

# Медична біологія: посібник з практичних занять

## Про книгу

Посібник з медичної біології підготовлено згідно з навчальною програмою для студентів вищих медичних навчальних закладів IV рівня акредитації. У ньому подано практичні роботи за темами курсу «Медична біологія». Наведено науково-методичне обґрунтування кожної теми. Ситуаційні задачі, контрольні тести, запитання, вправи, а також ілюстрації допомагають засвоїти та закріпити набуті знання. Для студентів вищих медичних навчальних закладів IV рівня акредитації

# Медична БІОЛОГІЯ

---

## *Посібник з практичних занять*

---

За редакцією  
академіка НАН України,  
професора О.В. Романенка

*Друге видання*

Рекомендовано  
Міністерством освіти і науки України  
як навчальний посібник для студентів  
вищих медичних навчальних закладів  
IV рівня акредитації

Київ  
ВСВ «Медицина»  
2020

УДК 61; 57  
ББК 5я73  
М42

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України  
як навчальний посібник для студентів вищих медичних  
навчальних закладів IV рівня акредитації  
(лист № 1/11-12850 від 12.08.2014)*

**Автори:**

*О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М. Грінкевич, О.В. Костильов*

**Рецензенти:**

*З.Д. Воробець — д-р біол. наук, проф.; В.І. Гарець — д-р мед. наук,  
проф.; Р.П. Піскун — д-р біол. наук, проф.*

**Медична біологія: Посібник з практичних занять /**  
М42 О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М. Грінкевич, О.В. Кос-  
тильов ; за ред. О.В. Романенка. — 2-е вид. — К. : ВСВ «Меди-  
цина», 2020. — 472 с.

ISBN 978-617-505-789-6

Посібник з медичної біології підготовлено згідно з навчальною програмою для студентів вищих медичних навчальних закладів IV рівня акредитації. У ньому подано практичні роботи за темами курсу «Медична біологія». Наведено науково-методичне обґрунтування кожної теми. Ситуаційні задачі, контрольні тести, запитання, вправи, а також ілюстрації допомагають засвоїти та закріпити набуті знання.

Для студентів вищих медичних навчальних закладів IV рівня акредитації.

УДК 61; 57  
ББК 5я73

ISBN 978-617-505-789-6

© О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М. Грінкевич,  
О.В. Костильов, 2015, 2020

© ВСВ «Медицина», оформлення, 2020

## ЗМІСТ

Передмова .....6

### РОЗДІЛ 1 БІОЛОГІЯ КЛІТИНИ

Тема 1. Мікроскопічні методи біологічних досліджень  
(*О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М. Грінкевич*) .....7

Тема 2. Клітина — основна структурно-функціональна  
одиниця живого  
(*О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М. Грінкевич*) ..... 19

Тема 3. Молекулярні компоненти клітини.  
Роль нуклеїнових кислот у збереженні  
й передаванні спадкової інформації  
(*О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М. Грінкевич*) ..... 37

Тема 4. Біосинтез білка, його етапи та значення.  
Генетичний код  
(*О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М. Грінкевич*) ..... 50

Тема 5. Молекулярні основи регуляції експресії генів  
(*О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М. Грінкевич*) ..... 62

Тема 6. Клітинний цикл. Мітоз  
(*О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М. Грінкевич*) ..... 75

Контрольні питання до розділу 1  
(*О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М. Грінкевич*)..... 90

### РОЗДІЛ 2 БІОЛОГІЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО РОЗВИТКУ

Тема 7. Статеві клітини. Мейоз. Гаметогенез  
(*О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М. Грінкевич*) ..... 92

Тема 8. Онтогенез організмів. Запліднення. Дроблення  
(*О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М. Грінкевич*) ..... 108

**Зміст**

Тема 9. Гастріяція. Гістогенез та органогенез. Періоди розвитку плода. Постнатальний період онтогенезу ( <i>О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М. Грінкевич</i> ).....	120
Контрольні питання до розділу 2 ( <i>О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М. Грінкевич</i> ).....	135

