори імунного захисту починають формуватися на:

а) 5-6 тижні онтогенезу;

б) 8-9 тижні онтогенезу;

в) 1-12 тижні онтогенезу.

247. З віком:

- а) знижується абсолютна кількість Т- і В-лімфоцитів;
- б) знижується функціональна активність Т- і В-лімфоцитів.

248. Основним механізмом антибактеріального захисту є:

- а) фагоцитоз;
- б) гуморальні реакції;
- в) реакції за участі Т-лімфоцитів.

249. Набутий антибактеріальний імунітет:

- а) стійкий;
- б) нестійкий.

250. Антибактеріальний захист слизових оболонок забезпечується переважно:

- а) Т-лімфоцитами;
- б) імуноглобулінами класу А;
- в) лізоцимом.

251. Клітини, заражені вірусом, є переважно мішенню для:

- а) Т-кілерів;
- б) IgA;
- в) комплекменту.

252. Інтенсивність імунної відповіді при грибкових захворюваннях, порівняно з вірусними захворюваннями:

- а) вища;
- б) нижча.

253. На фоні дефектів гуморального імунітету переважно розвиваються:

- а) бактеріальні інфекції;
- б) вірусні інфекції.

254. Захист від внутрішньоклітинних найпростіших переважно забезпечується:

- а) макрофагами;
- б) В-лімфоцитами;
- в) Т-лімфоцитами.

255. Який вид імунітету стимулюється при підвищеній секреції статевих гормонів?

- а) гуморальний;
- б) клітинний.

256. Чи залежить сила імунної відповіді від спадковості?

- а) так;

б) ні.

256. У якому органі в ембріональному періоді раніше утворюються В-клітини?

а) у кістковому мозку;

б) у печінці.

257. Який імуноглобулін потрапляє до плоду від матері через плаценту?

а) IgA;

б) IgG;

в) IgM.

258. У яких новонароджених ефективніше працює система імунного захисту?

а) у тих, що з'явилися на світ у результаті природних пологів;

б) у тих, що з'явилися на світ у результаті кесаревого розтину.

259. Починаючи з якого тижня вагітності лімфоцити стають функціонально активними?

а) 6;

б) 8;

в) 10;

г) 12.

260. У якому віці імунна система досягає свого піку?

а) 15 років;

б) 20 років;

в) 25 років;

г) 40 років.

261. З віком кількість антитіл :

а) зменшується;

б) збільшується.

262. Антигени, подібні до А- і В-проаглютиногенів крові, та забезпечують “маскування” деяких збудників, виробляють:

а) віруси, бактерії;

б) бактерії, гельмінти;

в) гельмінти.

263. Які організми здатні пригнічувати активність Т-лімфоцитів?

а) бактерії;

- б) найпростіші;
- в) гельмінти?

264. “Антигенна мімікрія” – це:

- а) перехресне реагування поверхневих антигенів із колагеном людини, що зумовлює нерозпізнавання антигенів паразита;
- б) імітація антигенами паразита антигенів колагену людини;
- в) обидві відповіді правильні.

265. Чи можуть віруси проникати в клітини імунної системи?

- а) так;
- б) ні.

266. Противірусні захисні реакції поділяються на:

- а) клітинні;
- б) гуморальні;
- в) специфічні;
- г) неспецифічні.

267. У прояві неспецифічного противірусного імунітету беруть участь:

- а) інтерлейкіни;
- б) інтерферони;
- в) Т-лімфоцити;
- г) В-лімфоцити.

268. У прояві специфічного противірусного імунітету беруть участь:

- а) інтерлейкіни;
- б) інтерферони;
- в) Т-лімфоцити;
- г) В-лімфоцити.

269. Виберіть із переліку відомі Вам механізми захисту мікроорганізмів від впливу імунної системи:

- а) “маскування”;
- б) антигенна мімікрія;
- в) пригнічення імунної системи господаря;
- в) інактивація компонентів комплементу;
- г) антигенна мінливість;
- д) здатність виживати всередині фагоцитів;
- е) пригнічення експресії МНС;
- є) використання імунної системи у своєму циклі розвитку;

ж) усі відповіді правильні.

270. Приклад механізму “маскування”:

а) продукування мікроорганізмами антигенів, подібних до антигенів господаря;

б) розташування антигенів мікроорганізмів у важкодоступних місцях;

в) вбудовування власної ДНК у геном господаря;

г) оточення мікроорганізмів оболонкою, що складається із молекул господаря.

