**Олександр Моісеєнко**

**(Київ, Україна)**

**СУЧАСНІ УСПІХИ ЦИТОЛОГІЇ**

За останні 50 років цитологія з описово-морфологічної перетворилася в експериментальну науку, яка ставить перед собою завдання вивчення фізіології клітини, її основних життєвих функцій і властивостей, її біології. Іншими словами, сучасна цитологія − це фізіологія клітини. Можливість такого переключення інтересів дослідників виникла у зв'язку з тим, що цитологія тісно пов'язана з науковими та методичними досягненнями біохімії, біофізики, молекулярної біології і генетики. Це послужило підставою для поглибленого вивчення клітини як такої, для вивчення її загальних властивостей та функціонування вже з позицій цих наук, що й дало підстави для появи певної синтетичної науки про клітину, а саме біології клітини або, як частіше називають, клітинної біології. У цій науці плідно поєднуються як морфологічні, так і молекулярно-біологічні підходи, що дозволяє в даний час вважати, що терміни цитологія і біологія клітини збігаються, оскільки їх предметом вивчення є клітина, що має свої власні закономірності організації та функціонування.

Величезне значення сучасна цитологія або біологія клітини, має для медицини, так як будь-які захворювання людського організму своєю основою мають патологію конкретних клітин або їх груп, що важливо для розуміння розвитку хвороби, для її діагностики і для вибору методів лікування та профілактики захворювання. Тривале і пильне вивчення клітини як такої призвело до формулювання важливого теоретичного узагальнення, формулювання так званої клітинної теорії, що має величезне загально-біологічне значення.

Цитологічні методи використовуються, зокрема, у селекції рослин для визначення хромосомного складу рослинних клітин. Такі дослідження надають велику допомогу в плануванні експериментальних схрещувань і оцінці отриманих результатів. Аналогічний цитологічний аналіз проводиться і на клітинах людини: він дозволяє виявити деякі спадкові захворювання, пов'язані із зміною числа і форми хромосом.

Однією з проблем, яка стоїть перед цитологією і генетикою є вивчення ракових захворювань, в яких відбувається безконтрольне мутація клітин організму і перетворення їх на пухлинні (ракові) клітини. Пухлинна клітина за багатьма біохімічними ознаками відрізняється від нормальної. Її найбільш характерним відмітною властивістю є здатність до безперервного поділу, яке не підкоряється регуляторним сигналам організму. В результаті ділення з однієї клітини утворюються дві, також здатні до безконтрольного розподілу, тобто здатність до нерегульованого поділу передається у спадок. Збільшення розміру пухлини відбувається за рахунок розмноження вихідної пухлинної клітини, а не перетворення нових нормальних клітин у пухлинні. Звідси випливає, що з однієї пухлинної клітини в організмі може виникнути пухлинної вузол.

Крім здатності до безконтрольного зростання, ще дві властивості пухлин визначають їх небезпеку для життя організму: здатність до інвазії − проростання пухлини в нормальні тканини, що порушує їх харчування і функціонування, і метастазування − здатності злоякісного освіти створювати нові вузли у віддалених від первинної пухлини області організму.

Пухлинні клітини, на відміну від нормальних, погано скріплені між собою. Відриваючись від основного вузла, поодинокі пухлинні клітини потоком крові або лімфи розносяться по всьому організму. У деяких органах вони можуть затриматися і почати ділитися, що призведе до утворення нових пухлинних вузлів, здатних до інвазії, таким чином, навіть якщо пухлина вражений не життєво важливий орган, то і в цьому випадку здатність пухлини до метастазування робить її небезпечною для життя.

Рак − це з одного боку генетичне захворювання, коли ламається заздалегідь задана програма клітинного ділення і клітина переходить в режим невпинного самовідтворення, а з іншого боку − імунне захворювання, оскільки відбувається порушення координації у системі нагляду за тим, щоб клітини, які порушили закон про суворе виконання програми розвитку, знищувалися.

Іншим найважливішим завданням цитології є вивчення стовбурових клітин. Сьогодні практично кожен знає, що стовбурові клітини − це перші клітини, що дають початок будь-якому організму, здатні перетворюватися на клітини різних тканин і органів і відновлювати пошкоджені ділянки організму. Саме з кількістю стовбурових клітин, які циркулюють в крові кожного з нас, вчені безпосередньо пов'язують стан нашого здоров'я. Найбільше стовбурових клітин у новонародженого, але з віком кількість їх стрімко зменшується, а значить, і послаблюється здатність організму протистояти негативним чинникам навколишнього середовища і процесам старіння.

Безліч науково-дослідних інститутів світу знаходиться в постійному пошуку методів, що дають можливість збільшити кількість стовбурових клітин у людському організмі. Так нещодавно вчені зробили сенсаційне відкриття, яке підтверджує, що грудне вигодовування не тільки корисно, але і життєво необхідно для розвитку малюка. Справа в тому, що у грудному молоці міститься цілих 3 види стовбурових клітин, і в тому числі завдяки цим клітинам грудне молоко стимулюють зростання м'язової та кісткової тканини. Це означає, що молоко мами, по суті, формує організм дитини.

Які органи і тканини вчені змогли виростити за допомогою стовбурових клітин?

