

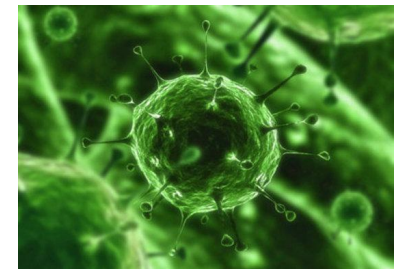
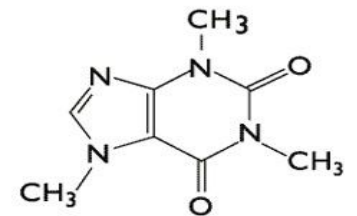
Мутагени

ЧОМУ ВИНИКАЮТЬ МУТАЦІЇ ?

Виконали :
Нестерова Каріна ,
Крупа Маріна
11-А клас

Мутагени — фізичні і хімічні чинники, що викликають стійкі спадкові зміни — мутації.

- ▶ Мутагенами можуть бути різні чинники, що викликають зміни в структурі генів, змінюють структуру і кількість хромосом. За походженням мутагени класифікують на *ендогенні*, що утворюються в процесі життєдіяльності організму і *екзогенні* — всі інші фактори, в тому числі і умови навколишнього середовища.
- ▶ За природою виникнення мутагени класифікують на :
 - ▶ фізичні,
 - ▶ хімічні,
 - ▶ біологічні.

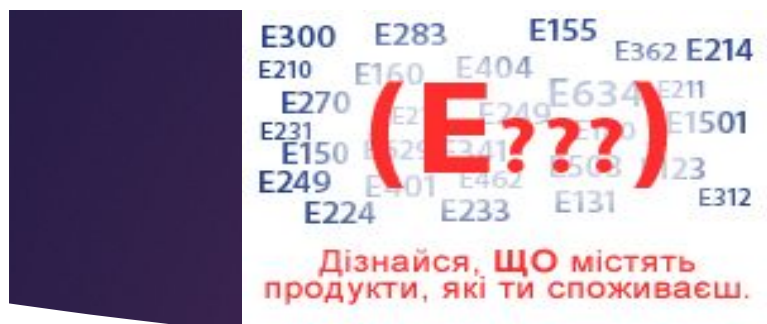


Чому виникають мутації?

- ▶ Кожна з мутацій викликається певною причиною. У більшості випадків ці причини невідомі. Мутації, зумовлені зміною в оточуючому середовищі, називаються спонтанними.
- ▶ Для того, щоб агент був мутагеном, він повинен мати певні властивості: легко проникати в клітини організму, зберігати їх життєстійкість, досягати ядра клітини і впливати на хімічну структуру хромосом та процеси, які відбуваються в них.

Чому виникають мутації?

- ▶ До найбільш активних мутагенів належить іонізуюче випромінювання та ультрафіолетові промені.
- ▶ Близько 90 % мутагенів є канцерогенами (здатні зикликати злоякісні пухлини).
- ▶ Всі види випромінювання мають високу енергію і тканинах організму обумовлюють утворення пар онів. їх ще називають іонізуючим випромінюванням.
- ▶ Ультрафіолетові промені належать до електромагнітних коливань, але іонізації вони не викликають, їх дія на організм пов'язана з утворенням у тканинах збуджених молекул і атомів. Залежно від товщини хвилі УФ-промені мають різну мутагенну активність. Вона найбільша при довжині хвилі 260 нм, оскільки ДНК поглинає саме цю частину спектра УФ. Більш короткі і більш довгі промені менш активні, проникна активність їх низька. Для отримання мутацій широкого застосування набули гамма-промені, промені Рентгена і нейтрони. Ці види іонізуючого випромінювання мають винятково високу проникність.
- ▶ Дія радіації на живу істоту визначається дозою випромінювання і дозою енергії, поглинутої тканинами організму. Доза випромінювання вимірюється з рентгенах (R), а доза поглинутої енергії - в радах.