### РОЗДІЛ 3 ОСНОВИ ГЕНЕТИКИ ЛЮДИНИ

Тема 10. Закономірності успадкування генів, що зумовлюють прояв ознак ( <i>О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М. Грінкевич</i> ).....	136
Тема 11. Генотип як система взаємодіючих генів організму ( <i>О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М. Грінкевич</i> ).....	148
Тема 12. Хромосомна теорія спадковості. Повне і неповне зчеплення генів. Успадкування, зчеплене зі статтю ( <i>О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М. Грінкевич</i> ).....	160
Тема 13. Мінливість організмів. Причини та механізми виникнення спадкових хвороб ( <i>О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М. Грінкевич</i> ).....	173
Тема 14. Дерматографіка як метод генетики людини. Близнюковий метод ( <i>О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М. Грінкевич</i> ).....	189
Тема 15. Генеалогічний аналіз ( <i>О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М. Грінкевич</i> ).....	204
Тема 16. Цитогенетичний метод. Визначення каріотипу ( <i>О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М. Грінкевич</i> ).....	218
Тема 17. Визначення Х-хроматину в соматичних клітинах. Застосування методів генетики в медико- генетичному консультуванні ( <i>О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М. Грінкевич</i> ).....	232
Тема 18. Генетика популяції. Застосування популяційно- статистичного методу для генетичної характеристики людства ( <i>О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М. Грінкевич, О.В. Костильов</i> ).....	245

Контрольні питання до розділу 3 ( <i>О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М. Грінкевич</i> ).....	256
---	-----

## РОЗДІЛ 4

**ЕКОЛОГІЯ ТА МЕДИЧНА ПАРАЗИТОЛОГІЯ**

Тема 19. Організм і середовище. Людина та біосфера ( <i>О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М. Грінкевич, О.В. Костильов</i> ).....	259
Тема 20. Паразитичні найпростіші. Саркодові. Інфузорії ( <i>О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М. Грінкевич</i> ).....	274
Тема 21. Паразитичні найпростіші. Джгутикові. Споровики ( <i>О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М. Грінкевич</i> ).....	291
Тема 22. Паразитичні плоскі черви. Сисуни ( <i>О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М. Грінкевич</i> ).....	314
Тема 23. Паразитичні плоскі черви. Стьошкові ( <i>О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М. Грінкевич</i> ).....	337
Тема 24. Паразитичні круглі черви ( <i>О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М. Грінкевич</i> ).....	360
Тема 25. Овогельмінтоскопія ( <i>О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М. Грінкевич</i> ).....	382
Тема 26. Членистоногі. Ракоподібні як проміжні хазяїни гельмінтів. Кліщі — збудники та переносники збудників хвороб ( <i>О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М. Грінкевич</i> ).....	397
Тема 27. Паразитичні членистоногі. Двокрилі — збудники та переносники збудників хвороб ( <i>О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М. Грінкевич</i> ).....	413
Тема 28. Паразитичні членистоногі: воші, блохи, клопи. Таргани ( <i>О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М. Грінкевич</i> ).....	431
Тема 29. Різноманітність та медичне значення отруйних організмів ( <i>О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М. Грінкевич</i> ).....	448
Контрольні питання до розділу 4 ( <i>О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М. Грінкевич</i> ).....	464
Література.....	470

## ПЕРЕДМОВА

Медична біологія є складовою біологічної науки і як фундаментальна природничо-наукова дисципліна охоплює широке коло питань, що стосуються багатоманітних аспектів життєдіяльності людини та її зв'язку з природним навколишнім середовищем. Вони висвітлені в навчальній книзі «Медична біологія: Посібник з практичних занять», розрахованій на студентів вищих медичних навчальних закладів IV рівня акредитації. Посібник містить чотири розділи: *Біологія клітини; Біологія індивідуального розвитку; Основи генетики людини; Екологія та медична паразитологія*. Кожен із них включає кілька тем. Усього їх 29. Вони структуровані наступним чином: науково-методичне обґрунтування теми; визначення мети її вивчення та перелік знань і вмінь, якими повинен оволодіти студент; опис практичної роботи, яку необхідно виконати під час заняття, ілюстрованої необхідними малюнками та схемами; ситуаційні задачі за темою заняття для розв'язання; запитання і тестові завдання; контрольні тести ситуаційного характеру.

