

ПРОГРАМА БІОФІЗИКА

1. Прокаріотичні клітини. Архебактерії: термоацидофіли, галофіли, метаногени. Єубактерії: грампозитивні, грамнегативні. Особливості їхньої будови. Мікоплазми. Роль прокаріот в біологічних перетвореннях матерії та енергії на Землі.
2. Єукаріотичні клітини. Внутрішньоклітинні мембрани. Компартменталізація. Клітинні органели: ядро, ендоплазматичний ретикулум, апарат Гольджі, мітохондрії, хлоропласти, лізосоми, пероксисоми, гліоксисоми, рибосоми.
3. Сучасні припущення відносно походження мітохондрій та хлоропластів.
4. Цитоскелет: мікрофіламенти. мікротрубочки та проміжні філаменти. Функціональне значення цитоскелету
5. Розуміння механізмів спадковості, що базується на уявленнях про структуру ДНК.
6. Транскрипція генетичної інформації, що міститься в ДНК.
7. Білки-регулятори активності генів. Контроль транскрипції генів комбінаціями регуляторних білків. Роль зовнішніх сигналів в регуляції експресії генів.
8. Процесінг первинних транскриптів у єукаріот.
9. Основні типи РНК: інформаційна (матрична)-мРНК, транспортна - тРНК, рибосомальна - рРНК. Роль основних типів РНК в процесі біосинтезу білку.
10. Трансляція. Поділ у часі та просторі транскрипції, трансляції у єукаріот.
11. Будова та функції рибосом. Полірибосоми. Рибосоми, зв'язані з мембраною ендоплазматичного ретикулума
12. Посттрансляційна модифікація білків.
13. Клонування генів.
14. Гетерологічна експресія.
15. Генна інженерія.
16. Фізико-хімічні властивості мембранних ліпідів. Ліпідний матрикс мембрани. Подвійний шар ліпідів як двумірна рідина.
17. Фосфогліцериди, сфінголіпіди, холестерол. Гліколіпіди: цереброзиди, гангліозиди.
18. Залежність рідинних властивостей подвійного шару ліпідів від його складу. Асиметрія ліпідного подвійного шару.
19. Поверхневі та інтегральні білки мембрани.
20. Глікопротеїни мембрани.
21. Рухливість мембранних білків. Анкерні білки.
22. Можлива роль поверхневих вуглеводів в міжклітинному пізнаванні. Глікокалікс.
23. Асиметрія будови мембрани.
24. Розподіл іонів між цитозолем та зовнішнім середовищем.
25. Пасивний транспорт неелектролітів та іонів через клітинні мембрани. Механізми пасивного транспорту Непряма дифузія. Білки - переносники. Канальні білки.
26. Механізми утворення мембранного потенціала.
27. Рівняння Нернста. Рівняння Теорелла для потоку нейтральних молекул або іонів через мембрану. Рівняння Нернста - Планка.
28. Рівняння теорії постійного поля для іонних токів через мембрану та для потенціалу нульового току.
29. Моделювання іонної проникності клітинних мембран з використанням ліпосом та "чорних" мембран.
30. Транспортні антибіотики, що формують канали та переносники. Ністатин, амфотеріцин, валіноміцин, кальцієві іонофори.
31. Узгоджений мембранний транспорт (котранспорт): уніпорт, симпорт, антипорт.
32. Активний транспорт, опосередкований білками-переносниками, пов'язаними з джерелом енергії. Na^+ - K^+ АТФази. Сучасні уявлення про механізми функціонування Na^+ - K^+ АТФази. Роль Na^+ - K^+ АТФази у підтриманні осмотичного балансу клітини.
33. Ca^{2+} насоси, зв'язані з мембранними АТФазами.