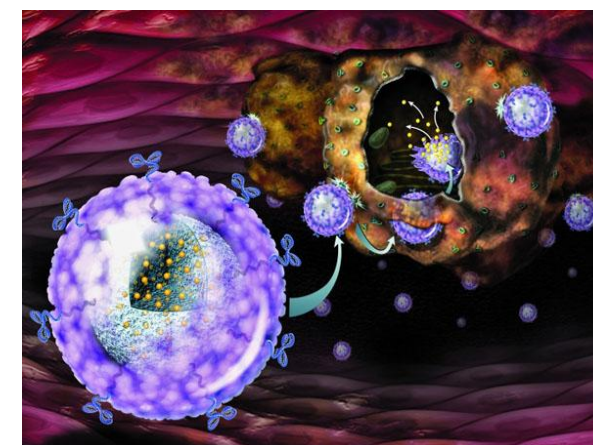
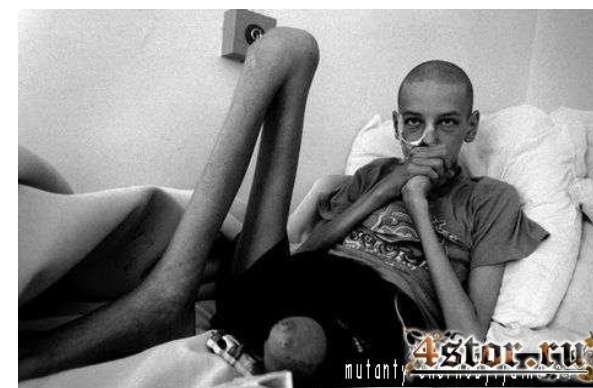


- ▶ Іонізуюче випромінювання викликає переважно хромосомні перебудови, які супроводжуються різкими змінами структури і функції організму. Більшість їх шкідлива.
- ▶ Хімічних мутагенів надзвичайно багато. Вони можуть впливати на спадковість різних експериментальних об'єктів: фагів, мікробів, рослин, комах, ссавців. Мутагенну активність проявляють чотири повних групи хімічних факторів зовнішнього середовища: пестициди, промислові отрути, харчові домішки, ліки.





- ▶ Кожний з хімічних мутагенів може викликати як хромосомні розриви, так і генні мутації. Але на відміну від фізичних мутагенів переважно індукують генні мутації, їх дія більш тривала, мутації з'являються не сразу, а через певний час.
- ▶ Характер спадкових змін, викликаних дією хімічних чинників, залежить від дози мутагену. Невеликі концентрації хімічної речовини - мутагену викликають здебільшого дрібні мутації, які торкаються переважно кількісних ознак; із збільшенням дози мутагену зростає ефект мутацій, зумовлений перебудовою хромосом.
- ▶ Хімічні мутагени здатні впливати на спадкову .
- ▶ До хімічних мутагенів можна віднести і деякі лікарські речовини. Лікарські препарати, як хімічні речовини різної структури, є чужорідними для організму людини. Звідси виникає проблема їх мутагенності. Нові і давно відомі лікарські речовини здатні викликати мутації генів у рослин, мікроорганізмів, комах, а також у культурі клітин ссавців і людини. Деякі з лікарських препаратів за величиною мутагенного потенціалу не поступаються іонізуючій радіації. Так, наприклад, всі цитостатичні й антимітотичні препарати, які використовуються для лікування злоякісних пухлин, здатні індукувати генні мутації, хромосомні аномалії й інші біологічні ефекти, характерні для іонізуючого випромінювання. Лікарські препарати можуть викликати широкий спектр мутацій - від точкових до пошкодження всього хромосомного набору.
- ▶ Біологічні мутагени - це віруси, бактерії, найпростіші, гельмінти. Вони спричиняють зміни такого ж характеру, як фізичні та хімічні мутагени.

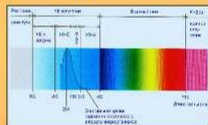


Фізичні , хімічні ,біологічні мутагени

Причини мутацій

Фізичні мутагени:

- іонізуюче випромінювання (α, β, γ - промені, рентгенівські промені, нейтрони);
- радіоактивні елементи (радій, радон, ізотопи K, C);
- ультрафіолетові промені;
- надто висока або низька температура.