При підготовці цієї навчальної книги автори — працівники кафедри біології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця — спиралися на досвід використання створених за їхньої участі і виданих друком у 2005—2008 рр. посібників з практичних занять з біології та з медичної біології.

У розробленні та систематизації матеріалів до всіх розділів посібника брали участь О.В. Романенко, М.Г. Кравчук, В.М. Грінкевич, а матеріалів до тем 18 та 19 — також О.В. Костильов.

Автори будуть вдячні за пропозиції, побажання, критичні зауваження, спрямовані на вдосконалення посібника.

*Академік НАН України,  
лауреат Державної премії України  
в галузі науки і техніки,  
заслужений вчитель України,  
доктор біологічних наук, професор  
О.В. Романенко*



————— Тема 3 —————

## **Молекулярні компоненти клітини. Роль нуклеїнових кислот у збереженні й передаванні спадкової інформації**

У формуванні кожної клітини, забезпеченні реалізації нею притаманних їй функцій бере участь велика кількість різноманітних за своєю будовою молекул, зокрема білків, вуглеводів, ліпідів, нуклеїнових кислот. Серед молекулярних компонентів клітини, які забезпечують її функціонування, важлива роль у збереженні й передаванні генетичної інформації належить нуклеїновим кислотам. Порушення в структурі нуклеїнових кислот можуть призвести до патологічних змін у клітині.

### **Навчальна мета**

#### ***Знати***

1. Молекулярну організацію клітинних структур.
2. Значення найважливіших хімічних компонентів клітини в здійсненні процесів її життєдіяльності.
3. Роль ДНК та РНК у зберіганні й передаванні спадкової інформації.
4. Суть реплікації і репарації ДНК; ферменти, що забезпечують ці процеси.

