

10.10.2023

Група 26

Біологія і екологія

Урок 3-4

# Тема: ПОРУШЕННЯ КЛІТИННОГО ЦИКЛУ ТА ЇХНІ НАСЛІДКИ. ОНКОЛОГІЧНІ ЗАХВОРЮВАННЯ

Мета: сформулювати уявлення про механізми клітинної смерті та їх біологічну роль, розглянути причини порушення клітинного циклу; -створити умови для розвитку ключових компетентностей, розвивати критичне мислення; - виховувати дбайливе ставлення до живого.

## Матеріал до уроку

**Порушення клітинного циклу та їхні наслідки.** Контроль за нормальним перебігом клітинного циклу має виняткове значення для підтримання нормального клітинного складу організму. Наприклад, епітеліальні клітини, які вистилають кишечник, діляться частіше ніж двічі на добу, оскільки за цей час гине багато цих клітин, термін існування яких вичерпано. Натомість клітини печінки (гепатоцити) діляться лише раз чи два протягом року. Більшу частину клітинного циклу вони перебувають у G<sub>1</sub>-періоді інтерфази. Дозрілі нейрони та м'язові клітини зазвичай ніколи не виходять з інтерфази і не діляться. Таким чином, інтервал між двома послідовними поділами клітин певного типу залежить від тривалості їхнього життя, стадії розвитку організму (період росту, дозрівання, старіння) тощо.

Наслідком порушення регуляції клітинного циклу може бути нестримний поділ клітин, що призводить до розвитку онкологічних захворювань.

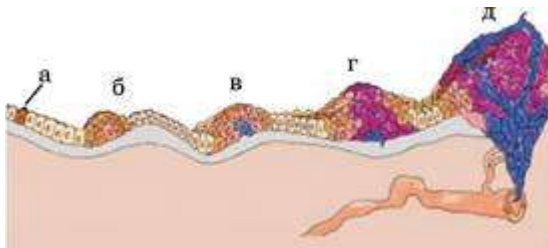
**Онкологічні захворювання — патологічні процеси, які супроводжуються утворенням злоякісних або доброякісних пухлин.** Дослідженням причин виникнення онкологічних захворювань, їхньою діагностикою, лікуванням і профілактикою опікується розділ медицини — онкологія (від грец. онкос — пухлина та логос — учення).

Клітини тканин, які перетворилися на пухлини, мають інші властивості, змінюється їхня будова та обмін речовин. Вони здатні проростати в інші тканини, стимулювати там ріст капілярів, що забезпечує їхнє добре кровопостачання. Для свого розмноження такі клітини потребують набагато менше факторів росту, ніж звичайні. Клітини злоякісних пухлин здатні ділитися необмежено довго.

Пухлина починається в певному місці з утворення так званого пухлинного зародка, але інколи розпочинається одночасно в різних місцях. Розрізняють два основні типи росту пухлин. За центрального росту пухлина росте у вигляді вузла. Її клітини не

врастають у сусідні тканини, а тільки стискають і відсовують їх. Так ростуть доброякісні пухлини. Вони зазвичай не загрожують життю людини, їх можна видалити за допомогою хірургічного втручання.

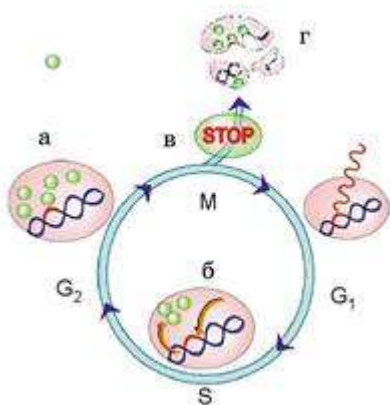
На відміну від доброякісних, злоякісні пухлини характеризуються вrostанням відростків їхніх клітин у сусідні тканини. У цьому разі сусідні тканини не тільки відсовуються та стискаються, а й руйнуються. Злоякісні пухлини ростуть дуже швидко і нерівномірно. Вони також здатні спричиняти ріст подібних пухлин в інших частинах організму, утворюючи метастази їхні клітини з кровотоком або течією лімфи потрапляють у різні органи, де вони розмножуються.



**Мал. Стадії розвитку злоякісної пухлини: а — у клітині відбувається мутація гена, унаслідок якої клітина набуває здатності до стрімкого розмноження (б); в, г — стадії розвитку пухлини; д — утворення метастазів в інші органи**

Для позначення злоякісних пухлин є кілька специфічних назв. Ті, які виникають з епітеліальної тканини, називають рак, або карцинома (наприклад, рак шлунка, рак кишечника). Злоякісні новоутворення, які розвиваються з тканин внутрішнього середовища (кісткової, хрящової, жирової тощо), а також м'язової, називають саркома. Лейкоз — злоякісне захворювання червоного кісткового мозку, меланома виникає з меланоцитів (спеціалізованих клітин шкіри, які виробляють темний пігмент меланін), гліома — первинне пухлинне утворення головного мозку, лімфома формується з лімфатичних тканин.

Причиною онкологічних захворювань можуть бути порушення у спадковому матеріалі клітин. Виділено ген (його умовно позначили р53), який кодує структуру ферменту, що контролює цілісність ДНК. Якщо такий фермент виявляє ушкоджену молекулу ДНК, він зупиняє поділ клітини та активує інші ферменти, потрібні для відновлення структури ДНК, після чого мітоз продовжується. Якщо відновити молекулу ДНК не вдається, цей фермент стимулює загибель клітини — апоптоз У клітинах ракових пухлин такий фермент відсутній.