271. Для вірусів грипу, гепатиту С найхарактернішим механізмом захисту від імунної системи господаря є:

а) здатність виживати всередині фагоцитів;

б) пригнічення експресії молекул МНС;

в) антигенна мінливість.

272. Однією з умов уникнення пухлинною клітиною імунного контролю є:

а) низький рівень експресії антигенів пухлиною;

б) високий вміст нейтрофілів у пухлині;

в) надлишкова кількість антитіл.

273. Той факт, що реалізація процесу розпізнавання не завжди призводить до активації механізмів протипухлинного захисту, пов’язують з:

а) порушенням функцій головного комплексу гістосумісності;

б) збільшенням маси і розмірів пухлини;

в) існуванням пептидів-агоністів і пептидів-антагоністів.

274. За сприятливих умов, одразу після процесу розпізнавання пухлинних клітин компонентами системи імунітету, відбувається:

а) етап формування власного протипухлинного імунітету;

б) етап формування імунотолерантності;

в) формування нових пухлинних клітин.

275. Вилучення яких клітин дає початок пухлинній регресії?

а) антигенрозпізнаючих;

б) супресорних;

в) імунокомпетентних.

276. Індукція механізмів протипухлинного захисту викликає:

- а) виникнення імунокомпетентності;
- б) стимуляцію росту пухлини;
- в) протипухлинний імунітет і неспецифічний протипухлинний захист.

277. Ріст злоякісних новоутворень супроводжується:

- а) накопиченням Т-супресорів;
- б) відсутністю Т-супресорів;
- в) майже повною відсутністю Т-хелперів;
- г) накопиченням Т-хелперів.

278. Аутологічний трансплантат – це коли:

- а) донор і реципієнт є особами різних видів;
- б) донор і реципієнт є різними особами одного виду;
- в) донор і реципієнт є однією і тією ж особою.

279. Ксеногенний трансплантат – це коли:

- а) донор і реципієнт є особами різних видів;
- б) донор і реципієнт є різними особами одного виду;
- в) донор і реципієнт є однією і тією ж особою.

280. Механізми відторгнення трансплантата поділяють на:

- а) надгостре відторгнення;
- б) гостре прискорене відторгнення;
- в) гостре відторгнення;
- г) хронічне відторгнення;
- д) усі відповіді правильні.

281. Гостре відторгнення розвивається:

- а) через рік після операції;
- б) від кількох днів до кількох місяців;
- в) через 24 години після операції.

282. У реакції відторгнення трансплантата задіяні:

- а) антигени головного комплексу гістосумісності;
- б) аутоантитіла;
- в) обидві відповіді правильні.

283. Аутографт – це трансплантат:

- а) від однієї й тієї самої особи;
- б) від особи того ж виду;
- в) від представника іншого виду.

284. Ізографт, або синграфт – це трансплантат:

- а) від однієї й тієї самої особи;
- б) від особи того ж виду;

- в) від представника іншого виду;
- г) від генетично ідентичної особи (монозиготного близнюка).

285. Чи правильне твердження:

Тканинна несумісність – це відторгнення імунною системою реципієнта донорських клітин, тканин або органів, а також руйнування донорськими імунокомпетентними клітинами тканин реципієнта?

- а) так;
- б) ні.

286. Подолання тканинної несумісності під час трансплантації досягається шляхом:

- а) підбору донору;
- б) пригніченням імунних реакцій реципієнта;
- в) обидві відповіді правильні.

287. Як називається I тип механізму розвитку алергічних реакцій?

- а) імунокомпетентний, напівуповільнений;
- б) цитотоксичний, цитолітичний;
- в) анафілактичний, реакіновий, негайний;
- г) клітинний, уповільнений.

288. За участі яких імуноглобулінів відбувається цитотоксичний або цитолітичний тип алергічних реакцій?

- а) IgG;
- б) IgE;
- в) IgE, IgM.

289. За участі яких компонентів реалізується клітинний або уповільнений тип імунних реакцій?

- а) за участі імуноглобулінів;
- б) за участі сенсibiliзованих лімфоцитів;
- в) за участі імунних комплексів.

290. На підставі яких ознак виявляють алергічні реакції?

- а) наявність у сироватці специфічних антитіл IgA;
- б) позитивні шкірні проби;
- в) клінічні прояви;
- г) усі відповіді правильні.

291. Алергени – це:

- а) антигени, що викликають алергічні реакції;
- б) антитіла, що викликають алергічні реакції.