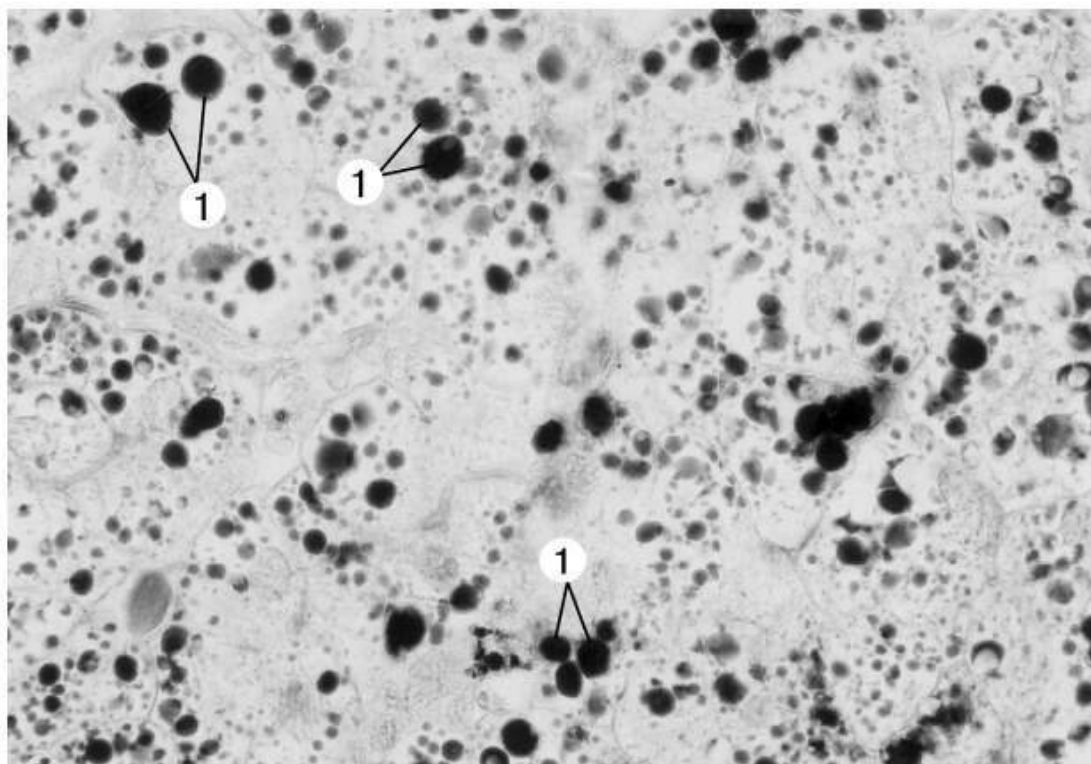
#### ***Уміти***

1. Розрізняти на мікропрепаратах непостійні компоненти цитоплазми — жирові включення і включення глікогену.
2. Виявляти на мікропрепаратах хромосоми, забарвлені реактивом, що має спорідненість із білками.
3. Пояснювати значення нуклеїнових кислот, білків та інших хімічних компонентів клітини в здійсненні біологічних процесів.
4. Аналізувати механізми реплікації та репарації ДНК.

