

Wacław Szybalski

## KLON CZŁOWIEKA CZY OPÓŹNIONY BLIŹNIAK?

**Streszczenie.** *Klonowanie jest naturalnym sposobem rozmnażania bezpłciowego wielu organizmów. Prowadzi ono do powstania prawie identycznych kopii organizmu wyjściowego. Przykładem naturalnego klonowania u zwierząt wyższych, włączając w to ludzi, są bliźnięta. Naukowcy wytworzyli „opóźnione bliźniaki” dorosłego osobnika w przypadku owiec (słynna Dolly), jednak metoda jest stosunkowo skomplikowana i niewydajna. Gdyby metoda klonowania somatycznego została udoskonalona, byłaby zapewne szeroko stosowana do klonowania zwierząt domowych, hodowlanych i laboratoryjnych. Wspomniana metoda w zastosowaniu do klonowania człowieka (tworzenie „opóźnionych bliźniaków”) wydaje się dużo mniej stosowna, ze względu na wysokie koszty oraz niepewność wyniku. Jediną pożądaną regulacją procedury klonowania człowieka jest wymóg prawnej i finansowej odpowiedzialności za rezultat tej nowej techniki wspomaganey reprodukcji.*

**Słowa kluczowe:** klonowanie ssaków, klonowanie człowieka, techniki wspomaganego rozrodu, biotechnologia

### HUMAN CLONE OR A DELAYED TWIN?

**Abstract.** *Cloning is a natural mode of asexual reproduction for many organisms, which results in nearly identical copies of cells or organisms. In animals, including humans, identical twins are an example of natural cloning. In the case of sheep, scientists succeeded to produce the 'delayed' identical twin, Dolly, of a mature animal by a rather complex and inefficient procedure. However, if this procedure is perfected, it will be useful to clone beloved pets and important laboratory animals. It will be much less suited for making (cloning) 'delayed twins' of mature persons because of high costs together with present experimental uncertainties. The only required regulation for human cloning is that somebody must be legally, including financially, responsible for the results of such novel reproductive technique.*

**Key words:** somatic cloning, human cloning, reproductove techniques, biotechnology

Klonowanie jest zjawiskiem naturalnym i często wyłączną lub prawie wyłączną metodą rozmnażania wielu organizmów, szczególnie organizmów niższych takich jak bakterie i drożdże. Jest to forma rozmnażania bezpłciowego i zachodzi bez wymiany genów czyli DNA. Bakterie i drożdże, z uwagi na ich astronomiczne ilości, mogą sobie nie tylko na to pozwolić ale w dodatku zupełnie im nie zależy, by każdy organizm przeżył i był szczęśliwy.

Taki rodzaj rozmnażania prowadzi do powstania potomstwa identycznego lub prawie identycznego, jeśli uwzględnić mutacje.

Dla organizmów wyższych wymiana genów jest bardziej istotna z punktu widzenia ewolucji i możliwości przeżycia poszczególnych jednostek. U tych organizmów proces rozmnażania jest uzależniony od wymiany materiału genetycznego, co prowadzi do tego, że każdy organizm potomny jest inny, dając stosownie szeroki wybór procesom ewolucyjnym i nie uzależniając ich jedynie od zachodzących mutacji.

U organizmów wyższych obserwuje się niekiedy powstawanie identycznych organizmów potomnych (wieloraczki). Dzieje się to w sposób naturalny jak w przypadku identycznych bliźniaków lub też w wyniku hodowli. Przykładem tworzenia klonów w wyniku hodowli, jest rozmnażanie wegetatywne roślin. Powstające nowe rośliny, są identyczne z rośliną macierzystą, czyli są jej klonem.