292. За хімічною природою більшість природних алергенів належать до:

- а) вуглеводів;
- б) білків;
- в) жирних кислот;
- г) нуклеотидів.

293. Вищий ризик виникнення алергій характерний для осіб:

- а) чоловічої статі;
- б) жіночої статі.

294. Скільки типів гіперчутливості розрізняють?

- а) 2;
- б) 3;
- в) 4.

295. Хто вперше виявив реакцію гіперчутливості сповільненого типу?

- а) Пастер;
- б) Кох;
- в) Мечников.

296. Скільки стадій виділяють у розвитку реакції гіперчутливості?

- а) 3;
- б) 4;
- в) 5.

297. При яких захворюваннях реалізуються механізми гіперчутливості сповільненого типу?

- а) бактеріальних;
- б) грибкових;
- в) вірусних;
- г) усі відповіді правильні.

298. Чи правильне твердження:

Гіперчутливість сповільненого типу розвивається при хронічних бактеріальних, грибкових або вірусних інфекціях, а також при захворюваннях, викликаних найпростішими або глистовими інвазіями?

- а) так;
- б) ні.

299. Через скільки часу після контакту алергену із сенсibilізованим організмом починає розвиватися гіперчутливість сповільненого типу?

- а) 4-10 год;
- б) 24-48 год;
- в) декілька тижнів;
- г) правильної відповіді немає.

300. Якими властивостями володіють антигени, що викликають гіперчутливість сповільненого типу?

- а) низька молекулярна маса;
- б) слабкі імуногенні властивості;
- в) надходять у організм у низьких концентраціях;
- г) усі відповіді правильні.

301. Які клітини беруть участь у реакціях гіперчутливості сповільненого типу?

- а) Т-кілери;
- б) Т-хелпери-1;
- в) Т-хелпери-2?

302. Чи є синонімами терміни “алергія” та “гіперчутливість типу I”?

- а) так;
- б) ні.

303. Чи задіяні у прояві гіперчутливості різних типів клітини імунної пам'яті?

- а) так; б) ні.

304. Через який час після надходження в організм антигену спостерігаються прояви гіперчутливості негайного типу?

- а) через 20 хв;
- б) через 25 хв;
- в) через 30 хв.

305. Чи правильне твердження: важливим проявом патофізіологічної стадії алергічної реакції є розвиток запалення?

- а) так;
- б) ні.

306. Первинні імунодефіцити належать до:

- а) вроджених;

б) набутих.

307. Вторинні імунодефіцити належать до:

а) вроджених; б) набутих.

308. Чи можуть викликати виникнення вторинного імунодефіциту опіки та прийом деяких лікарських препаратів?

а) так; б) ні.

309. Антитіла при захворюванні на СНІД виявляються:

а) через 5-6 тижнів після інфікування;

б) через 6-8 тижнів;

в) через 8-12 тижнів.

310. На які основні групи поділяються первинні імунодефіцити залежно від типу дефектів імунної системи:

а) дефіцит антитіл;

б) клітинний імунодефіцит;

в) комбінований імунодефіцит клітин й антитіл;

г) дефіцит фагоцитозу та дефіцит комплементу;

д) усі відповіді правильні.

311. Імунодефіцитні захворювання характеризуються:

а) зниженням імунної відповіді;

б) повною відсутністю імунної відповіді;

в) обидві відповіді правильні.

312. Укажіть причини виникнення імунодефіцитних станів:

а) дефіцит функції тимусу;

б) дефіцит Т- і В-лімфоцитів;

в) дефіцит антитіл;

г) дефіцит макрофагів;

д) дефіцит системи комплементу;

е) дефіцит ряду цитокінів;

є) усі відповіді правильні.

313. Чи правильне твердження?

Більшість первинних імунодефіцитів пов'язані з дефіцитом антитіл:

а) так; б) ні.

314. Укажіть, які причини можуть призвести до виникнення вторинних імунодефіцитів:

а) недостатнє харчування;

- б) злоякісні пухлини;
- в) інфекційні захворювання;
- г) іонізуюча радіація;
- д) цитотоксичні препарати;
- е) усі відповіді правильні.

315. Залежно від рівня порушення та локалізації дефекту первинні імунодефіцити поділяються на:

- а) гуморальні;
- б) клітинні;
- в) комбіновані;
- г) дефекти в системі природного імунітету;
- д) усі відповіді правильні.

316. Гуморальні імунодефіцити поділяються на:

- а) фізіологічні;
- б) спадкові;
- в) набуті;
- г) всі відповіді правильні.

