

Czy grozi nam atak klonów?

Biotechnologia (wyd. elektroniczne)

Wpisany przez Joanna Stojak

niedziela, 24 kwietnia 2016 20:11

Codziennie dookoła nas rozwijają się tysiące klonów – bakterie, jednokomórkowce, rozmnażające się wegetatywnie rośliny – w każdym z tych przypadków powstają nowe, prawie lub całkowicie identyczne genetycznie organizmy. Obecnie jednak termin *klonowanie* nabiera nowego, często budzącego niepokój znaczenia. Czy słusznie?

Kto w tym macza palce

Idea klonowania popularna jest w dziejach ludzkości od czasów starożytnych. W ten właśnie sposób zachowano przez tysiąclecia pożądane cechy roślin uprawnych, m.in. winorośli, tak istotnych do wyrobu wina. Termin *klonowanie* został wprowadzony w XX wieku przez brytyjskiego genetyka i biologa, **Johna B. Haldane’a**.

Klonowanie organizmów zwierzęcych jest procesem polegającym z reguły na przeniesieniu jądra komórki somatycznej dawcy do pozbawionej wcześniej własnego jądra komórki jajowej biorcy. W wyniku tego działania powstaje funkcjonalna zygota. Transfer ten przeprowadza się w obrębie komórek tego samego gatunku, ponieważ przeprowadzone do tej pory próby uwzględniające różne gatunki zazwyczaj okazywały się nieskuteczne.

Niezwykle istotne w całym procesie jest odpowiednie przygotowanie komórek używanych do klonowania. Zarówno komórka, z której pobiera się jądro, jak i komórka jajowa muszą znajdować się w tej samej fazie cyklu komórkowego (np. gdy w obu zachodzi synteza mRNA). Komórki dawcy powinny również zostać dobrane tak, aby w czasie przeprowadzania eksperymentu nie zachodziła w nich replikacja DNA. Można to kontrolować poprzez hodowanie komórek na ubogiej w składniki odżywcze pożywkę, gwarantującej przejście komórek w stan spoczynku. Połączenie obu składników – jądra komórkowego i komórki jajowej – i rozpoczęcie podziałów powstałej hybrydy wymaga

potraktowania ich słabymi impulsami elektrycznymi.

W przypadku klonowania roślin doprowadza się do odróżnicowania komórek dawcy do komórek merystematycznych, czyli tkanki twórczej. Tkanka ta, składająca się z dużego jądra komórkowego i niewielkich wakuoli, zdolna jest do regularnych podziałów komórkowych, w wyniku których powstają potomne komórki dające początek tkankom stałym.

W genetyce wyróżnić jeszcze można **klonowanie genów**. Technika ta pozwala na uzyskanie wielu kopii tego samego genu. Wybrane fragmenty materiału genetycznego łączy się z cząsteczką wektora molekularnego, co pozwala na przeniesienie ich i namnażanie w innym organizmie.

Powszechnie panujący w społeczeństwie pogląd głosi, że wszystkie uzyskane klony są identyczne. Jednak prowadzący do ich powstania proces jądrowy sprawia, że nie jest to prawdą. W trakcie łączenia jądra komórkowego dawcy z komórką jajową biorcy **wymienia się jedynie materiał genetyczny znajdujący się w genomie jądrowym**. Informacja zawarta w genomie mitochondrialnym biorcy pozostaje nietknięta. Faktem jest, że mitochondrialne DNA wnosi minimalny wkład w proces dziedziczenia cech, przez co jego pozostawienie w zygocie nie stanowi przeszkody w klonowaniu.

Jak wskrzesić dinozaury

Pierwszym sukcesem w klonowaniu zwierząt było sklonowanie przez **Johna B. Gurdon** w 1958 roku żaby *Xenopus laevis*. Najbardziej znanym przykładem jest jednak owca Dolly – pierwszy sklonowany ssak (w 1996 roku). Do jej stworzenia wykorzystano komórki pobrane z gruczołu mlekowego dorosłej owcy, których wyodrębnione jądra komórkowe przeniesiono do komórek jajowych innej owcy. W wyniku tych działań uzyskano dwadzieścia dziewięć gotowych do wszczepienia zarodków, z których tylko jeden udało się doprowadzić do końca eksperymentu. Udowadnia to, że **jedną z poważniejszych wad klonowania jest wysoka wadliwość i krótka żywotność tworzonych zygot**.