Вони призводять до змін хімічних реакцій, спричиняють хімічні перетворення різних сполук, що і є причинами мутацій – частіше генних і рідше хромосомних.

Причини мутацій

Хімічні мутагени:

- сильні окисники та відновники (нітрати, нітрити);
- алкіліруючі агенти (йодацетамід);
- пестициди (гербіциди, фунгіциди);
- харчові добавки;
- продукти перегонки нафти;
- органічні розчинники;
- ліки зі ртуттю, антидепресанти.



Причини мутацій

Біологічні мутагени:

- віруси (у клітинах, уражених вірусами, мутації спостерігаються значно частіше, ніж у здорових). Вони здатні спричинювати і генні, і хромосомні мутації, так як вводять певну кількість власної генетичної інформації у генотип клітини хазяїна.
- продукти обміну речовин;
- антигени деяких мікробів і паразитів.



Класифікація мутагенів:

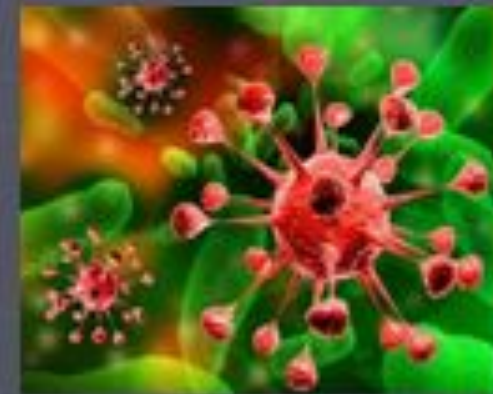
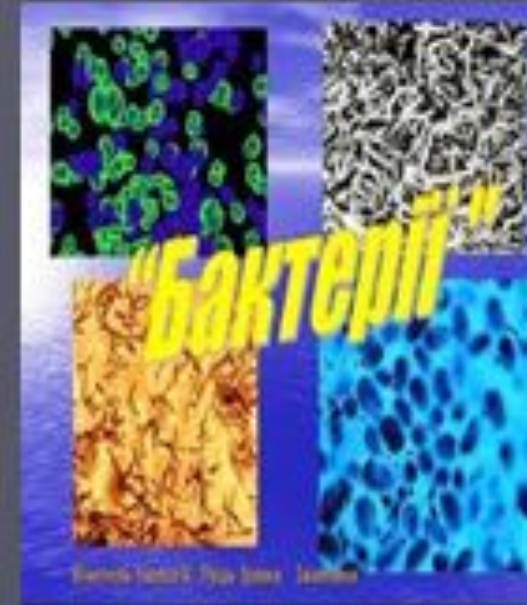
фізичні



хімічні



біологічні



Спонтанні та індуковані мутації

Мутації

(за причинами їх виникнення)

■ Спонтанні

- *В природніх умовах*
- *Під дією мутагенних факторів*
- *Без втручання людини*
- *Є вихідним матеріалом для природнього відбору*

■ Індуковані

- *При цілеспримованому впливі мутагенного фактору*
- *Із втручанням людини*
- *Є вихідним матеріалом для штучного відбору*

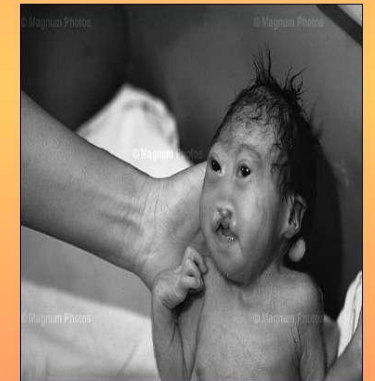
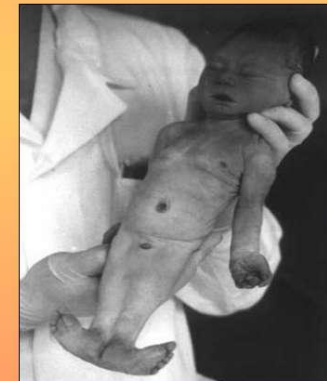
Причини мутацій