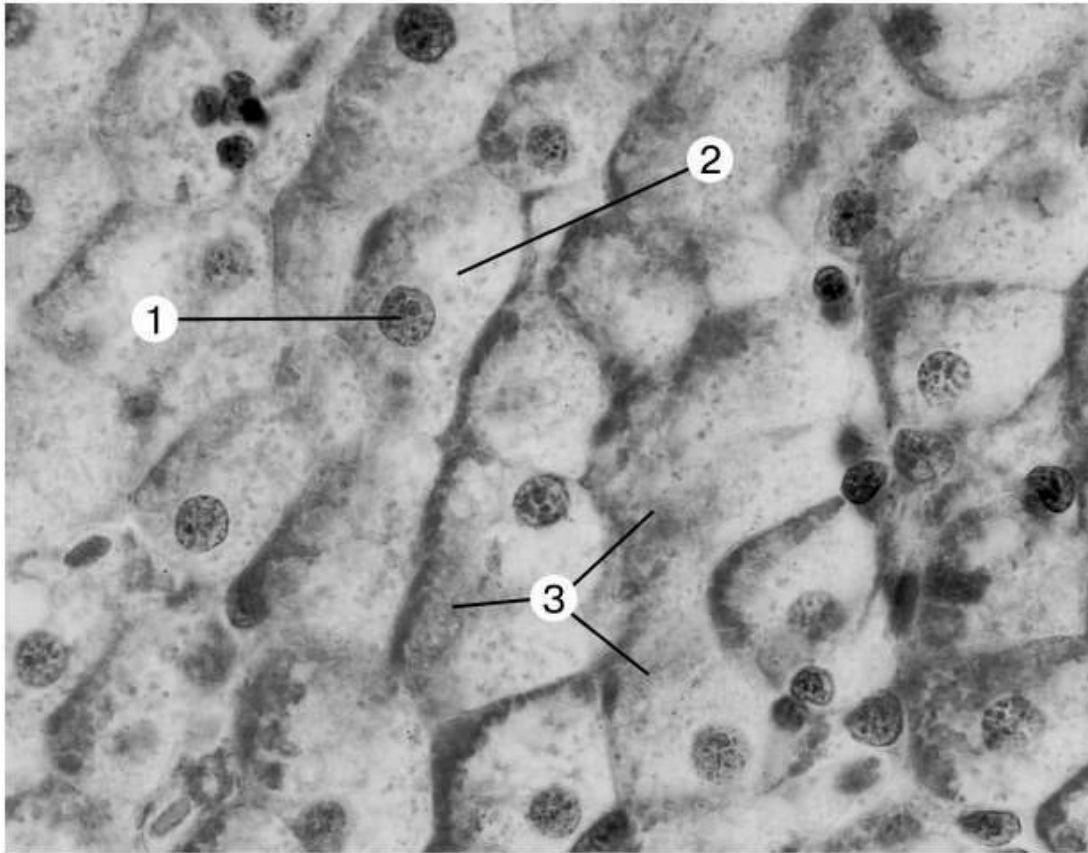
### Хід роботи

1. Розгляньте при середньому (окуляр  $\times 10$ , об'єктив  $\times 40$ ) збільшенні світлового мікроскопа постійний мікропрепарат жирових включень у клітинах печінки аксолотля (мал. 12). Знайдіть у полі зору мікроскопа групу клітин печінки (гепатоцитів). Зверніть увагу на характерну для них полігональну форму. У цитоплазмі гепатоцита добре видно червоне ядро та жирові включення у вигляді чорних крапель різного розміру (забарвлено чотириоксидом осмію). Намалюйте в протоколі 1—2 гепатоцити, що містять жирові включення, і позначте на малюнку: а) цитоплазму; б) жирові включення.

2. Розгляньте при середньому (окуляр  $\times 10$ , об'єктив  $\times 40$ ) збільшенні світлового мікроскопа постійний мікропрепарат включень глікогену в клітинах печінки амфібії (мал. 13). Знайдіть у полі зору мікроскопа групу клітин печінки (гепатоцитів), що мають полігональну форму, з фіолетовими ядрами в цитоплазмі (забарвлено гематоксиліном). У цитоплазмі знайдіть грудочки яскраво-червоного кольору різної форми та розмірів. Це включення глікогену (забарвлено карміном за методом Беста). На-



**Мал. 12.** Клітини печінки аксолотля, що містять жирові включення (1)



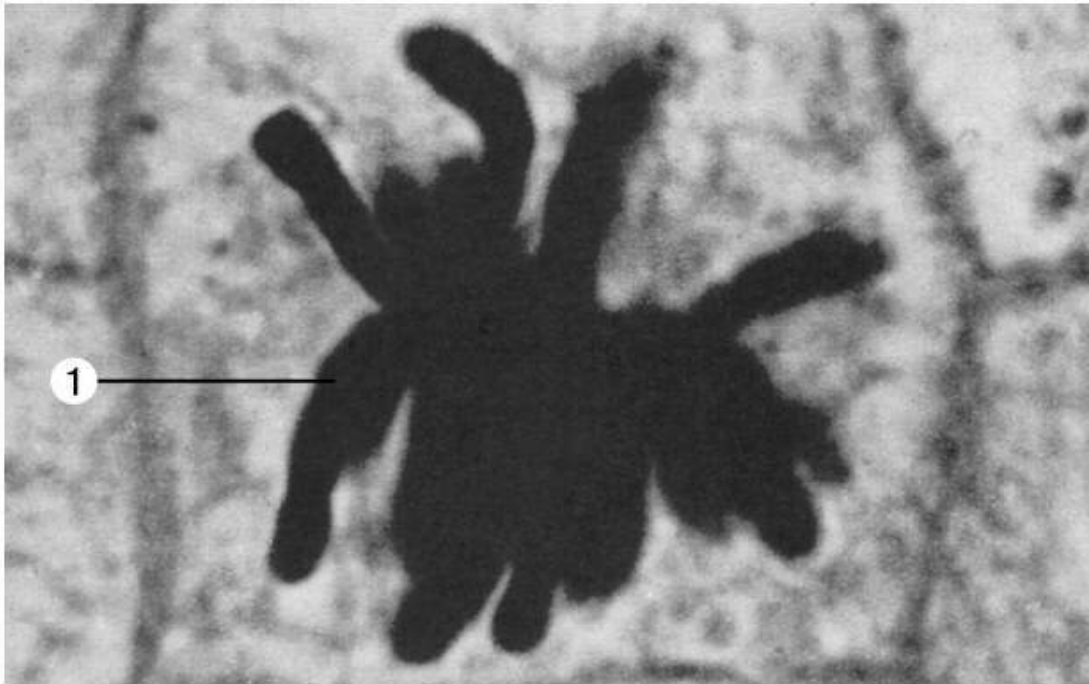
**Мал. 13.** Клітини печінки амфібії, що містять включення глікогену:  
1 — ядро; 2 — цитоплазма; 3 — включення глікогену

малюйте в протоколі 1—2 гепатоцити, що містять включення глікогену. На малюнку позначте: а) ядро; б) цитоплазму; в) включення глікогену.