317. Чи правильне твердження?

Комбіновані імунодефіцити виникають внаслідок порушення функціонування Т- і В-клітинної ланки імунітету.

- а) так;
- б) ні.

318. Використання вакцин з профілактичною метою ґрунтується в основному на формуванні в організмі імунної відповіді:

- а) первинної;
- б) вторинної;
- в) переважно гуморальної;
- г) переважно клітинної.

319. Які існують види вакцин?

- а) традиційні;
- б) нетрадиційні;
- в) народні.

320. Традиційні вакцини можуть містити:

- а) живі, атенуйовані мікроорганізми;
- б) вбиті, інактивовані мікроорганізми;
- в) токсоди, субклітинні фрагменти, антигени;
- г) усі відповіді правильні.

321. До нетрадиційних вакцин належать:

- а) генно-інженерні, хімічні;
- б) генно-інженерні, синтетичні, антидіотипічні;
- в) синтетичні, рекомбінантні;
- г) живі, вбиті.

322. Живі вакцини містять:

- а) атенуйовані мікроорганізми;
- б) інактивовані мікроорганізми;
- в) антитіла.

323. Які імунні сироватки використовують в основному з метою лікування та профілактики інфекційних захворювань?

- а) антимікробні; б) антивірусні;
- в) антитоксичні; г) аглютинуючі.

324. Після введення в організм вакцин формується імунітет:

- а) пасивний;
- б) активний;
- в) переважно місцевий;
- г) переважно клітинний.

325. Діагностичні імунні антимікробні та противірусні сироватки використовують для визначення:

- а) антитіл у крові хворого;
- б) виду, серотипу збудника;
- в) чутливості збудника до антибіотиків.

326. Метод лікування імунними сироватками отримав назву:

- а) серотерапія; б) серопротекція; в) серодіагностика.

327. Екзогенний інтерферон отримують з:

- а) лейкоцитів донорської крові;
- б) тромбоцитів донорської крові;
- в) еритроцитів донорської крові.

328. До натуральних імуностимуляторів належать:

- а) ретиноїди, полінуклеотиди;
- б) пептиди;
- в) цитокіни, гормони тимуса.

329. У скільки етапів відбувається оцінювання імунного статусу людини?

- а) 2;
- б) 3;
- в) 4.

330. На першому етапі імунологічних досліджень первинні дефекти імунної системи виявляють за допомогою:

- а) орієнтовних тестів;
- б) аналітичних тестів.

331. Визначення вмісту Т- і В-лімфоцитів у крові, оцінка фагоцитарної активності клітин належать до:

- а) орієнтовних тестів;
- б) аналітичних тестів.

332. До аналітичних тестів дослідження імунного статусу людини належать:

- а) оцінка функціональної активності фагоцитів і NK-клітин;
- б) оцінка функціональної активності Т- і В-лімфоцитів;
- в) обидві відповіді правильні.

333. Методи імунодіагностики поділяються на орієнтовні й уточнювальні (аналітичні). Укажіть, з якою метою використовуються орієнтовні методи:

- а) для фіксування порушень в імунній системі;
- б) для визначення дефектних компонентів імунної системи.

334. Для визначення фагоцитарної активності клітин досліджують:

- а) еозинофіли, В-лімфоцити;
- б) нейтрофіли периферійної крові, бронхоальвеолярні та перитонеальні макрофаги;
- в) Т-хелпери, Т-кілери.

335. Визначення активності природних кілерів здійснюють:

- а) спектрофотометричним методом;
- б) фотоелектроколориметричним методом;
- в) методом індукованої люмінесценції.

336. Здатність клітин до поглинання здійснюють за:

- а) фагоцитарною активністю;
- б) фагоцитарним індексом;
- в) обидві відповіді правильні.

337. Визначення активності системи комплементу здійснюють:

- а) методом імунного гемолізу;
- б) методом проточної цитометрії;
- в) методом прямого локального гемолізу.

338. Як називається здатність комплексів антиген-антитіло випадати в осад?

- а) коагуляція;
- б) преципітація;
- в) трансфекція.

339. Антитіла, які виробляються одним клоном клітин, які походять від однієї материнської клітини, називаються:

- а) поліклональні;
- б) моноклональні.

340. Моноклональні антитіла, які використовуються для імунодетекції, належать до:

- а) IgG;
- б) IgA;
- в) IgM.