W przypadku bliźniaków jednojajowych (powstawanie ich nie jest zdarzeniem szczególnie rzadkim), zapłodniona komórka jajowa najpierw dzieli się na dwie identyczne diploidalne komórki a następnie każda z nich przechodzi cały złożony proces rozwojowy, w wyniku którego w jednej macicy tworzą się dwa identyczne organizmy. W tym wypadku jeden bliźniak jest klonem drugiego, tyle że powstającym w tym samym czasie i w tej samej macicy. Bliźniaki jednojajowe są nie tylko bardzo do siebie podobne, lecz ich los rozwojowy, a nawet droga życiowa są bardzo zbliżone. Jednakże mimo ogromnego podobieństwa nie są to organizmy identyczne, różnic je mogą powstające mutacje, różnice rozwojowe zachodzące w czasie życia płodowego, procesu porodowego, łącznie z występowaniem u każdego bliźniaka innej odziedziczonej lub nie odziedziczonej flory bakteryjnej lub wirusowej.

Głównie w środowisku naukowców zajmujących się hodowlą zwierząt użytkowych, zastanawiano się nad innymi sposobami prowadzącymi do otrzymania identycznego organizmu bliźniaczego oraz czasu ich powstawania. Innymi słowy pytano czy obydwie identyczne organizmy muszą powstawać równocześnie?

Teoretycznie, po pierwszym podziale zapłodnionej komórki jajowej, utworzonej w wyniku naturalnego zapłodnienia, można wyodrębnić jedną z dwóch identycznych komórek, zamrozić ją i dopiero po pewnym czasie ponownie wprowadzić do tej samej lub innej macicy, powodując, iż drugi identyczny bliźniak urodzi się po roku lub wiele lat później. Doświadczeń takich na ludziach nikt nie wykonywał, chociaż są one łatwe do wykonania w przypadku komórek jajowych ludzkich lub zwierzęcych, zapładnianych *in vitro*. Otrzymuje się wówczas wiele zapłodnionych komórek jajowych i przechowuje w stanie zamrożenia, aby w stosownym czasie wprowadzić je do macicy i uzyskać organizm potomny. Również tą metodą można otrzymać dwa identyczne organizmy potomne urodzone w różnym czasie od zapłodnienia.

Czy opisane metody są jedynymi prowadzącymi do otrzymania identycznych organizmów bliźniaczych? Doświadczenia z owcą Dolly wykazały po raz pierwszy, że jej identyczną bliźniaczkę można było stworzyć z jądra diploidalnej komórki izolowanej z dorosłego osobnika. Uzyskano to przez przeniesienie pobranego z komórki somatycznej jądra, do komórki jajowej, z której jej własne jądro zostało usunięte. W tym szczególnym przypadku, kiedy diploidalne jądro pochodzi z komórki somatycznej owcy Dolly, to nowo urodzone

jagnie jest identyczna siostrą Dolly, a na pewno nie jest genetyczną córką Dolly. Tu zaczyna się pewna niejasność, gdyż w przypadku owcy Dolly jej starsza genetycznie identyczna siostra – bliźniaczka jest również jej biologiczną matką skoro użyczyła swojej macicy aby ją urodzić. Ponadto jest to najzupełniej oczywiste, iż naturalne identyczne bliźniaki są bardziej do siebie podobne niż otrzymane „metodą Dolly”, gdyż komórki jajowe, ich cytoplazma i mitochondria były inne dla Dolly i inne dla jej matki.

Niewątpliwie sklonowanie owcy Dolly było wielkim triumfem odniesionym w dziedzinie nauk biologicznych, ale musimy pamiętać, że Dolly jest bliźniaczką i to w dodatku opóźnioną, genetycznie identyczną, bliźniaczką swojej matki.

Zastosowanie metody klonowania, będzie zapewne wykorzystywane wśród ludzi mających, szczególnie przywiązanych do swoich zwierząt. Sądzę, iż po dopracowaniu metody, możliwe będzie klonowanie utraconego, ukochanego psa lub konia, pod warunkiem posiadania lub szybkiego pobrania jego komórek. Uzyskany klon będzie prawie w stu procentach przypominał utracone zwierze. Przepuszczalnie powstanie nowa dziedzina przemysłu biotechnologicznego, która zapewni właścicielom ulubionych zwierząt zastępcze, identyczne, choć powstałe z opóźnieniem bliźniaki.

