

Запитання 1. Який тип мембранного транспорту відбувається за градієнтом концентрації за участю спеціальних білків-переносників без безпосередніх витрат енергії АТФ?

- А. Проста дифузія
- Б. Полегшена дифузія
- В. Активний первинний транспорт
- Г. Ендоцитоз

✓ Правильна відповідь: Б. Полегшена дифузія

Обґрунтування: Полегшена дифузія здійснюється через клітинну мембрану за градієнтом концентрації за допомогою інтегральних білків-переносників або каналів і не потребує витрат енергії АТФ, на відміну від активного транспорту.

Запитання 2. Який тип загибелі клітин є генетично запрограмованим процесом, що потребує витрат енергії АТФ та не викликає розвитку запальної реакції у навколишніх тканинах?

- А. Коагуляційний некроз
- Б. Апоптоз
- В. Колікваційний некроз
- Г. Каріорексис

✓ Правильна відповідь: Б. Апоптоз

Обґрунтування: Апоптоз - це фізіологічно або патологічно запрограмована смерть клітини, яка супроводжується її фрагментацією на апоптотичні тільца, що швидко фагоцитуються без виходу лізосомальних ферментів у міжклітинний простір, тому запалення не розвивається.

Запитання 3. При вивченні реакції тканин на імплантацію біоматеріалів виявлено утворення захисної капсули навколо стороннього тіла на етапі організації та хронічного запалення. Який саме тип тканини формує цю капсулу?

- А. Багатошаровий плоский епітелій
- Б. Пухка волокниста сполучна тканина
- В. Щільна волокниста сполучна тканина
- Г. Ретикулярна тканина

✓ Правильна відповідь: В. Щільна волокниста сполучна тканина

Обґрунтування: При хронічному запаленні та реакції на стороннє тіло процеси проліферації фібробластів та синтезу колагену завершуються інкапсуляцією (організацією) стороннього тіла за рахунок формування щільної волокнистої сполучної тканини.

Запитання 4. Який первинний медіатор гострого запалення, що накопичується у гранулах тучних клітин і вивільняється при їх дегрануляції, викликає миттєву вазодилатацію та різке підвищення проникності венул?

- А. Гістамін
- Б. Інтерлейкін-10
- В. Інтерферон-гамма
- Г. Тромбоксан А2

✓ Правильна відповідь: А. Гістамін

Обґрунтування: Гістамін є головним вазоактивним аміном початкової фази гострого запалення. Він зв'язується з H1-рецепторами ендотеліоцитів, призводячи до розширення артеріол та утворення міжклітинних щілин у венулах (набряк).

Запитання 5. Під час гістологічного аналізу пухлинного біоптату виявлено виражений клітинний атипізм, велику кількість патологічних мітозів та інфільтруючий (інвазивний) ріст у навколишні структури. Про який тип пухлини це свідчить?

А. Фіброма (доброякісна)

Б. Злоякісна пухлина

В. Аденома (доброякісна)

Г. Гіперплазований вузол

✓ Правильна відповідь: Б. Злоякісна пухлина

Обґрунтування: Клітинний атипізм (порушення структури, розмірів та ядерно-цитоплазматичного співвідношення клітин), патологічні мітози та інвазивний (інфільтративний) ріст є ключовими ознаками злоякісних пухлин.

Запитання 6. Яка системна патологія пасивної частини опорно-рухового апарату характеризується прогресуючим зниженням мінеральної щільності кістки, деструкцією її мікроархітекτονіки та високим ризиком виникнення патологічних переломів?

А. Остеомієліт

Б. Остеопороз

В. Артроз

Г. Ревматоїдний артрит

✓ Правильна відповідь: Б. Остеопороз

Обґрунтування: Остеопороз супроводжується порушенням балансу між резорбцією кістки остеокластами та її утворенням остеобластами, що веде до системного зменшення кісткової маси, потоншення балок губчастої речовини та переломів.

Запитання 7. Який тип хрящової тканини покриває суглобові поверхні кісток у нормі, забезпечуючи високу механічну міцність, пружність та мінімальний коефіцієнт тертя під час рухів?