* У 2004 році японські вчені вперше в світі виростили структурно повноцінні капілярні кровоносні судини зі стовбурових клітин людського ембріона. Про це 26 березня 2004 повідомила японська газета Yomiuri.
* У 2005 році американські вчені вперше виростили повноцінні клітини головного мозку.
* Вчені з Флоридського університету (США) першими у світі виростили повністю сформовані клітини головного мозку, які приживаються. Як повідомив керівник проекту Бьорн Шеффлер, виростити клітини вдалося шляхом «копіювання» процесу регенерації клітин головного мозку. Тепер вчені сподіваються вирощувати клітини для трансплантації, що може допомогти в лікуванні хвороб Альцгеймера і Паркінсона.
* У 2005 році вченим вдалося відтворити нервові стовбурові клітини*.*
* У 2006 році швейцарські вчені виростили зі стовбурових клітин клапани людського серця. Восени 2006 року доктор Саймон Хоерстрап і його колеги з університету Цюріха вперше виростили людські серцеві клапани, скориставшись стовбуровими клітинами, узятими з навколоплідної рідини. Це досягнення може зробити реальним вирощування клапанів серця спеціально для ще не народженої дитини, якщо у нього, ще в утробі матері, виявлені дефекти серця.
* У 2006 році британські вчені виростили зі стовбурових клітин тканини печінки*.* Восени 2006 року британські вчені з університету Ньюкасла оголосили про те, що першими в світі виростили в лабораторних умовах штучну печінку зі стовбурових клітин, взятих з пуповинної крові. Техніка, яка використовувалася при створенні «мініпечені», розміром в 2 см, розроблятиметься далі, щоб створити нормально функціонуючу печінку стандартного розміру.
* У 2006 році в США вперше вирощений складний людський орган − сечовий міхур. Американські вчені змогли виростити в лабораторних умовах повноцінний сечовий міхур. В якості матеріалу були використані клітини самих пацієнтів, які потребують пересадки.

«Шляхом біопсії можна взяти шматочок тканини, а через два місяці її кількість примножиться в кілька разів, − пояснює директор інституту регенеративної медицини Ентоні Атала. − Вихідний матеріал і особливі речовини ми кладемо в спеціальну форму, залишаємо в спеціальному лабораторному інкубаторі і через кілька тижнів отримуємо готовий орган, який вже можна пересаджувати». Першу трансплантацію провели ще в кінці 90-х. Операцію з пересадки сечового міхура зробили семи пацієнтам. Результати виправдали очікування вчених, і зараз фахівці розробляють методи створення ще 20-ти органів − серед них серце, печінка, кровоносні судини і підшлункова залоза.

* У 2007 році стовбурові клітини допомогли британським вченим створити частину серця людини. Навесні 2007 року групі британських вчених, складається з фізиків, біологів, інженерів, фармакологів, цитологів і досвідчених клініцистів, під керівництвом професора кардіохірургії Магді Якуба вперше в історії вдалося відтворити одну з різновидів тканин людського серця за допомогою стовбурових клітин кісткового мозку. Ця тканина виконує роль серцевих клапанів. Якщо подальші випробування пройдуть успішно, розроблену методику можна буде застосовувати для вирощування зі стовбурових клітин повноцінного серця для трансплантації хворим.
* У 2007 році японські вчені виростили зі стовбурових клітин рогівку ока*.* Навесні 2007 року на симпозіумі з питань репродуктивної медицини в місті Йокогама було оприлюднено результати унікального експерименту фахівців Токійського університету. Дослідники використовували стовбурові клітини, взяту з краю роговиці. Такі клітини здатні розвиватися в різні тканини, виконуючи в організмі відновні функції. Виділена клітина була поміщена в живильне середовище. Через тиждень вона розвинулася в групу клітин, а на четвертому тижні перетворилася в рогівку діаметром 2 см. Таким же чином був отриманий тонкий захисний шар (кон'юнктива), що покриває рогівку зовні.
* У 2007 році японські вчені виростили зуб зі стовбурових клітин. Їм вдалося виростити зуб з однієї клітини. Його виростили в лабораторних умовах і пересадили миші. Ін'єкція клітинного матеріалу була проведена в колагеновий каркас. Після вирощування виявилося, що зуб прийняв зрілу форму, яка складалася з повноцінних частин, таких як дентин, пульпа, судини, періодонтальні тканини, і емаль. За словами дослідників, зуб був ідентичний природному. Після трансплантації зуба лабораторної миші він прижився і функціонував повністю нормально. Даний метод дозволить вирощувати цілі органи з однієї-двох клітин, говорять дослідники.

У 1999 році журнал «Science» визнав відкриття ембріональних стовбурових клітин третім за значимістю подією в біології після розшифровки подвійної спіралі ДНК і програми «Геном людини». Вивчення стовбурових клітин вважається дуже перспективним у сучасній науці.

**Література:**

1. Асанов А. Ю. Основы генетики и наследственные нарушения развития у детей / А. Ю. Асанов, Н. С. Демікова,С. А. Морозов. – М. : Академия, 2003. – 224 с.

2. Трускавецький Є. С. Цитологія: Підручник. – К. : Вища школа, 2004. – 254 с.

3. Інтернет-ресурси.

**Науковий керівник:**

*к.ф.-м.н., доцент Баранорвська Л.В.*