Daleko ważniejsze z punktu widzenia dobra ludzkości, jest klonowanie w oparciu o tą metodę zwierząt laboratoryjnych, na przykład myszy. Identyczne genetycznie zwierzęta będą niezwykle przydatne w wielu dziedzinach nauk biologicznych i medycznych, w tym w onkologii. Również klonowanie zwierząt hodowlanych np. krów, które dostarczają wraz z mlekiem potrzebne leki, z czasem stanie się powszechne, w nowoczesnym rolnictwie i hodowli.

Klonowanie, powinno również pomóc w ratowaniu zagrożonych zagładą gatunków zwierząt dzikich, takich jak panda, albo nawet umożliwić rekonstrukcję zwierząt, które już wyginęły. Można też wyobrazić sobie rozmnażanie tą drogą zwierząt bezpłodnych, powstałych w wyniku szczególnych krzyżówek.

A jak to będzie z klonowaniem człowieka? Temu tematowi poświęcony jest cały zeszyt *Medycyny Wieku Rozwojowego*, w którym omówiono prawie wszystkie aspekty klonowania, czasem autorytatywnie, czasem pobieżnie, a czasem w nie bardzo przemyślany sposób, zabarwiony własnymi przekonaniem politycznymi lub religijnymi. Tom ten zawiera 25 artykułów oraz 3 załączniki z różnymi deklaracjami, protokołami, refleksjami i innymi biurokratycznymi czy polityczno – religijnymi wypracowaniami<sup>1</sup>.

Można z dużą dozą prawdopodobieństwa założyć, że klonowanie człowieka kiedyś się uda, ale jaki będzie tego cel? Na pewno rozszerzy to repertuar metod służących utrzymaniu ludzkiego gatunku. Z czasem może pomóc w otrzymaniu potomka jako już „wypróbowanego modelu”, który będzie w stosunku do dawcy jądra komórkowego „przesuniętym w czasie identycznym bliźniakiem”. Ponieważ wiemy obecnie bardzo dużo o cechach identycznych bliźniąt, będziemy mogli przewidzieć wiele cech przyszłej osobowości klonu. Ponieważ społeczeństwo coraz częściej domaga się aby osiągnąć wszystko bez żadnego ryzyka (z czym trudno się zgodzić, bo bez ryzyka Kolumb nie odkryłyby Ameryki, a Polska nie

---

<sup>1</sup> Czy klonować człowieka? *Medycyna Wieku Rozwojowego* Supplement I do nr. 3 Tom III 1999 Instytut Matki i Dziecka. Warszawa

wygrałaby bitwy pod Grunwaldem), nie zdziwię się jeśli w przyszłości duża część rodziców będzie chciała mieć tylko „bezpieczne i wypróbowane” potomstwo. Może nawet rodzice, którzy zdecydują się na naturalny sposób prokreacji, będą określani jako ryzykanci lub awanturnicy.

Założenie do powyższych rozważań jest takie, iż klonowanie ludzi musi się stać dobrze opracowanym i pewnym zabiegiem, podobnie prostym jak szczepienie przeciwko grypie. Dlatego wypracowanie metod jest sprawą kluczową i musi być poprzedzone badaniami na zwierzętach.

Istotną sprawą jest zrozumienie ludzkich motywacji, dla zastosowania klonowania w miejsce naturalnej metody prowadzącej do uzyskania potomstwa. Równie istotnym zagadnieniem jest stosunek do wolności nauki i prób kontroli działalności naukowej.

W kolejnych punktach omówione zostaną obydwie zagadnienia:

(1) Jak już wspomniałem klonowanie taką metodą jaką została sklonowana owca Dolly pozwoli na posiadanie „bezpiecznego i wypróbowanego” potomstwa, podobnego do któregoś z członków rodziny albo innego wybranca „rodziców”. Trzeba tu pamiętać, że stosunek genetyczny „rodziców” do ich wybranego „dziecka” będzie w tym przypadku zupełnie inny. Konieczne będą w związku z tym nowe uregulowania prawne. Za najważniejsze jednak uważam ludzkie prawo wyboru.