А. Еластичний хрящ

Б. Волокнистий хрящ

В. Гіаліновий хрящ

Г. Окістя (періост)

✓ Правильна відповідь: В. Гіаліновий хрящ

Обґрунтування: Суглобовий хрящ представлений гіаліновою хрящовою тканиною. Завдяки високому вмісту протеогліканів та специфічній орієнтації колагенових волокон II типу він ідеально витримує компресійні навантаження.

Запитання 8. Який нейромедіатор вивільняється з пресинаптичної мембрани закінчення рухового нейрона в синаптичну щілину, запускаючи деполяризацію сарколеми та подальше скорочення скелетного м'яза?

- А. Норадреналін
- Б. Ацетилхолін
- В. Дофамін
- Г. Гамма-аміномасляна кислота (ГАМК)

✓ Правильна відповідь: Б. Ацетилхолін

Обґрунтування: Ацетилхолін є медіатором соматичної нервової системи. При взаємодії з н-холінорецепторами постсинаптичної мембрани м'язового волокна він викликає відкриття натрієвих каналів та генерацію потенціалу дії.

Запитання 9. Який діагностичний метод, що реєструє сумарні коливання біоелектричних потенціалів скелетних м'язів під час їх скорочення, використовується інженерами для створення міоелектричних систем керування протезами?

- А. Електрокардіографія (ЕКГ)
- Б. Електроенцефалографія (ЕЕГ)
- В. Електроміографія (ЕМГ)
- Г. Реовазографія (РВГ)

✓ Правильна відповідь: В. Електроміографія (ЕМГ)

Обґрунтування: Електроміографія (ЕМГ) дозволяє оцінити електричну активність рухових одиниць м'яза. Амплітуда та частота ЕМГ-сигналу безпосередньо корелюють із силою м'язового скорочення і слугують вхідним сигналом для мікропроцесорів біонічних протезів.

Запитання 10. При біомеханічному моделюванні ендопротеза кульшового суглоба інженеру необхідно відтворити рухливість з трьома ступенями свободи. До якого типу за анатомічною класифікацією належить цей суглоб?

- А. Блокоподібний одноосьовий
- Б. Еліпсоподібний двоосьовий
- В. Кулястий багатоосьовий
- Г. Плоский малорухомий

✓ Правильна відповідь: В. Кулястий багатоосьовий

Обґрунтування: Кульшовий суглоб є кулястим (articulo spheroida) багатоосьовим суглобом. Він забезпечує рухи навколо фронтальної (згинання/розгинання), сагітальної (відведення/приведення) та вертикальної (ротація) осей.

Запитання 11. Під час аналізу секреторної функції шлунка вивчають активність ферментів. Яке значення рН шлункового соку є оптимальним для прояву максимальної протеолітичної активності пепсину?

- А. рН 1.5–2.0
- Б. рН 5.0–6.0
- В. рН 7.0–7.4
- Г. рН 8.0–8.5

✓ Правильна відповідь: А. рН 1.5–2.0

Обґрунтування: Пепсин діє виключно в різко кислому середовищі. Соляна кислота (секретується парієтальними клітинами) активує пепсиноген, перетворюючи його на пепсин, та створює оптимальне середовище (рН 1.5-2.0) для розщеплення білків.

Запитання 12. При проведенні спірометрії та калібруванні датчиків потоку повітря вимірюють легеневі об'єми. Який об'єм відповідає кількості повітря, що вдихається та видихається людиною за один спокійний дихальний цикл?

- А. Резервний об'єм вдиху
- Б. Дихальний об'єм (ДО)
- В. Життєва ємність легень (ЖЄЛ)
- Г. Залишковий об'єм легень

✓ Правильна відповідь: Б. Дихальний об'єм (ДО)

Обґрунтування: Дихальний об'єм (ДО) - це об'єм повітря, який спокійно вдихається та видихається при кожному дихальному русі (у дорослої людини в нормі становить приблизно 500 мл).

Запитання 13. Де саме в нефроні відбувається початковий етап сечоутворення - процес ультрафільтрації безбілкової рідини з плазми крові з утворенням первинної сечі?

- А. У петлі Генле
- Б. У нирковому тільці (капілярному клубочку та капсулі Шумлянського-Боумена)
- В. У проксимальному звивистому каналі
- Г. У збиральній трубці

✓ Правильна відповідь: Б. Ниркове тільце (капілярному клубочку та капсулі Шумлянського-Боумена)

Обґрунтування: Ниркове тільце здійснює фільтрацію крові. Під дією гідростатичного тиску вода та низькомолекулярні речовини проходять через тришаровий фільтраційний бар'єр у порожнину капсули, формуючи первинну сечу.

