

Дізнайтеся, що таке клонування організмів, як воно відбувається, чи можна клонувати людей та інші цікаві факти про цю суперечливу галузь науки.

Що таке клонування організмів?

Термін клонування організмів описує ряд різних процесів, які можуть бути здійснені для отримання генетично ідентичних копій біологічної сутності.

Скопійований матеріал, який має такий самий генетичний склад, як оригінал, називають клоном. Дослідники клонували широкий спектр біологічних матеріалів, включаючи гени, клітини, тканини і навіть цілі організми, такі як вівці.

Вівця Доллі – чи була вона першою, етичні проблеми клонування

Чи бувають клони зроблені природним шляхом?

Так. У природі деякі рослини та одноклітинних організмів, таких як бактерій, які дають генетично однакове потомство за допомогою процесу, званого **безстатевим розмноженням**.

При нестатевому розмноженні нова особина генерується з копії однієї клітини батьківського організму.

Природні клони, також відомі як однайцеві близнюки, зустрічаються у людей та інших ссавців. Ці близнюки утворюються, коли запліднене яйце розпадається, створюючи два або більше ембріонів, які несуть майже ідентичну **ДНК**.



Що таке клонування організмів?

Однайцеві близнюки мають майже однаковий генетичний склад схожий один на одного, але генетично вони відрізняються від обох батьків.

Які існують види штучного клонування?

Існує три різні види штучного клонування:

- клонування генів,
- репродуктивне клонування
- терапевтичне клонування.

Клонування генів дає копії генів або сегментів ДНК.

Репродуктивне клонування дає копії цілих тварин.

Терапевтичне клонування виробляє зародкові стовбурові клітини для експериментів, спрямованих на створення тканин для заміщення пошкоджених або хворих тканин.

Клонування генів, також відоме як клонування ДНК, – це зовсім інший процес відмінний від репродуктивного та терапевтичного клонування.

Репродуктивне та терапевтичне клонування поділяють багато однакових методик, але вони виконуються для різних цілей.

Що таке генна інженерія (генетична): цікаві факти

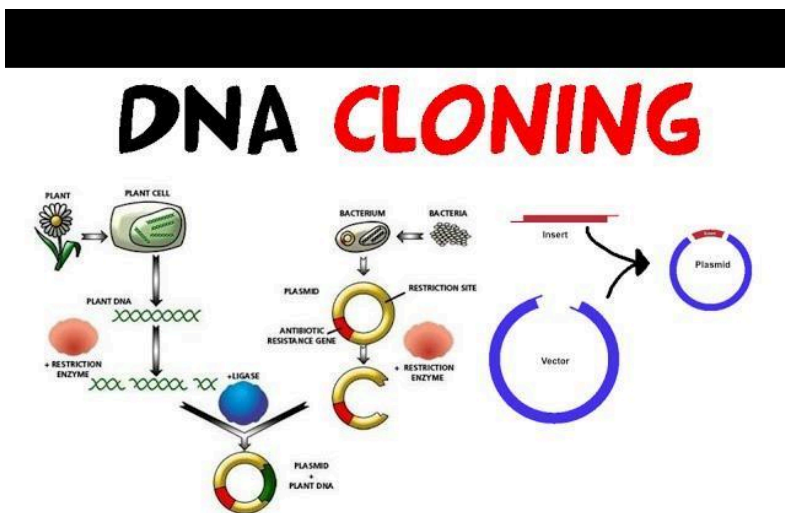
Як клонують гени?

Дослідники регулярно використовують методи клонування для створення копій генів, які вони хочуть вивчити.

Процедура полягає у введенні гена від одного організму, який часто називають «чужорідною ДНК», у генетичний матеріал носія, який називається вектором.

Приклади векторів включають бактерії, дріжджові клітини, віруси або плазміди, які являють собою невеликі кола ДНК, що переносяться бактеріями.

Після вставки гена вектор поміщають у лабораторні умови, які спонукають його розмножуватися, в результаті чого ген копіюється багаторазово.



Як клонують гени?

Як клонують тварин?

У процесі репродуктивного клонування організмів дослідники видаляють зрілу соматичну клітину, таку як клітина шкіри у тварини, яку вони хочуть скопіювати.

Потім вони переносять ДНК соматичної клітини тварини-донора в яйцеклітину або ооцит, у якого було видалено власне ДНК-вмісне ядро.

Дослідники можуть додати ДНК із соматичної клітини до порожнього яйцеклітини двома різними способами. При першому методі вони видаляють голкою ДНК-вмісне ядро соматичної клітини і вводять його в порожню. При другому підході вони використовують електричний струм для злиття всієї соматичної клітини з порожнім яйцем.