3. Вивчіть у світловому мікроскопі при середньому (окуляр  $\times 10$ , об'єктив  $\times 40$ ) збільшенні постійний мікропрепарат «мітоз у клітинах корінця цибулі». Мікропрепарат забарвлений гематоксилином Гейденгайна. Знайдіть у полі зору мікроскопа клітину, в якій хромосоми містяться в екваторіальній площині (мал. 14). Зверніть увагу на те, що хромосоми темно-синього кольору. Намалюйте в протоколі одну клітину, що містить хромосоми. Поясніть, завдяки яким особливостям хімічного складу хромосом їх можна виявити на мікропрепаратах під час дослідження в світловому мікроскопі.

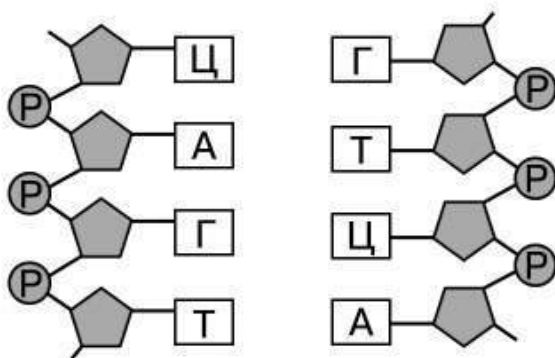
4. Розгляньте фрагмент молекули ДНК (мал. 15). Намалюйте його в протоколі. Відшукайте ті комплементарні пари азотистих основ, що мають відповідно по два й по три водневі зв'язки. Позначте їх на малюнку.

## Розділ 1



**Мал. 14.** Метафазні хромосоми (1) в рослинній клітині

5. Схарактеризуйте нуклеїнові кислоти, зокрема ДНК та різні види РНК, за такими ознаками: а) кількість полімерних ланцюгів (1 чи 2); б) склад нуклеотиду; в) типи азотистих основ, що входять до складу нуклеотидів; г) локалізація в клітині; д) значення для клітини.



- Залишок азотистої основи
- Залишок дезоксирибози
- P — Залишок фосфорної кислоти

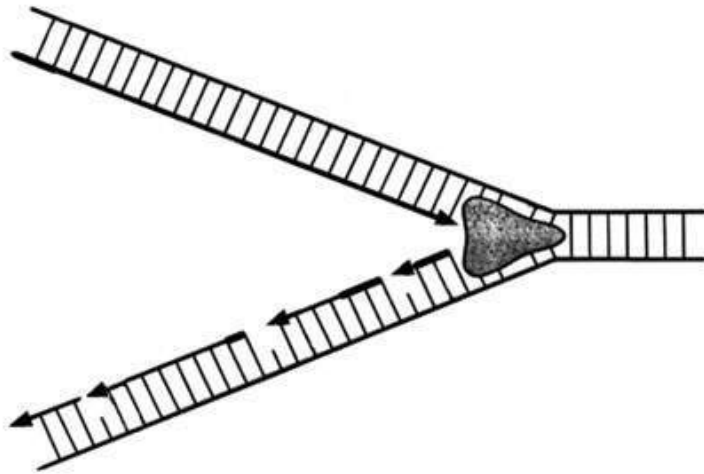
**Мал. 15.** Схематичний малюнок фрагмента молекули ДНК

6. На мал. 16 зображено фрагмент молекули ДНК під час реплікації. Намалуйте його в протоколі. Зазначте 3'-, 5'-кінці матричних і дочірніх ланцюгів ДНК, ведучий і відстаючий ланцюги.

7. Ділянка ДНК має такий нуклеотидний склад: один ланцюг АГЦ—ГЦА—ТТА—АГТ, а комплементарний йому — ТЦГ—ЦГТ—ААГ—ТЦА. Напишіть нуклеотидний склад обох ланцюгів дочірньої ДНК, яка утворилася внаслідок реплікації цієї ділянки.

8. В одному з ланцюгів фрагмента ДНК нуклеотидні залишки розміщені в такому порядку: 5' ГГЦ—ЦЦЦ—ЦАА—ГГА—ТГЦ 3'.