Запитання 14. На якому фізичному принципі базується робота мембранних гемодіалізаторів при лікуванні гострої або хронічної ниркової недостатності для видалення з крові сечовини та креатиніну?

- А. Активний мембранний транспорт
- Б. Дифузія низькомолекулярних речовин через напівпроникну мембрану за градієнтом концентрації
- В. Осмотичний тиск плазмозамінників
- Г. Вибіркова адсорбція на активованому вугіллі

✓ Правильна відповідь: Б. Дифузія низькомолекулярних речовин через напівпроникну мембрану за градієнтом концентрації

Обґрунтування: Гемодіаліз базується на пасивній дифузії: токсичні метаболіти (сечовина, креатинін) з високою концентрацією в крові пацієнта дифундують через напівпроникну мембрану в діалізуючий розчин, де їхня початкова концентрація дорівнює нулю.

Запитання 15. Яка характерна патоморфологічна зміна легень розвивається при хронічній обструктивній хворобі легень та емфіземі, зумовлюючи значне падіння площі дифузійного бар'єра?

- А. Заміщення альвеол щільною хрящовою тканиною

Б. Деструкція міжальвеолярних перегородок з утворенням великих повітряних порожнин

В. Лобарна гнійна інфільтрація альвеол

Г. Облітерація головних бронхів

✓ Правильна відповідь: Б. Деструкція міжальвеолярних перегородок з утворенням великих повітряних порожнин

Обґрунтування: Емфізема легень призводить до руйнування еластичного каркаса та міжальвеолярних перегородок. Дрібні альвеоли зливаються у великі безповітряні порожнини (були), що суттєво зменшує загальну функціональну площу газообміну.

Запитання 16. При розробці алгоритмів автоматичного аналізу ЕКГ-сигналу необхідно ідентифікувати різні електричні фази. Який елемент ЕКГ-сигналу відображає процес деполяризації міокарда шлуночків?

А. Зубець Р

Б. Інтервал PQ

В. Комплекс QRS

Г. Зубець Т

✓ Правильна відповідь: В. Комплекс QRS

Обґрунтування: Комплекс QRS відповідає деполяризації (поширенню електричного збудження) по провідній системі (пучок Гіса, волокна Пуркін'є) та робочому міокарду лівого і правого шлуночків. Зубець Р відображає деполяризацію передсердь.

Запитання 17. Яка судинна патологія лежить в основі розвитку більшості випадків інфаркту міокарда та характеризується відкладанням холестеринових бляшок у внутрішній оболонці (інтимі) артерій із подальшим звуженням їхнього просвіту?

А. Варикоз або флебіт

Б. Атеросклероз

В. Вузликовий поліартеріїт

Г. Облітеруючий тромбангіїт

✓ Правильна відповідь: Б. Атеросклероз

Обґрунтування: Атеросклероз вражає артерії еластичного та м'язово-еластичного типу (зокрема, коронарні артерії). Накопичення ліпідів та фіброзна проліферація призводять до формування стенозуючих бляшок та тромбозів.

Запитання 18. При розробці гемосумісних мембран та проведенні трансфузій критично важливо враховувати антигенний склад крові. Які саме групові антигени (аглютиногени) містяться на еритроцитах людей з першою І (0) групою крові?

А. Аглютиноген А

Б. Аглютиноген В

В. Аглютиногени А та В одночасно

Г. Групові аглютиногени А та В на мембрані відсутні

✓ Правильна відповідь: Г. Групові аглютиногени А та В на мембрані відсутні

Обґрунтування: I (0) група крові характеризується повною відсутністю групових аглютиногенів А та В на мембранах еритроцитів, через що у плазмі крові таких осіб обов'язково присутні природні антитіла (аглютиніни) альфа та бета.

Запитання 19. Який іон є обов'язковим кофактором для активації більшості ферментативних плазмових факторів коагуляційного гемостазу (згортання крові) на внутрішньому та зовнішньому шляхах каскаду?