ТОБТО :

- ▶ Мутації можуть бути викликані помилками копіювання генетичного матеріалу протягом поділу клітини, опроміненням жорсткою радіацією, хімічними речовинами (мутагенами), вірусами або можуть відбуватися свідомо під клітинним контролем протягом таких процесів як, наприклад, мейоз або гіпермутація. У багатоклітинних організмах мутації можуть бути підрозділені на генеративні мутації, які можуть бути передані нащадкам, і соматичні мутації. Соматичні мутації не можуть передаватися до нащадків у тварин. Рослини іноді можуть передавати соматичні мутації своїм нащадкам безстатево або статеву (у випадку, коли брунька розвивається в соматично зміненій частині рослини).

Причини мутацій

Приклади дії радіоактивних мутагенів



Генні Мутації

- ▶ Генні мутації можуть виникнути внаслідок заміни однієї пари нуклеотидів на іншу. Внаслідок цього може статися заміна в білку, який кодує цей ген, однієї амінокислоти на іншу. Саме така заміна є причиною, наприклад, серпоподібноклітинної анемії. Через заміну однієї амінокислоти молекули гемоглобіну утворюють специфічну структурну форму, яка набагато гірше переносить кисень. Випадання або додавання пари нуклеотидів призводить до зрушення рамки зчитування, і ділянка гена, розташована за місцем такого порушення, або взагалі не може синтезувати продукт гена, або синтезує інший продукт.

Серпоклітинна анемія

- З високою частотою зустрічається в регіонах розповсюдження малярії.
- Тип успадкування — аутосомний, неповністю домінантний.
- Мутантний ген (S) викликає синтез гемоглобіну S, який змінює форму еритроцитів та слабо приєднує кисень, в наслідок чого розвивається анемія та гіпоксія.
- У гетерозигот — одночасно є нормальний Hb та мутантний HbS, але вони не хворіють на малярію.



Мутації

- ▶ Геномні мутації. Гаплоїдний набір хромосом, а також сукупність генів, які знаходяться в гаплоїдному наборі хромосом, називають геномом. До геномних мутацій відносять поліплоїдію й гетероплоїдію (анеуплоїдія).
- ▶ Поліплоїдія — це збільшення диплоїдної кількості хромосом шляхом додавання цілих хромосомних наборів у результаті порушення мейозу.
- ▶ Статеві клітини мають гаплоїдний набір хромосом (n), а для зигот і соматичних клітин більшості організмів характерний диплоїдний набір ($2n$). У поліплоїдних форм спостерігається збільшення числа хромосом, кратне гаплоїдному набору: $3n$ — триплоїд, $4n$ — тетраплоїд, $5n$ — пентаплоїд, $6n$ — гексаплоїд тощо. Поліплоїдія досить часто трапляється у рослин. Наприклад, культурні рослини в більшості є поліплоїдами.



Мутації

- ▶ Форми, які виникають у результаті збільшення кількості хромосом одного генома, називаються автоплоїдними. Відома й інша форма поліплоїдії — алополіплоїдія, за якої збільшується кількість хромосом двох різних геномів. Алополіплоїди штучно отримані шляхом гібридизації.
- ▶ Поліплоїдні форми відомі й у тварин. Мабуть, еволюція деяких груп найпростіших, зокрема інфузорій і радіолярій, ішла шляхом поліплоїдизації. У деяких багатоклітинних тварин поліплоїдні форми вдалося створити штучно (тутовий шовкопряд).
- ▶ Гетероплоїдія. У результаті порушення мейозу й мітозу кількість хромосом може змінюватися і ставати некрратною гаплоїдному набору. Явище, коли яка-небудь із хромосом у генотипі має не дві, а три гомологічні хромосоми, називається трисомією. Якщо відбувається трисомія за однією парою хромосом, то такий організм називають трисоміком, і його хромосомний набір буде $2n + 1$. Трисомія може бути за будь-якою з хромосом і навіть за кількома.