В обох процесах яйцеклітині провести ранній етап розвитку ембріона в пробірці, а потім вона імплантується в лоно дорослої жіночої істоти.

Зрештою, доросла самка народжує тварину, яка має такий самий генетичний склад, як тварина, яка здала соматичну клітину.

Цю молоду тварину називають клоном.

Для репродуктивного клонування організмів може знадобитися використання сурогатної матері, щоб дозволити розвиток клонованого ембріона, як це було у випадку найвідомішого клонованого організму – вівці Доллі.

[Генотерапія та її перспективи: презентація медицини майбутнього](#)

Яких тварин вже клонували?

Протягом останніх 50 років вчені проводили експерименти з клонування широкого кола тварин, використовуючи різноманітні методики.

У 1979 р. Дослідники створили перших генетично ідентичних мишей, розщепивши ембріони мишей у пробірці, а потім імплантувавши отримані ембріони в лоно дорослих самок мишей.

Незабаром після цього дослідники виробили перших генетично ідентичних корів, овець та курей, перенісши ядро клітини, взятої з раннього зародка, в яйце, яке позбавили його ядра.

Однак лише в 1996 р. Дослідникам вдалося клонувати першого ссавця із зрілої (соматичної) клітини, взятої у дорослої тварини.

Після 276 спроб шотландські дослідники нарешті виробили вівцю Доллі з клітини вимені 6-річної вівці.

Через два роки дослідники в Японії клонували вісім телят від однієї корови, але вижили лише четверо.

Крім великої рогатої худоби та овець, до інших ссавців, клонованих із соматичних клітин, належать: кішка, олень, собака, кінь, мул, віл, кролик та щур. Крім того, резус-мавпа була клонована шляхом розщеплення ембріонів.



Чи клонували людей?

Незважаючи на кілька широко розрекламованих заяв, клонування людини все ще видається фантазією. В даний час немає надійних наукових доказів того, що хтось клонував людські ембріони.

У 1998 році вчені з Південної Кореї стверджували, що успішно клонували ембріон людини, але сказали, що експеримент був перерваний на ранньому етапі, коли клоном була лише група з чотирьох клітин.

У 2002 році Clonaid, яка є релігійною групою, що вважає, що людей створили інопланетяни, провела прес-конференцію, щоб оголосити про народження першої клонованої людини, дівчинки на ім'я Єва.

Однак, незважаючи на неодноразові прохання дослідницького співтовариства та засобів масової інформації, Clonaid ніколи не надавав жодних доказів, що підтверджують існування цього клону або інших 12 людських клонів, які вони нібито створили.

У 2004 році група, очолювана Ву-Сук Хвангом із Сеульського національного університету в Південній Кореї, опублікувала в журналі *Science* статтю, в якій заявляла, що створила клонований людський ембріон у пробірці. Однак пізніше незалежний науковий комітет не знайшов доказів, що підтверджують цю заяву, і в січні 2006 року *Science* оголосив, що стаття була відкликана.

З технічної точки зору клонування людей та інших приматів складніше, ніж інших ссавців.

Одна з причин полягає в тому, що два білки, необхідні для поділу клітин, відомі як веретенові білки, розташовані дуже близько до хромосом в яйцеклітинах приматів.

Отже, видалення ядра яйцеклітини, щоб звільнити місце для ядра донора, також видаляє білки веретена, перешкоджаючи поділу клітин.

В інших ссавців, таких як коти, кролики та миші, два веретенові білки розповсюджені по всьому яйцю. Отже, видалення ядра яйцеклітини не призводить до втрати білків веретена.

Крім того, деякі барвники та ультрафіолет, що використовуються для видалення ядра яйцеклітини, можуть пошкодити клітину приматів і не дати їй рости.

Чи завжди клоновані тварини виглядають однаково?

Ні. Клони не завжди виглядають однаково. Хоча клони мають однаковий генетичний матеріал, навколишнє середовище також відіграє велику роль у тому, як виглядає та розвивається організм.

Наприклад, перша кішка, яку клонували, зовні сильно відрізняється від матері. Поясненням різниці є у тому, що колір і малюнок шерсті котів не можна віднести виключно до генів. Біологічне явище, що включає інактивацію X-хромосоми у кожній клітині самки кішки (яка має дві X-хромосоми), визначає, які гени кольору шерсті вимкнені, а які ввімкнено.

Розподіл інактивації X, який, здається, відбувається випадково, визначає зовнішній вигляд котячої шерсті.

Яке потенційне застосування клонованих тварин?

Репродуктивне клонування може дозволити дослідникам робити копії тварин з потенційною вигодою для галузі медицини та сільського господарства.

Наприклад, ті самі шотландські дослідники, які клонували Доллі, клонували інших овець, які були генетично модифіковані для отримання молока, що містить білок, необхідний людині для згортання крові.