- А. Іон заліза (Fe^{3+})
- Б. Іон кальцію (Ca^{2+})
- В. Іон калію (K^{+})
- Г. Іон натрію (Na^{+})

✓ Правильна відповідь: Б. Іон кальцію (Ca^{2+})

Обґрунтування: Кальцій (IV фактор згортання) бере участь у формуванні протромбіназного комплексу, перетворенні протромбіну в тромбін та стабілізації фібринової сітки. Без вільних іонів Ca^{2+} коагуляція крові блокується (що використовується при консервуванні крові цитратом).

Запитання 20. Який лімфоїдний орган людини є центральним органом імуногенезу, в якому відбувається дозрівання, антигеннезалежне диференціювання та негативна селекція аутореактивних Т-лімфоцитів?

- А. Селезінка
- Б. Тимус
- В. Лімфатичний вузол
- Г. Глотковий мигдалик

✓ Правильна відповідь: Б. Тимус

Обґрунтування: Тимус є центральним органом імунної системи. У ньому Т-лімфоцити проходять диференціювання з прекурсорів кісткового мозку та суворий відбір (апоптоз піддаються до 95-98% клітин, що розпізнають власні білки організму).

Запитання 21. При моделюванні рефлекторних контурів розглядають ланки рефлекторної дуги. Яка структура безпосередньо сприймає дію подразника і перетворює фізико-хімічну енергію стимулу на електричний нервовий імпульс?

- А. Аферентне волокно
- Б. Мотонейрон
- В. Рецептор
- Г. Ефекторний орган

✓ Правильна відповідь: В. Рецептор

Обґрунтування: Рецептор - це спеціалізоване чутливе утворення, яке кодує параметри стимулу (інтенсивність, тривалість) у зміну мембранного потенціалу (рецепторний потенціал), що запускає потенціал дії в аферентному нейроні.

Запитання 22. Під час патогістологічного аналізу зрізів кори великого мозку пацієнта із прогресуючою старечою деменцією виявлено позаклітинні скупчення бета-

амілоїдного білка та нейрофібрилярні клубочки в нейронах. Для якої дегенеративної хвороби це характерно?

- А. Хвороба Паркінсона
- Б. Ішемічний інсульт
- В. Хвороба Альцгеймера
- Г. Розсіяний склероз

✓ Правильна відповідь: В. Хвороба Альцгеймера

Обґрунтування: Хвороба Альцгеймера супроводжується накопиченням патологічних позаклітинних амілоїдних (сенильних) бляшок та тау-білка у вигляді нейрофібрилярних танглів (клубочків) всередині цитоплазми нейронів, що веде до їхньої прогресуючої загибелі.

Запитання 23. Який неінвазивний метод дослідження, що реєструє сумарну електричну активність кори головного мозку з поверхні шкіри голови, активно використовується у розробці нейрокомп'ютерних інтерфейсів (BCI)?

- А. Електроміографія (ЕМГ)
- Б. Електроенцефалографія (ЕЕГ)
- В. Реоенцефалографія (РЕГ)
- Г. Функціональна МРТ

✓ Правильна відповідь: Б. Електроенцефалографія (ЕЕГ)

Обґрунтування: Електроенцефалографія (ЕЕГ) реєструє флуктуації постсинаптичних потенціалів груп нейронів кори головного мозку. Висока часова роздільна здатність ЕЕГ робить її незамінною для швидкого детектування намірів користувача в системах BCI.

Запитання 24. При цукровому діабеті 1 типу розвивається абсолютна інсулінова недостатність, що потребує пожиттєвої замісної терапії за допомогою інсулінових pomp. Деструкція яких саме клітин підшлункової залози призводить до цього стану?

- А. Альфа-клітин острівців Лангерганса
- Б. Бета-клітин острівців Лангерганса
- В. Дельта-клітин острівців Лангерганса
- Г. РР-клітин підшлункової залози

✓ Правильна відповідь: Б. Бета-клітин острівців Лангерганса

Обґрунтування: Бета-клітини ендокринної частини підшлункової залози (острівці Лангерганса) відповідають за біосинтез та екзоцитоз інсуліну. Їх автоімунна деструкція викликає інсулінозалежний цукровий діабет 1 типу.

Запитання 25. Який сучасний імплантований медичний виріб застосовується при важкій сенсоневральній приглухуватості та здійснює безпосередню електричну стимуляцію слухового нерва, минаючи пошкоджені волоскові клітини завитки?