341. Моноклональні антитіла виробляються:

- а) одним клоном клітин;
- б) двома клонами клітин;
- в) трьома клонами клітин.

342. Які ознаки взяті за основу класифікації імуномодуляторів?

- а) походження;
- б) хімічна природа;
- в) механізм дії;
- г) усі відповіді правильні.

343. Здатність підсилювати імунні реакції мають препарати, створені на основі рослин:

- а) женьшеню; б) ехінацеї; в) елеутерококу; г) липи.

344. Об'єктом дії імуномодуляторів мікробного походження є:

- а) Т-лімфоцити;
- б) В-лімфоцити В-лімфоцити;
- в) макрофаги.

345. Імуномодулятори екзогенного походження здатні активізувати імунну систему завдяки:

- а) посиленню диференціації імунокомпетентних клітин

- б) посиленню проліферації та функції імунокомпетентних клітин
- в) активації макрофагів

346. Чи правильне твердження?

Аглотинація – це агрегація (склеювання) у великі конгломерати і випадання в осад з однорідної суспензії нерозчинних часточок або клітин – бактерій, або еритроцитів за наявності електроліту, зумовлена адсорбцією антитіл на поверхні корпускулярного антигену.

- а) так; б) ні.

347. Ад'ювант – це:

а) речовина, яка неспецифічно стимулює імунну відповідь на антиген і фактори різного походження та складу, що стимулюють діяльність імунної системи;

б) речовина, яка неспецифічно гальмує імунну відповідь на антиген.

348. Алергологічна діагностика дає змогу встановити:

- а) вид алергену;
- б) тип алергічної реакції;
- в) форму алергічного захворювання;
- г) джерело, що сприяє сенсibiliзації;
- д) усі відповіді правильні.

349. Імунізація – це:

а) метод створення штучного імунітету введенням в організм ослаблених або вбитих збудників хвороб (вакцини) чи їх компонентів;

б) метод підсилення активності імунної системи шляхом використання імуномодуляторів.

350. Яким вимогам повинна відповідати ефективна вакцина:

- а) безпечність;
- б) повинна викликати захисний імунітет у значного відсотка населення, до якого була застосована;
- в) повинна стимулювати виникнення тривалої імунної пам'яті;
- г) повинна бути дешевою;
- д) повинна бути зручною для самостійного використання;
- е) усі відповіді правильні.

351. Вкажіть, якими властивостями повинні володіти сучасні діагностичні препарати для виявлення патогенних мікроорганізмів:

- а) специфічністю;
- б) високою чутливістю;
- в) давати позитивну відповідь на кілька мікроорганізмів;
- г) усі відповіді правильні.

352. Полівалентними називаються вакцини, які:

- а) складаються з кількох компонентів;
- б) забезпечують створення імунітету проти кількох захворювань;
- в) обидві відповіді правильні.

353. Живі вакцини створюють імунітет, аналогічний до:

- а) природного постінфекційного;
- б) вродженого;
- в) природного пасивного.

354. Алергени – це:

- а) антигени, що викликають алергічні реакції;
- б) антитіла, що викликають алергічні реакції.

355. За хімічною природою більшість природних алергенів належать до:

- а) вуглеводів;
- б) білків;
- в) жирних кислот;
- г) нуклеотидів.

356. Скільки типів гіперчутливості розрізняють?

- а) 2;
- б) 3;
- в) 4.

357. Які існують види вакцин?

- а) традиційні;
- б) нетрадиційні;
- в) народні.

358. Які із наведених тверджень правильно описує механізм противірусної дії інтерферону?

- а) інтерферон формує покриття на поверхні клітин, перешкоджаючи таким чином пенетрації вірусу;

б) інтерферон безпосередньо лізує вірус в позаклітинному середовищі;

в) інтерферон знищує вірус, який потрапляє в клітину;

г) інтерферон діє через геном клітини, активуючи продукцію противірусних білків.

359. Чи використовують інтерферони тваринного походження для лікування людей?

а) так;

б) ні.

360. До сучасних біотехнологічних методів отримання інтерферонів належать:

а) генно-інженерний;

б) стимуляція лімфоцитів білком А (ентеротоксином) стафілококів;

в) отримання інтерферонів у культурі фібробластів;

г) отримання інтерферонів у культурі лімфобластоїдних клітин.

361. Для отримання інтерферонів лейкоцити донорської крові переважно обробляють:

а) вірусом хвороби Фіджі;

б) вірусом Синдбіс;

в) вірусом Сендай;

г) вірусом Ебола.