Сподіваємося, що колись цей білок можна очистити від молока і давати людям, у яких кров не згортається належним чином.

Іншим можливим використанням клонованих організмів є тестування нових препаратів та стратегій лікування.

Великою перевагою використання клонованих тварин для тестування на медикаменти є те, що всі вони генетично ідентичні, що означає, що їх реакція на ліки повинна бути рівномірною, а не змінною, як це спостерігається у тварин з різним генетичним складом.

Проконсультувавшись з багатьма незалежними вченими та експертами з клонування, Управління з контролю за продуктами та ліками США (FDA) у січні 2008 року вирішило, що м'ясо та молоко від клонованих тварин, таких як велика рогата худоба, свині та кози, є настільки ж безпечними, як і від неклонованих тварин.

Однак, оскільки клонування організмів все ще є дуже дорогим, ймовірно, знадобиться багато років, поки харчові продукти від клонованих тварин дійсно не з'являться в супермаркетах.

Іншим застосуванням є створення клонів для відбудови популяцій зникаючих або, можливо, навіть вимерлих видів тварин.

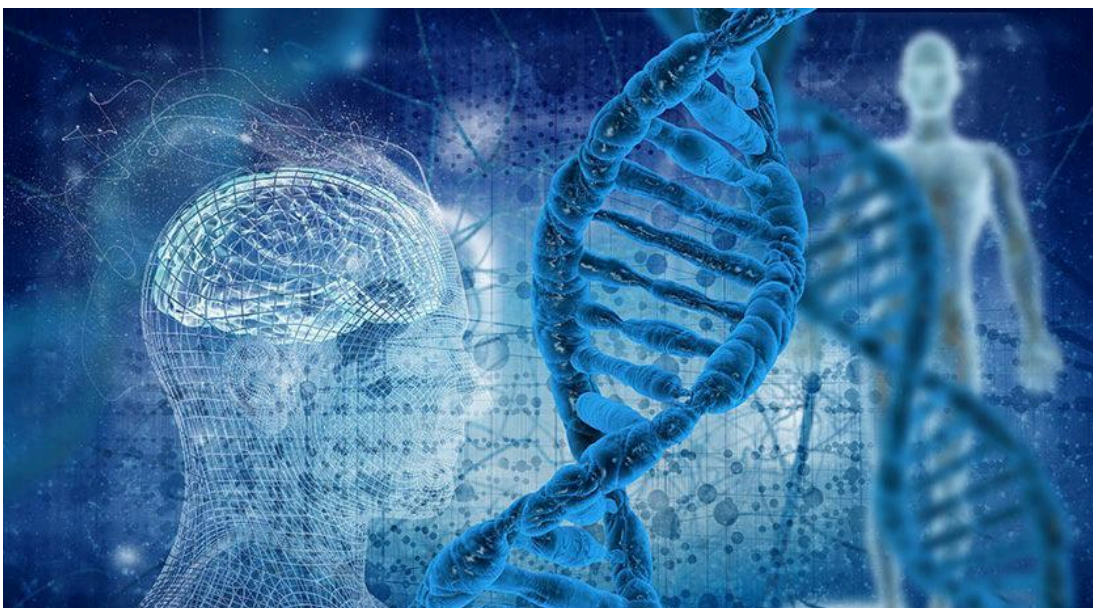
У 2001 році дослідники виробили перший клон виду, що перебуває під загрозою зникнення: виду азіатського вола, відомого як гуар. На жаль, дитинча гуара, яке росло всередині сурогатної матері корови, померло буквально через кілька днів після його народження.

У 2003 році був успішно клонований інший тип бика, що зникає, під назвою Banteg.

Незабаром трьох африканських диких котів було клоновано з використанням заморожених ембріонів як джерела ДНК.

Хоча деякі експерти вважають, що клонування може врятувати багато видів, які в іншому випадку зникнуть, інші стверджують, що клонування дає популяцію генетично однакових особин, яким не вистачає генетичної мінливості, необхідної для виживання видів.

Деякі люди також висловили зацікавленість у клонуванні своїх померлих домашніх тварин з надією отримати подібну тварину на заміну мертвій. Але, як показав клонований кіт, клон може виявитися не зовсім таким, як оригінальний вихованець, чия ДНК була використана для створення клону.



Які потенційні недоліки клонування організмів?

Які потенційні недоліки клонування організмів?

Репродуктивне клонування є дуже неефективною технікою, і більшість клонованих ембріонів тварин не можуть вирости у здорових особин.

Наприклад, Доллі була єдиним клоном, який народився наживо з 277 клонованих ембріонів.

Ця дуже низька ефективність у поєднанні з проблемами безпеки є серйозною перешкодою для застосування репродуктивного клонування.