- А. Слуховий апарат повітряної провідності
- Б. Кохлеарний імплант
- В. Середньовушний активний імплант
- Г. Слухова система кісткового проведення

✓ Правильна відповідь: Б. Кохлеарний імплант

Обґрунтування: Кохлеарний імплант перетворює звукові коливання навколишнього середовища, зареєстровані мікрофоном, у цифрові кодовані імпульси, які передаються на електроди у завитці (кохлеа) для безпосереднього збудження волокон слухового нерва.

Запитання 26. Який шар шкіри містить густі судинні сплетення, чутливі нервові закінчення (рецептори), волосяні фолікули та залози, і його збереження є критичним для повноцінної природної регенерації епідермісу при опікових ушкодженнях?

- А. Роговий шар
- Б. Дерма
- В. Гіподерма
- Г. Базальний шар

✓ Правильна відповідь: Б. Дерма

Обґрунтування: Дерма (власне шкіра) складається з сосочкового та сітчастого шарів сполучної тканини з судинами й придатками шкіри. Руйнування сітчастого шару дерми робить неможливою повноцінну органотипову регенерацію епідермісу та призводить до загоєння через утворення рубця.

Запитання 27. У період ембріогенезу дія тератогенних факторів (радіоактивне випромінювання, хімічні речовини, інфекції) може викликати розвиток стійких вроджених аномалій або потворностей плоду. Як називається цей процес?

- А. Клітинна адаптація
- Б. Тератогенез
- В. Гаметогенез
- Г. Апоптоз плоду

✓ Правильна відповідь: Б. Тератогенез

Обґрунтування: Тератогенез - це виникнення вроджених вад розвитку внаслідок впливу тератогенних агентів на зародок у критичні періоди онтогенезу (найбільш чутливим є період ембріогенезу, коли закладаються органи - від 3 до 8 тижнів вагітності).

Запитання 28. Біомедичний інженер здійснює сервісне обслуговування обладнання для медичної візуалізації. Який метод візуалізації базується на реєстрації електромагнітного відгуку ядер водню (протонів) у постійному потужному магнітному полі й не несе іонізуючого радіаційного навантаження?

- А. Комп'ютерна томографія (КТ)
- Б. Позитронно-емісійна томографія (ПЕТ)
- В. Магнітно-резонансна томографія (МРТ)
- Г. Цифровий рентген

✓ Правильна відповідь: В. Магнітно-резонансна томографія (МРТ)

Обґрунтування: МРТ використовує явище ядерного магнітного резонансу протонів. Під дією радіочастотних імпульсів протонам передається енергія, а їхня релаксація в сильному статичному магнітному полі реєструється та реконструюється у висококонтрастне 3D-зображення м'яких тканин без шкідливого рентгенівського випромінювання.

Запитання 29. При випробуванні нових біоматеріалів для імплантації вивчають реакцію тканин на стороннє тіло. Які клітини є основними продуцентами колагену та міжклітинної речовини, що безпосередньо беруть участь у процесах рубцювання та формування фіброзної капсули навколо імплантату?

- А. Лімфоцити
- Б. Фібробласти
- В. Еритроцити
- Г. Остеокласти

✓ Правильна відповідь: Б. Фібробласти

Обґрунтування: Фібробласти - це основні клітини пухкої сполучної тканини, які синтезують фібрилярні білки колаген та еластин, а також глікозаміноглікани, забезпечуючи утворення волокнистої сполучної тканини на етапі організації.

Запитання 30. При раптовому стресовому впливі у людини виникає системна психофізіологічна реакція, що супроводжується активацією симпато-адреналової системи. Який фізіологічний ефект є прямим наслідком швидкої активації симпатичної нервової системи?

- А. Зниження частоти серцевих скорочень
- Б. Звуження бронхів та посилення перистальтики шлунка
- В. Розширення зіниць (мідріаз), тахікардія та вазоконстрикція судин шкіри
- Г. Зниження артеріального тиску

✓ Правильна відповідь: В. Розширення зіниць (мідріаз), тахікардія та вазоконстрикція судин шкіри

Обґрунтування: Симпатична нервова система готує організм до реакції 'боротьби або втечі' (стрес-відповідь). Прямими ефектами є розширення зіниць, частішання й посилення серцебиття, розширення бронхів та перерозподіл крові (спазм судин шкіри та черевної порожнини).