Визначте послідовність нуклеотидних залишків у комплементарному ланцюгу ДНК. Покажіть стрілкою напрямок синтезу нових ланцюгів ДНК під час її реплікації.



Мал. 16. Схема реплікації молекули ДНК

### Запитання і тестові завдання

1. Які органічні речовини входять до складу клітини?
2. Які неорганічні речовини входять до складу клітини?
3. Чому ліпіди належать до необхідних хімічних компонентів клітини?
4. У чому полягає структурна функція ліпідів у клітині?
5. Яке значення мають вуглеводи для функціонування клітини?
6. Які функції виконують білки в клітинах багатоклітинних організмів?
7. Яка роль гістонових і негістонових білків у клітині?
8. Чим визначаються властивості гістонових білків? Які існують класи гістонів?
9. Яка роль мембранних білків у життєдіяльності клітини?
10. Які існують рівні організації білкових молекул?
11. Які існують риси подібності та відмінності в будові амінокислот, що входять до складу білків?
12. Які типи хімічних зв'язків забезпечують стабілізацію білкових молекул на різних рівнях структурної організації?
13. Що таке конформація білкової молекули?
14. Що таке денатурація, ренатурація і деструкція білків?
15. Який хімічний склад хроматину?
16. Які особливості структурної організації хромосом еукаріотичної клітини?

Розділ 1

---

17. До складу яких клітинних структур входять нуклеїнові кислоти? Які функції нуклеїнових кислот?
18. Що є мономером ДНК? Який склад мономеру ДНК?
19. Які існують рівні організації молекул нуклеїнових кислот?
20. Чим відрізняється структура нуклеотидів РНК від ДНК?
21. Які особливості будови молекули ДНК?
22. Які особливості будови молекул РНК?
23. Які переваги має ДНК як носій спадкової інформації в клітині порівняно з РНК?
24. Які послідовні етапи реплікації молекули ДНК в клітині?
25. Яка роль ферментів у реплікації ДНК?
26. Що таке репарація ДНК? Які основні послідовні етапи репарації ДНК?
27. Яка роль ферментів у репарації ДНК?
28. До органогенних елементів належать:
  - а) Fe, Ca;
  - б) Ni, Zn;
  - в) H, C;
  - г) Zn, Co.
29. До мікроелементів належать:
  - а) Fe, Ca;
  - б) O, N;
  - в) Zn, Co;
  - г) Cl, Mg.
30. До складу рибосом входять:
  - а) рРНК;
  - б) білок;
  - в) дезоксирибоза;
  - г) АТФ;
  - д) іРНК.
31. Утворення всіх видів РНК у клітині здійснюється:
  - а) в ядрі;
  - б) на рибосомах;
  - в) на мембранах ендоплазматичного ретикулуму;
  - г) у пероксисомах.
32. До складу ядрця входять:
  - а) тільки РНК;
  - б) ДНК і РНК;
  - в) білок, РНК;

- г) білок, ДНК, РНК.
33. ДНК-фотолігаза забезпечує репарацію:
- а) неексцизійну;
  - б) реплікативну;
  - в) рекомбінативну;
  - г) постреплікативну.
34. Вкажіть фермент, який під час реплікації ДНК бере участь у розкручуванні полінуклеотидних ланцюгів:
- а) ендонуклеаза;
  - б) РНК-полімераза;
  - в) ДНК-топоізомераза;
  - г) праймаза.
35. Назвіть етап реплікації ДНК, під час якого об'єднуються фрагменти Оказаки:
- а) елонгація;
  - б) дозрівання;
  - в) ініціація;
  - г) термінація.
36. Фермент, який забезпечує реплікацію ДНК, називається:
- а) ДНК-залежна ДНК-полімераза;
  - б) ДНК-залежна РНК-полімераза;
  - в) аміноацил-тРНК-синтетаза;
  - г) РНК-залежна ДНК-полімераза.
37. Синтез ДНК у тваринній клітині відбувається:
- а) тільки в ядрі;
  - б) в ядрі і мітохондріях;
  - в) в ядрі і комплексі Гольджі;
  - г) в ядрі, мітохондріях і пластидах.
38. Вкажіть етап реплікації ДНК, у якому бере участь фермент геліказа:
- а) роз'єднання ланцюгів ДНК;
  - б) «зшивання» фрагментів Оказаки;
  - в) утворення РНК-праймерів;
  - г) видалення РНК-праймерів.
39. ДНК у рослинній клітині міститься в:
- а) лізосомах;
  - б) ядрі;
  - в) мітохондріях;
  - г) пластидах;
  - д) ендоплазматичному ретикулумі.