(2) W szczególnych okolicznościach gdy rodzice utracili swoje dziecko w wyniku jakiegoś dramatycznego wypadku istnieje możliwość odtworzenia dziecka na drodze klonowania. Wprawdzie będzie to opóźniony identyczny bliźniak, lecz genetyczne dziecko swoich rodziców.

(3) Jednym z często używanych argumentów wykorzystywanych przeciwko klonowaniu ludzi jest przypuszczenie, iż klonowanie identycznego bliźniaka może być wykorzystywane do uzyskiwania „części zastępczych” czyli organów potrzebnych starszemu identycznemu bliźniakowi. Ten argument stał się obecnie całkowicie nieaktualny, gdyż pojawiły się znacznie lepsze metody uzyskiwania organów zastępczych hodowanych z „komórek macierzystych” (*stem cells*)<sup>2</sup>. Również terapia genowa oparta na transformacji komórek bakteryjnych i ludzkich będzie bardzo pomocna w tej dziedzinie<sup>3, 4</sup>.

(4) Czy klonowanie będzie powodowało ujednoczenie społeczeństwa, zmniejszenie różnic pomiędzy potomstwem? Praktycznie nie, gdyż klonowanie będzie stosowane bardzo rzadko z uwagi na wysoką cenę. Ponadto różnice pomiędzy klonami, jak wspomniano poprzednio, będą znacznie większe niż pomiędzy naturalnymi identycznymi bliźniakami.

(5) Jest prawie pewne, że klonowanie będzie bardzo rzadko stosowaną metodą ludzkiej prokreacji, gdyż jak się należy spodziewać, będzie bardzo kosztowne i przysporzy „rodzicom” wiele kłopotów. Wydaje się, iż większe znaczenie będą miały regulacje ekonomiczne niż prawne.

<sup>2</sup> Hines, P.J. i wsp.: Stem Cells Research and Ethics. Science, 2000, 287, 1417-1446

<sup>3</sup> Avery, O.T., MacLeod, C.M., McCarty, M.: Studies on the chemical nature of the substance inducing transformation of pneumococcal types. Induction of transformation by desoxyribonucleic acid fraction isolated from *Pneumococcus* type III. J. Exp. Med. 1944, 79, 137-158

<sup>4</sup> Szybalska E.H., Szybalski W.: Genetics of human cell lines. IV. DNA mediated heritable transformation of a biochemical trait. Proc. Natl. Acad. Sci. 1962, 48, 2026-2034

(6) Dzieci powstałe w wyniku klonowania będą na pewno bardzo „chciane” przez rodziców, nie powstaną bowiem w wyniku przypadku, lecz będą przemyślaną i kosztowną inwestycją w życiu rodziców.

(7) „Deklaracja w Obronie Klonowania i Niezawisłości Badań Naukowych” przedrukowana w kwartalniku *Medycyna Wieku Rozwojowego*, powinna być popierana i podpisana przez wszystkich. Wszelkie narzucone i nieprzemyślane przepisy prawne, w tej ogromnie szybko postępującej dziedzinie, są bardzo szkodliwe dla społeczeństwa, jego nauki i przyszłości. Konwencja *Rady Europy*, która mówi że, „... tworzenie istoty ludzkiej, genetycznie identycznej, z inną istotą ludzką ... jest zabronione” jest poniekąd nieetyczna, ponieważ piętnuje powstałe w sposób naturalny, identyczne bliźnięta. Politycy powinni się koncentrować nad prawdziwymi zagrożeniami, takimi jak narkomania, alkoholizm, AIDS i inne choroby zakaźne oraz genetyczne, a także seksualne molestowanie dzieci.

Profesor *Wacław Szybalski*  
McArdle Laboratory for Cancer Research  
University of Wisconsin, Madison, USA