**ПРОЦЕСИ РЕГЕНЕРАЦІЇ У РІЗНИХ ГРУП ЕУКАРІОТІВ**

**Пригадайте** приклади регенерації у тварин і рослин. Що таке гомеостаз?

**Регенерація (від лат. регенераціо — відродження) — процес відновлення організмом або окремими клітинами втрачених або ушкоджених частин** (мал. 43.1). Регенерацією також називають відновлення цілісного організму з окремого його фрагмента. В одноклітинних еукаріотів процеси регенерації забезпечують відновлення втрачених органел. Ви пам’ятаєте, що плазматична мембрана за незначних ушкоджень здатна до відновлення, завдяки чому клітина не гине, а продовжує функціонувати. Відновлювати свою структуру після ушкоджень здатні й молекули ДНК (процеси репарації ДНК).



**Мал. 43.1. Приклади регенерації: 1 — відновлення втраченого хвоста в ящірки; 2 — відновлення цілісного організму з окремого променя у морської зірки**

Завдяки процесам регенерації в організмі постійно замінюються клітини й оновлюються тканини, термін функціонування яких вичерпано (залозисті клітини кишкового епітелію, клітини крові тощо), що потрібно для забезпечення нормального функціонування організму. Пригадаємо: генетично запрограмовану загибель клітини називають апопотозом; загибель клітин унаслідок зовнішніх або внутрішніх пошкоджень — некрозом.

Регенерацію, яка забезпечує відновлення пошкоджених або втрачених частин організму, а також відновлення цілісного організму з певної його частини, називають репаративною, тоді як регенерацію, зазвичай не пов’язану з ушкодженням або втратою частин організму, — фізіологічною. Фізіологічна регенерація забезпечує цілісність і нормальну життєдіяльність окремих тканин, органів і всього організму.

Регенерацію називають повною, коли ушкоджену або втрачену тканину заміщує ідентична і через певний час місце ушкодження майже неможливо розпізнати (регенерація епідермісу шкіри, слизових оболонок, кісткового мозку у людини тощо). Неповна регенерація відбувається не в місці безпосереднього ушкодження, а за рахунок тканин, які його оточують. При цьому сама ушкоджена ділянка заповнюється сполучною тканиною, що утворює рубець (мал. 43.2).



**Мал. 43.2. Утворення рубця на шкірі людини (завдяки високій швидкості розмноження клітини пухкої сполучної тканини заповнюють ушкоджену ділянку, формуючи рубцеву тканину)**

Здатність до регенерації визначається спадково. Але на ці процеси можуть впливати певні чинники як зовнішнього, так і внутрішнього середовища. Під їхнім впливом перебіг процесів регенерації може порушуватися.

Тоді спостерігають патологічну регенерацію. У людини її можуть спричинити порушення нервової або гуморальної регуляції, незбалансоване харчування (нестача в їжі білків, вітамінів), пригнічення імунної системи тощо.

У тваринному світі з підвищенням рівня організації здатність до регенерації зменшується. Так, у птахів і ссавців (і людини, зокрема) регенерація проявляється лише в загоєнні ран, зростанні кісток, поновленні клітин і тканин.

Здатність до регенерації добре розвинена у рослин. Вони можуть відновлювати пошкоджені тканини та органи, а також цілісний організм з певної його частини. Важлива роль у процесах регенерації у вищих рослин належить твірній тканині, клітини якої здатні ділитися, диференціюватись і давати початок різним типам клітин. Процеси регенерації у рослин регулюють біологічно активні речовини — фітогормони, які стимулюють поділ і диференціацію клітин в ушкоджених ділянках.

**Стимуляція регенераційних процесів.** За звичайних умов експерименту в ссавців деякі органи не регенерують (головний і спинний мозок) або відновлювальні процеси в них виражені слабо (кістки склепіння черепа, судини, кінцівки). Для подолання цієї проблеми розроблено методи, які дають змогу штучно стимулювати процеси регенерації. До них належать: заміна видаленого або відмерлого органа трансплантатом або вживлення каркаса. Регенераційні процеси можна стимулювати й за допомогою біологічно активних речовин. Це певні гормони, які стимулюють ростові процеси (гормони гіпофіза, щитоподібної залози, надниркових залоз), екстракти з відповідних тканин тварин або рослин тощо.

**Цікаво знати**

Якщо у хвостатих амфібій (наприклад, тритонів, саламандр) на місці видаленої кінцівки згодом відростає нова, то в безхвостих (як-от, у жаб) місце ушкодження лише загоюється з утворенням культі (частини кінцівки, що залишилася після видалення) (мал. 43.4). Але якщо таку культю стимулювати певними механічними подразненнями або хімічними сполуками, репаративна регенерація стає можливою. Такі самі експериментальні результати отримали і під час регенерації кінцівок у дитинчат пацюків.



**Мал. 43.4. Процеси регенерації у різних груп амфібій: 1 — регенерація кінцівки у тритона (хвостаті амфібії): приблизно через 5 місяців регенерована кінцівка стає майже такою самою, як і до її втрати; 2 — у жаб (безхвості амфібії) втрачені кінцівки за звичайних умов не відновлюються**

**Ключові терміни та поняття**

регенерація фізіологічна та репаративна.

**Перевірте здобуті знання**

1. Що таке регенерація? 2. Що таке фізіологічна та репаративна регенерація? 3. Від чого може залежати здатність до репаративної регенерації тварин? 4. У яких груп тварин репаративна регенерація розвинена краще? 5. Як можна стимулювати процеси регенерації у тварин? 6. Схарактеризуйте процеси регенерації у рослин.

**Поміркуйте**

Як стимулювання процесів регенерації можна використати в медицині?