Розділ 1

---

40. Перевагою молекули ДНК як носія генетичної інформації над РНК є те, що ДНК здатна до:
- а) репарації;
  - б) реплікації;
  - в) транскрипції;
  - г) трансляції.
41. Хроматин — це комплекс:
- а) РНК з білком;
  - б) вуглеводу з білком;
  - в) ДНК з білком;
  - г) ДНК з РНК.
42. В організації молекули ДНК можна виділити:
- а) первинну структуру;
  - б) вторинну структуру;
  - в) третинну структуру;
  - г) четвертинну структуру.
43. Вторинна структура молекули ДНК має такі особливості:
- а) складається з одного полінуклеотидного ланцюга;
  - б) складається з двох антипаралельних полінуклеотидних ланцюгів;
  - в) стабілізується водневими зв'язками між азотистими основами;
  - г) стабілізується гістоновими білками.
44. Процес репарації ДНК:
- а) усуває спонтанні ушкодження ДНК;
  - б) відбувається в ядрі;
  - в) відбувається за участі ферменту аміноацил-тРНК-синтетази;
  - г) необхідний для збереження генетичного матеріалу упродовж усього життя організму в незміненому вигляді.
45. Визначте правильну послідовність процесів, що відбуваються під час репарації ДНК:
- а) з'єднання неушкодженої і знову синтезованої ділянок ланцюгів ДНК; визначення місця ушкодження ДНК; синтез нової ділянки на місці видаленої; видалення ушкодженої ділянки ДНК;
  - б) визначення місця ушкодження ДНК; видалення ушкодженої ділянки ДНК; синтез нової ділянки на місці видаленої; з'єднання неушкодженої і знову синтезованої ділянок ланцюгів ДНК;



- в) синтез нової ділянки на місці видаленої; з'єднання неушкодженої і знову синтезованої ділянок ланцюгів ДНК; видалення uszkodженої ділянки ДНК; визначення місця ушкодження ДНК;
- г) видалення uszkodженої ділянки ДНК; синтез нової ділянки на місці видаленої; визначення місця ушкодження ДНК; з'єднання неушкодженої і знову синтезованої ділянок ланцюгів ДНК.

### Контрольні тести

1. Визнання за ядром провідної ролі в передаванні спадкової інформації не виключає існування позаядерної спадковості. До носія спадковості, розміщеного в клітині поза ядром, відносять:  
А. Плазмиду.  
В. Нуклеотид.  
С. тРНК.  
D. Азотисту основу.  
Е. Нуклеозид.
2. Під впливом фізичних чинників у молекулі ДНК можуть виникати ушкодження. Ультрафіолетові промені спричинюють виникнення в ній піримідинових димерів. Вкажіть компоненти, які беруть участь у їхньому утворенні:  
А. Аденін і тимін.  
В. Гуанін і цитозин.  
С. Аденін і гуанін.  
D. Тимін і цитозин.  
Е. Гуанін і тимін.
3. У клітинах є механізм корекції ушкоджень у ланцюгах молекули ДНК. Як він називається:  
А. Термінація.  
В. Реплікація.  
С. Транскрипція.  
D. Трансляція.  
Е. Репарація?
4. Існують різні види репарації ДНК. Вкажіть, що характерно для світлової репарації:  
А. Усунення в ДНК ушкоджень, спричинених дією іонізуючої радіації.

**ridmi**  
ТВІЙ УЛЮБЛЕНИЙ КНИЖКОВИЙ

**КУПИТИ**