Дослідники спостерігали деякі несприятливі наслідки для здоров'я овець та інших ссавців, які були клоновані. Сюди входять збільшення кількості народжених та різноманітних дефектів життєво важливих органів, таких як печінка, мозок та серце.

Інші наслідки включають передчасне старіння та проблеми з імунною системою.

Інша потенційна проблема зосереджується на відносному віці хромосом клонованої клітини. Коли клітини проходять свої звичайні кола поділу, кінчики хромосом, звані теломерами, стискаються. З часом теломери стають настільки короткими, що клітина вже не може ділитися і, отже, клітина гине. Це частина природного процесу старіння, який, здається, відбувається у всіх типах клітин.

Як наслідок, клони, створені з клітини, взятої у дорослої людини, можуть мати хромосоми, які вже є коротшими за норму, що може приректи клітини клонів на короткий термін життя.

Справді, Доллі, яку клонували з клітини 6-річної вівці, мала хромосоми, які були коротшими, ніж у інших овець її віку. Доллі померла, коли їй було шість років, приблизно вдвічі менше середньої тривалості життя овець, яка становить 12 років.

Що таке терапевтичне клонування?

Терапевтичне клонування передбачає створення клонованого ембріона з єдиною метою виробництва ембріональних стовбурових клітин з тією ж ДНК, що і клітина-донор.

Ці стовбурові клітини можуть бути використані в експериментах, спрямованих на розуміння хвороби та розробку нових методів лікування хвороби. На сьогоднішній день немає жодних доказів того, що ембріони людини виробляють для терапевтичного клонування.

Найбагатшим джерелом ембріональних стовбурових клітин є тканина, що утворюється протягом перших п'яти днів після того, як яйцеклітина почала ділитися. На цій стадії розвитку, яка називається бластоциста, ембріон складається із скупчення близько 100 клітин, які можуть стати будь-яким типом клітин. На цій стадії розвитку з клонованих ембріонів збирають стовбурові клітини, що призводить до руйнування ембріона, поки він ще знаходиться в пробірці.

Які потенційні застосування терапевтичного клонування?

Дослідники сподіваються використовувати ембріональні стовбурові клітини, які мають унікальну здатність генерувати практично всі типи клітин в організмі, для вирощування здорових тканин в лабораторії, які можна використовувати для заміщення пошкоджених або хворих тканин.

Крім того, можливо, можна буде дізнатись більше про молекулярні причини захворювання, вивчаючи лінії ембріональних стовбурових клітин з клонованих ембріонів, отриманих з клітин тварин або людей з різними захворюваннями.

Нарешті, диференційовані тканини є прекрасним інструментом для тестування нових терапевтичних препаратів.

Які потенційні недоліки терапевтичного клонування?

Багато дослідників вважають, що варто вивчити використання ембріональних стовбурових клітин як шляху лікування захворювань людини.

Однак деякі експерти стурбовані вражаючою подібністю між стовбуровими та раковими клітинами. Обидва типи клітин здатні нескінченно розмножуватися, і деякі дослідження показують, що після 60 циклів ділення клітин стовбурові клітини можуть накопичувати мутації, які можуть призвести до раку.

Тому взаємозв'язок між стовбуровими клітинами та раковими клітинами потрібно чіткіше вивчити, якщо стовбурові клітини будуть використовуватися для лікування захворювань людини.

Які є етичні проблеми, пов'язані з клонуванням живих організмів?

Клонування генів – це ретельно регламентована техніка, яка сьогодні широко прийнята і застосовується у багатьох лабораторіях світу.

Однак як репродуктивне, так і терапевтичне клонування організмів піднімають важливі етичні проблеми, особливо що стосується потенційного використання цих методів на людях.

Репродуктивне клонування організмів представляло б потенціал створення людини, яка генетично ідентична іншій людині, яка існувала раніше або яка все ще існує.

Це може суперечити давнім релігійним та суспільним цінностям щодо людської гідності, можливо, порушуючи принципи індивідуальної свободи, ідентичності та автономії.

Однак деякі стверджують, що репродуктивне клонування може допомогти стерильним парам здійснити свою мрію про батьківство. Інші розглядають клонування людини як спосіб уникнути передачі шкідливого гена, що протікає в сім'ї, без необхідності проходити скринінг ембріонів або відбір ембріонів.

Терапевтичне клонування, хоча і пропонує потенціал для лікування людей, які страждають на захворювання або травми, вимагало б знищення людських ембріонів у пробірці. Отже, противники стверджують, що використання цієї техніки для збору ембріональних стовбурових клітин є неправильним, незалежно від того, використовуються ці клітини для допомоги хворим або пораненим людям.