Owca Dolly przeżyła tylko sześć lat, stanowiła jednak niezbity dowód na to, że możliwe jest sklonowanie całego organizmu z wykorzystaniem materiału genetycznego pobranego z dowolnej części ciała, z komórek somatycznych w pełni rozwiniętych i zróżnicowanych.

Do tej pory naukowcom udało się sklonować wiele różnych gatunków zwierząt, m.in. małpę, świnie, kota, krowę, mysz, muszkę owocową, psa, wilka czy konia. Rozbudziło to w badaczach nowe marzenia i pomysły, w tym ideę przywracania do życia gatunków wymarłych. Wciąż jednak pozostaje to ideą tylko, ale badania i próby trwają.

Projekty zakładające wskrzeszenie gatunków wymarłych napotykają kilka głównych trudności.

Pierwszym niewątpliwie jest **brak odpowiedniego materiału genetycznego**. Kopalne lub pozyskane z prób muzealnych DNA cechuje jego niewielka ilość i wysoki stopień pofragmentowania, zatem niska jakość. Oznacza to brak kompletnych danych i tym samym niemożność odtworzenia pełnego genomu wymarłego gatunku.

Kolejnym problemem jest fakt, że w procesie klonowania należy przeprowadzić **transfer jądra komórkowego, których naukowcy nie posiadają**. Jedynym narzędziem mógłby być wyizolowany „nagi” DNA, nie wiadomo jednak jaki byłby tego efekt.

Nawet jeśli udałoby się pokonać wyżej wymienione trudności, pojawia się pytanie: **kto mógłby zostać donorem komórki jajowej?** Jak wspomniano wcześniej, eksperymenty przeprowadzane z wykorzystaniem komórek różnych gatunków nie były zbyt efektywne.

Ludzie z probówek

Sukcesy w klonowaniu zwierząt nasunęły niektórym naukowcom myśl o klonowaniu ludzi. Idea ta spotyka się jednak z potępieniem ze strony społeczeństwa, środowisk naukowych, politycznych i religijnych, wzbudzając wiele kontrowersji etycznych. W roku 1997 w wydanej przez UNESCO *Powszechnej Deklaracji o Genomie Ludzkim i Prawach Człowieka* **prawnie zakazano klonowania**.

Pierwsze doniesienia o udanym sklonowaniu pluripotentnych komórek macierzystych z blastocyst pojawiły się w 2004 roku i pochodziły z południowej Korei. Mimo, iż informacje okazały się fałszywe, wzbudziły ogólnoświatowy niepokój i rozpoczęły zagorzałą dyskusję wyłaniającą za i przeciw klonowania człowieka.

Niedoskonałości techniczne i powszechnie występujące w komórkach ludzkich mutacje somatyczne pozwalają na postawienie tezy, że tworzone **ludzkie klony cechować będą liczne**, uniemożliwiające poprawne funkcjonowanie nowego organizmu, **zaburzenia genetyczne**.

Proces klonowania niewątpliwie ogranicza naturalną zmienność i powstawanie cech przystosowawczych do warunków środowiskowych, a także prowadzi do zanikania wielu niezwykle istotnych procesów, warunkujących dziedziczenie. Skutkuje to niższym przystosowaniem sklonowanego organizmu.

Ludzie boją się sklonowania człowieka. Zbyt wiele niewiadomych i zbyt wiele pytań niesie ze sobą ta możliwość. Czy poprawianie natury jest etyczne? Co z unikatowością i godnością człowieka? Genetycznie bylibyśmy nieśmiertelni, jednak czy z biologicznego punktu widzenia jest to opłacalne? Przecież punktem wyjścia w procesie klonowania jest dojrzała komórka, zatem stworzony organizm od razu ma określony wiek.

Klonowanie całych organizmów budzi zatem wciąż więcej negatywnych niż pozytywnych emocji.

Ale klonowanie może dotyczyć nie tylko całych organizmów. Komórki macierzyste mogą się różnicować do wszystkich typów komórek, zatem pozyskiwanie ich techniką klonowania potencjalnie znajduje zastosowanie terapeutyczne.

Jedni uznają więc klonowanie za szansę, inni za zagrożenie. Wciąż jednak nie widać na horyzoncie jednego, odpowiadającego wszystkim rozwiązania tego sporu. Nauka się jednak ciągle rozwija, zatem ustalenie statusu prawnego tej techniki staje się naglące.

Joanna Stojak

Instytut Biologii Ssaków PAN w Białowieży