**Мал. Генетичний контроль за клітинним циклом: а — фермент, який кодується геном p53, виявляє помилки під час реплікації ДНК; б — якщо репарація ушкоджених молекул неможлива, клітинний цикл зупиняється і клітина готується до апоптозу (в); г — апоптоз клітини**

На відміну від гена p53, який запобігає неконтрольованому розмноженню клітин з ушкодженими молекулами ДНК, є гени, які кодують продукти, здатні стимулювати утворення ракових пухлин — так звані онкогени. Мутації, які активують ці гени, підвищують імовірність того, що клітина перетвориться на ракову. Унаслідок мутацій онкогенами можуть ставати звичайні гени; їх називають протоонкогенами. Вони взаємодіють з факторами росту, унаслідок чого клітинний цикл прискорюється.

**Канцерогенні фактори.** На розвиток онкологічних захворювань також впливають чинники навколишнього середовища, які називають канцерогенними. Вони можуть мати різну природу — хімічну, фізичну та біологічну. Канцерогенними речовинами є елементи важких металів (Кадмій, Нікель, Меркурій, Плюмбум, Цинк тощо), такі речовини, як анілін, парафін, уретан, бензол, формальдегід, багато хімічних препаратів для боротьби зі шкідниками (наприклад, нафталін, трихлорфон, ДДТ), нікотин тощо.

Канцерогенну дію можуть виявити деякі лікарські препарати, які не пройшли належного доклінічного випробування, певні харчові добавки, наприклад барвники. Канцерогенною стає їжа, яку багато разів смажили на одній і тій самій порції олії. Тому всі хімічні сполуки, які передбачають застосовувати в харчовій промисловості, як лікарські препарати, у складі барвників, пластмас, пральних порошків, харчових домішок, пестицидів (отрутохімікатів), обов'язково мають пройти випробування на канцерогенні властивості.

Канцерогенні властивості виявляє іонізуюча радіація та, у меншому ступені, ультрафіолетове випромінювання. Наприклад, рак шкіри може спричинити тривале перебування на сонці. Біологічними канцерогенами можуть бути віруси, наприклад ті, що спричиняють папіломи<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Папіломи — доброякісні пухлиноподібні утворення шкіри та слизових оболонок. Мають вигляд сосочків на вузькій основі. Їх утворення у внутрішніх органах може супроводжуватися виникненням виразок і кровотеч.

**Діагностика, лікування та профілактика онкологічних захворювань.** Онкологічні захворювання за кількістю хворих посідають друге місце після серцево-судинних. Серед онкологічних захворювань у чоловіків і жінок переважають захворювання лімфатичної та кровоносної систем, травного тракту (ротової порожнини, прямої кишки), органів дихання (трахеї, бронхів, легень), залоз (у чоловіків, наприклад, передміхурової залози, у жінок — щитоподібної залози, молочних залоз); у дітей — лімфатичної системи і червоного кісткового мозку.

## **Запам'ятаємо**

З метою профілактики онкологічних захворювань не можна вживати в їжу продукти, зібрані та вирощені в зоні відчуження ЧАЕС. Канцерогенні речовини, які з їжею потрапляють усередину організму, особливо небезпечні.

Традиційними методами виявлення онкологічних захворювань є здача відповідних аналізів, огляд лікарем-онкологом, застосування методів ультразвукової діагностики (УЗД), комп'ютерної томографії (КТ) та магнітно-резонансної томографії (МРТ) та

ендоскопії. У деяких випадках здійснюють біопсію — вилучення з організму тканин для їхнього подальшого дослідження. Такий метод досліджень забезпечує найбільш точний діагноз.



**Мал. Сучасні установки для діагностики та лікування онкологічних захворювань: 1 — сучасний апарат магнітно-резонансної терапії (МРТ); 2 — установка гамма-ніж; 3 — кіберніж**

У лікуванні онкологічних захворювань застосовують різні методики. Насамперед це хіміотерапія — введення в організм хворої людини спеціалізованих препаратів, які гальмують розмноження й ріст ракових клітин; це зупиняє розвиток новоутворень і зменшує їхні розміри. Променева терапія — опромінення пухлин за допомогою спеціалізованих рентгенівських апаратів, що також має зупинити розвиток новоутворень і зменшити їхні розміри. За допомогою хірургічного втручання видаляють пухлини та/або метастази.

До сучасних методів видалення онкологічних пухлин належать гамма-ніж і кіберніж (обидві ці методики тепер доступні і в Україні). Гамма-ніж — апарат, який дає змогу безболісно видаляти пухлини головного мозку. Він діє за допомогою променя, джерелом якого є радіоактивний Кобальт. Кіберніж — система, яку застосовують для лікування як доброякісних, так і злоякісних пухлин, розміщених навіть у тих ділянках тіла, які недоступні для традиційної хірургії. Ця методика базується на променевій терапії і дає змогу з більшою точністю впливати на пухлини, ніж звичайні рентгенівські апарати.

Здоровий спосіб життя, раціональне харчування якісними продуктами, дотримання режиму сну, відмова від шкідливих звичок посилюють захисні властивості імунної системи, що значно знижує ризик розвитку онкологічних захворювань.

Регулярне медичне обстеження насамперед потрібно людям, у близьких родичів яких виявляли онкологічні захворювання. Сучасна медицина зробила значні кроки вперед у галузі лікування онкологічних захворювань, тому шанс на одужання є навіть у тих хворих, яких ще недавно вважали безнадійними.

**Домашнє завдання:** опрацювати матеріал теми та скласти конспект у зошитах.

**Зворотній зв'язок** email [n.v.shadrina@ukr.net](mailto:n.v.shadrina@ukr.net)