34. Протонні насоси.
35. Активний транспорт, обумовлений іонними градієнтами (вторинний активний транспорт). Na^+ - Ca^{2+} обмін, Na^+ - H^+ обмін.
36. Мембранні каналні білки, що формують високопроникні пори: щілинні контакти, порини - каналформуючі білки зовнішньої мембрани мітохондрій, хлоропластів, бактерій.
37. Іонні канали. Іонна вибірковість (селективність) каналів.
38. Механізми, що керують іонними каналами. Потенціал - керовані іонні канали. Ліганд-керовані іонні канали. Механокеровані іонні канали. Іонні канали, активність яких залежить від концентрації в цитозолі іонів (Ca^{2+} та Na^+), або нуклеотидів (АТФ).
39. Роль іонних каналів в електричній активності клітин. Електрична збудливість клітин.
40. Потенціал-керовані іонні канали, що відповідальні за утворення потенціалу дії в електро-збудливих клітинах (Ca^{2+} , Na^+ та K^+ канали).
41. Кабельні структури. Рівняння кабельної теорії.
42. Поширення потенціалу дії в кабельних структурах. Мієлінізовані нервові волокна.
43. Використання методу фіксації мембранного потенціалу для вивчення токів через іонні канали.
44. Активація та інактивація каналів
45. Математична модель Ходжкіна-Хакслі. Воротний струм іонних каналів.
46. Іонні струми поодинокіх каналів.
47. Молекулярна структура потенціал-керованих іонних каналів. Особливості будови основної субодиниці більшості потенціал-керованих Na^+ , Ca^{2+} , K^+ каналів. Ділянки молекули, що формують пору (P сегменти). Трансмембранні S4 сегменти як структури, що забезпечують чутливість каналів до зміни потенціалу на мембрані.
48. Сучасні уявлення про механізми активації потенціал-керованих каналів.
49. Різні типи інактивації. Молекулярні структури, які пов'язані з інактивацією.
50. Фармакологічні дослідження як способи вивчення молекулярної структури потенціал-керованих Na^+ , Ca^{2+} та K^+ каналів.
51. Типи потенціал-керованих Na^+ , Ca^{2+} та K^+ каналів.
52. Роль спрямованих мутацій при з'ясуванні механізмів функціонування каналів.
53. Контроль збудливості, який відбувається на рівні експресії генів.
54. Допоміжні субодиниці різних типів потенціал-керованих каналів.
55. Роль фосфорилування в регуляції функції каналів.
56. Посттрансляційна модифікація іонних каналів шляхом глікозилювання.
57. Мутації іонних каналів як патофізіологічний механізм деяких родинних захворювань
58. Загальні принципи міжклітинної сигналізації. Щільові контакти. Хімічна сигналізація в організмі, аутокринна, паракринна, ендокринна, синаптична, нейроендокринна. Сигнальна функція NO та CO.
59. Три класи рецепторів плазматичної мембрани: рецептори, що зв'язані з іонами каналами (рецептор-каналні комплекси); рецептори, що зв'язані з G білками; рецептори, що зв'язані з ензимами.
60. Синаптична передача: хімічні синапси, електричні синапси, синапси змішаного типу.
61. Секреція нейромедіаторів нервовими закінченнями.
62. Рецептор-каналні комплекси Іонні канали, які активуються нейромедіаторами. Десенситизація рецепторів.
63. Збуджуючі та гальмівні синапси. Іонні механізми виникнення збуджуючих та гальмівних постсинаптичних потенціалів.
64. Пластичність синаптичної передачі.
65. Довготривала потенціація (LTP), що зв'язана з Ca^{2+} струмом через НМДА-рецептор-каналний комплекс
66. Рецептори, що зв'язані з G білками (метаботропні рецептори), які опосередковують клітинні відповіді на гормони та нейромедіатори.
67. G-білки як регуляторні білки, що зв'язують ГТФ і складаються з трьох поліпептидних

ланцюгів: α , β і γ .

68. Опосередкована G білками активація або інактивація зв'язаних з мембраною ензимів та іонних каналів.
69. Механізми, що забезпечують розповсюдження сигналів з рецепторів плазматичної мембрани всередину клітини за допомогою G білків. Вторинні посередники.
70. Рецептори, що викликають зростання внутрішньоклітинної концентрації циклічного АМФ шляхом активації аденіліл циклази через стимулюючий G білок. Протеїнкіназа А, що обумовлює ефект циклічного АМФ.
71. Рецептори, що викликають зниження внутрішньоклітинної концентрації циклічного АМФ шляхом пригнічення активності аденіліл циклази через гальмівний G білок.
72. Рецептори, зв'язані з G білками, що активують інозитолфосфоліпідний сигнальний механізм. Інозитолтрифосфат (IP₃), що активує Ca²⁺ вивільнюючі канали мембрани ендоплазматичного ретикулула. Роль протеїнкінази С та Ca²⁺* сигнала під час відповіді клітин на зовнішній стимул.
73. Іонні канали, що безпосередньо регулюються G білками.
74. Мембранні рецептори, безпосередньо пов'язані з внутрішньо мембранними ензимами. Рецептор гуаніліл циклаз. Рецептор тирозинкіназ. Тирозинкіназа-асоційований рецептор. Рецептор тирозинфосфатаз. Рецептор серин/треонінкіназ.
75. Сигнальна функція внутрішньоклітинних іонів Ca²⁺ ([Ca²⁺]_i).
76. Роль потенціал-керованих та ліганд-керованих Ca²⁺ каналів у підвищенні внутрішньоклітинної концентрації іонів Ca²⁺ ([Ca²⁺]_i).
77. Механізми регуляції [Ca²⁺]_i, (роль Na⁺/Ca²⁺ обміну та Ca²⁺ АТФази, ендоплазматичного ретикулула, мітохондрій та цитозольних кальційзв'язуючих білків). IP₃ активоване та Ca²⁺ індуковане внутрішньоклітинне вивільнення Ca²⁺.