

Pierwsze naczelne sklonowane metodą „owieczki Dolly”.

**Dwa małe makaki krabożerne (*Macaca fascicularis*), Zhong Zhong i Hua Hua, są genetycznie identyczne. Klonowanie naczelnych metodą transferu jądra komórkowego zakończyło się sukcesem - głoszą naukowcy z Chińskiej Akademii Nauk na łamach czasopisma Cell. Narodziny małpek to przełom w świecie nauki. Czy następnym krokiem będzie sklonowanie człowieka?**

Od 1996 roku, kiedy na świat przyszła słynna owca Dolly, naukowcom udało się z powodzeniem wykorzystać metodę transferu jądra komórkowego do klonowania świń, psów, kotów, myszy i innych gatunków. Nigdy jednak nie udało się w ten sposób sklonować ssaków z rzędu naczelnych. Aż do tej pory. Biolodzy molekularni z Laboratorium Chińskiej Akademii Nauk w Szanghaju zastosowali metodę przeniesienia jądra z komórki somatycznej (Somatic Cell Nuclear Transfer - SCNT), w wyniku której na świat przyszły dwa pełnocenne klony tej samej małpki. Zhong Zhong został urodzony przez matkę zastępczą pod koniec listopada, a jego imię pochodzi od słowa oznaczającego naród chiński. Hua Hua narodziła się tydzień później.

Istotą metody jest usunięcie jądra komórkowego z wyizolowanej komórki jajowej i zastąpienie go jądrem innej komórki pobranej z drugiego organizmu. W następnym kroku komórkę z podmienionym jądrem oszukuje się impulsem elektrycznym tak, by „myślała”, że uległa zapłodnieniu. Powstały w ten sposób zarodek wszczepia się surogatce, czyli zwierzęciu, które będzie nosiło go aż do czasu porodu. Wydane na świat stworzenie jest oczywiście genetyczną kopią dawcy jądra komórkowego.

Badacze przyznają, że nie są to pierwsze małpy, które udało się skopiować. Powstałe dotychczas organizmy nie były jednak klonami w najwęższym tego słowa znaczeniu. Do ich powstania doszło bowiem na skutek podziału embrionu na kilka części w pierwszej fazie jego rozwoju, a zatem w sposób zbliżony do naturalnego powstawania jednojajowych bliźniąt. Ta metoda jest dodatkowo mało efektywna. Z jej wykorzystaniem możliwe jest stworzenie maksymalnie 4 sklonowanych organizmów, co poważnie ogranicza pożytek naukowy w porównaniu z dokonaniem zespołu doktora Qianga Suna, dyrektora Centrum Badania Naczelnych przy Instytucie Neurofizjologii Chińskiej Akademii Nauk w Szanghaju. Metoda SCNT, którą wykorzystał wraz ze swoimi współpracownikami, pozwala bowiem na stworzenie teoretycznie dowolnej ilości genetycznie identycznych jednostek.

Największą przeszkodą w klonowaniu naczelnych było dotąd skuteczne zagnieżdżenie zarodka w błonie śluzowej jamy macicy. Naukowcom z Szanghaju udało się przynajmniej częściowo pokonać tą barierę. Kluczem do sukcesu było przyspieszenie przeniesienia jądra z komórki dawcy do pustej komórki jajowej, co znacznie obniżyło prawdopodobieństwo, że dalszy rozwój pójdzie w niepożądanym

kierunku. Naukowcy opracowali także specjalne biokatalizatory chroniące białkową otoczkę DNA przez uszkodzeniami i zmuszające komórkę jajową do dzielenia się po wprowadzeniu nowego jądra komórkowego. Odkryli dodatkowo, że aby zwiększyć szanse na powodzenie całego przedsięwzięcia, należy pobierać komórki płodowe, a nie pochodzące od dorosłego organizmu małpy. W dalszym ciągu skuteczność zastosowanej metody dotyczy jednak niewielkiej liczby przypadków. Chińscy badacze podjęli się wszczęcia 79 uzyskanych tą metodą zarodków 21 surogatkom. Jedynie u sześciu z nich implantacja powiodła się i zwierzęta zaszły w ciążę. Płody, pomimo wykształcenia się, przeżywały najwyżej kilka dni. Żywe urodziły się tylko dwa klony – małe małpki Zhong Zhong i Hua Hua. Naukowcy zapowiadają, że będą bacznie obserwować ich rozwój, który na ten moment przebiega całkowicie normalnie. Niewykluczone, że w ciągu najbliższych kilku miesięcy makaki doczekają się nowych, sklonowanych kuzynów.

Powodzenie procedury budzi oczywiste pytania o następny krok w tej dziedzinie. Chińscy biolodzy stoją na stanowisku, że sklonowanie makaków otwiera ludzkości drogę do przyszłości. Przewiduje się, że dzięki temu przełomowemu odkryciu w laboratoriach naukowych możliwe będzie prowadzenie badań genetycznych na sklonowanych modelach zwierzęcych, których kod DNA zbliżony jest do człowieka. Umożliwia to bowiem m.in. hodowlę ssaków naczelnych posiadających zestaw genów identyczny za wyjątkiem jednego odcinka DNA, którego strukturę zmieniono, imitując powstawanie konkretnych jednostek chorobowych. Być może pozwoli to na zrozumienie sensu oraz testowanie nowych metod terapeutycznych dla wielu ludzkich chorób o podłożu genetycznym. Naukowcy liczą, że ich odkrycie przyczyni się do znalezienia nowych metod walki z rakiem, chorobami neurodegeneracyjnymi, zaburzeniami metabolicznymi i immunologicznymi. Umożliwi to również pogłębienie obserwacji związanych z efektami manipulacji genowych.

Narodziny Hua Hua i Zhong Zhong na nowo ożywiają jednocześnie dyskusję o etycznych aspektach prowadzenia tego typu badań i eksperymentów. Czy udana procedura klonowania małpy oznacza, że świat zbliża się do sklonowania człowieka? Prawo międzynarodowe jest w tej kwestii jednoznaczne i bezwzględnie zabrania klonowania ludzi. Dotychczas jednak zakaz ten działał wyłącznie w sferze czysto teoretycznej. Czy sklonowanie pierwszych naczelnych może poskutkować tym, że podejście czysto teoretyczne okaże się niewystarczające?

Autor: Magdalena Kwapisz

Źródło: Liu et al., Cloning of Macaque Monkeys by Somatic Cell Nuclear Transfer, Cell (2018), <https://doi.org/10.1016/j.cell.2018.01.020>