Приготування реактивів, що використовуються в імунологічних дослідженнях

1. Фарба Романовського-Гімза.

До складу фарби входить 3 г азура-ІІ, 0,8 г еозину В, 250 г гліцерину і 250 г метилового спирту. Перед використанням фарбу розводять дистильованою водою у співвідношенні 1:10.

2. Розчин Хенкса.

Для приготування 1 л розчину Хенкса необхідно: NaCl – 8,0 г, KCl – 0,4 г, MgSO₄·10H₂O – 0,2 г, CaCl₂·6H₂O – 0,276 г, KН₂РO₄ – 0,06 г, Na₂НРO₄·12H₂O – 0,153 г, глюкоза – 1,0 г, феноловий червоний – 0,02 г.

Наважки реактивів розчиняють в 1 л дистильованої води, рН розчину доводять до 7,2-7,4 1% розчином NaOH.

3. Розчин фікол-верографіну з густиною 1,077: зважити 9 г фіколу, висипати у мірний стакан. Залити кип'яченою гарячою водою (70 °С) до 100 мл. Після розчинення фіколу вилити його в циліндр об'ємом 150 мл. Обережно розмішуючи скляною паличкою, вливати із ампули верографін до встановлення щільності 1,077. Щільність контролювати денситометром. Зберігати у холодильнику при +4°С.

4. Фізіологічний розчин 0,9 %, рН 7,0-7,2. Зважити 9 г хімічно чистого хлориду натрію (NaCl), розчинити його у невеликій кількості дистильованої води і довести об'єм до 1 л дистильованою водою, виміряти рН отриманого розчину на іонометрі. рН до необхідних значень довести одномолярним розчином HCl (1 моль/л) або NaOH.

5. Приготування розчину антикоагулянту (2,7 % розчину ЕДТА, трилону Б). Зважити 2,7 г ЕДТА, розчинити наважку в 100 мл стерильного фізіологічного розчину рН 7,2. Зберігати при +4°С.

6. Приготування фосфатно-сольового буферу (ФСБ). Для приготування 1 л фосфатно-сольового буферу використати 8 г NaCl, 0,2 г KCl, 1,44 г Na₂НРO₄, 24 г KН₂РO₄ розчиняють у 800 мл дистильованої води. Довести рН до 7,4 одномолярним розчином HCl (1 моль/л) або NaOH. Довести об'єм до 1 л дистильованою водою.

ДЛЯ НОТАТОК

ЗМІСТ

Передмова.....	3
Організація роботи на лабораторних заняттях з курсу “Імунологія”.....	4
ТЕМА 1. Структурно-функціональна організація імунної системи.....	6
<i>Лабораторна робота 1. Топографія лімфоїдних органів у щурів.....</i>	15
ТЕМА 2. Клітини імунної системи.....	22
<i>Лабораторна робота 2. Визначення загальної кількості лейкоцитів у крові.....</i>	26
<i>Лабораторна робота 3. Визначення фагоцитарної активності нейтрофілів: фагоцитарний показник, фагоцитарне число.....</i>	33
<i>Лабораторна робота 4. Визначення лейкоцитарної формули.....</i>	38
<i>Практична робота. Розрахунок індексів імунореактивності... </i>	45
<i>Лабораторна робота 5. Отримання лейкоконцентрату методом спонтанного осадження еритроцитів розчином желатину (макрометод).....</i>	49
<i>Лабораторна робота 6. Отримання лімфоконцентрату в градієнті щільності фікол-верографіну.....</i>	51
<i>Лабораторна робота 7. Визначення життєздатності лімфоцитів.....</i>	54
ТЕМА 3. Будова та функції імуноглобулінів.....	56
<i>Лабораторна робота 8. Імуноферментне визначення загального імуноглобуліну Е.....</i>	69
<i>Лабораторна робота 9. Якісне визначення антитіл до кардіоліпіну в реакції преципітації.....</i>	74
<i>Лабораторна робота 10. Виявлення антитіл IgG до <i>Treponema pallidum</i> методом твердофазного непрямого ІФА.....</i>	76
ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ.....	80
Приготування реактивів, що використовуються в імунологічних дослідженнях.....	125

Навчально-методичне видання

Волощук Оксана Миколаївна

ІМУНОЛОГІЯ
Навчально-методичний посібник

Відповідальний за випуск ***Волощук О.М.***

Літературний редактор ***Ряднова В.П.***

Комп'ютерний набір та верстка ***Волощук О.М.***