

Klonowanie człowieka

CZESŁAW JURA

W USA, w latach 50. XX wieku, R. Briggs i J. T. King usuwali jądra z komórek jajowych żab i w ich miejsce wprowadzali jądra pobrane z komórek ciała osobników będących w różnych stadiach rozwojowych. Część zmodyfikowanych komórek jajowych rozwinęła się w kijanki, które były **klonami**, czyli organizmami genetycznie identycznymi z dawcami jąder. W latach 60. XX wieku Brytyjczyk J. Gurdon powtórzył te pionierskie eksperymenty. W kolejnych latach podejmowane były próby klonowania ssaków, jednak wszystkie zakończyły się niepowodzeniem. Żaby rozmnażają się inaczej niż ssaki – są jajorodne, a ssaki są żyworodne. Badacze sądzili, że jakieś nieznanne czynniki związane z żywotnością uniemożliwiają klonowanie ssaków. Pogląd upadł w 1997 roku gdy w Edynburgu I. Wilmut i wsp. ogłosili, że urodził się klon owcy, samica nazwana Dolly. Od tego czasu lista narodzin klonów ssaków stale się powiększa. Obecnie obejmuje m. in. wszystkie ssaki hodowlane, niektóre gatunki małp, a nawet klon martwego bantenga, azjatyckiego krewnego bydła, zagrożonego wyginięciem. Jądra komórkowe do klonowania pobrano z zamrożonej w 1980 roku skóry bantenga, który padł w ogrodzie zoologicznym w San Diego. Na liście sklonowanych ssaków nie ma jeszcze człowieka. Próby są podejmowane.

Zarodkowe klony człowieka

W 1998 roku w Korei Południowej zmodyfikowano komórki jajowe człowieka. W sztucznej hodowli nieliczne zaczęły się rozwijać w prawidłowe zarodki. Były w istocie zarodkowymi ludzkimi klonami. Ich dalszy rozwój zatrzymano w stadium 4-komórkowym. Południowokoreański kodeks lekarski zabrania klonowania człowieka. W 2001 roku w USA doniesiono o podobnym osiągnięciu. Sklonowane zarodki zniszczono w stadium 8-komórkowym.

W rozrodzie części ssaków, w tym człowieka, występują klony powstające naturalnie. Rozwijają się w wyniku spontanicznego podzielenia się wczesnego zarodka na dwie lub więcej części. U człowieka najczęściej rodzą się dwojaczki jednojajowe: 3–4 na tysiąc porodów, trojaczki jednojajowe: 11–28 na milion, a czworaczki: 3–4 na 10 milionów porodów. Dotychczas potwierdzono naukowo tylko jeden przypadek pięcioraczek jednojajowych. Naturalne klony są tej samej płci, mają takie same genomy i grupy krwi.

W 2008 roku belgijski badacz Van del Velde, naśladując naturalne klonowanie, rozdzielił 4-komórkowy zarodek ludzki na 4 części, które zaczęły się prawidłowo rozwijać w zarodki. Zniszczono je w stadium wielokomórkowym. W Belgii manipulacje genetyczne na zarodkach ludzkich są zabronione.

Postęp w badaniach podsyca spory pomiędzy zwolennikami i przeciwnikami klonowania człowieka. Spory dotyczą zastosowania klonowania i związanych z nim problemów etycznych. Ze względu na zastosowanie, różni się klonowanie terapeutyczne i reprodukcyjne.

Klonowanie terapeutyczne

Według zwolenników, klonowanie terapeutyczne wiąże się z możliwością pozyskiwania zarodkowych komórek macierzystych do celów badawczych i medycznych.

Komórki wczesnych zarodków są nieodróżniane. W trakcie procesów rozwojowych mnożą się i różnicują we wszystkie rodzaje komórek składających się na przyszły organizm. Są więc zarodkowymi *totipotencjalnymi* komórkami macierzystymi. Totipotencjalne są również komórki wczesnych klonów. Ponadto są zgodne immunologicznie z komórkami ciała u dawcy jąder służących do modyfikowania komórek jajowych. Tak więc wczesne klony mogłyby być źródłem komórek macierzystych do przełomowych zabiegów terapeutycznych. Mogłyby posłużyć do naprawiania bądź odtwarzania u dawców jąder, zużytych tkanek i narządów – co, przy obecnym stanie wiedzy o możliwościach tych komórek, jest zbyt entuzjastyczną prognozą. Przeciwnicy podkreślają ponadto problemy etyczne. Według nich, człowiek jest człowiekiem od początku. Powstały zarodek ma zespół wszystkich cech ludzkich: gatunkowo specyficzny materiał dziedziczny, zdolność do metabolizmu, do samonaprawy uszkodzeń i wrażliwość. Twierdzą, że zarodkowy klon, będąc również człowiekiem, nie może być własnością innego człowieka, towarem w magazynie materiałów zapasowych.

Klonowanie reprodukcyjne

Według zwolenników, klonowanie reprodukcyjne mogłoby służyć do pomnożenia geniuszy bądź noblistów, a klonowanie zmarłych przybliżyłoby spełnienie odwiecznego marzenia człowieka o nieśmiertelności. Przeciwnicy wskazują na wiele problemów. Klonowanie jest drogie i mało wydajne. Klonowanie Dolly kosztowało 750 tys. dolarów. Zmodyfikowano 277 komórek jajowych, z których prawidłowo rozwijało się tylko 29. Te przeniesiono do matek zastępczych, urodziły się 3 owce, z których dwie zmarły, tylko Dolly przeżyła. Poza tym klony często mają wady genetyczne, zwyrodnienia, są bardziej podatne na choroby, mają objawy przedwczesnej starości. Dolly miała artretyzm, który wystąpił u niej w wieku 5 i pół roku. Rozwinął się u niej nowotwór płuc, wywołany infekcją wirusową, przeniesioną od hodowanych z nią owiec. Uspiono ją w wieku sześciu lat. Zwolennicy klonowania, twierdząc, że żyją całkowicie zdrowe klony, nie wiążą stanu zdrowia Dolly z procesem klonowania. Przeciwnicy, powołując się na wskaźnik wydajności: 277 prób/jedna owca, zdecydowanie uważają, że klonowanie powoduje uboczne skutki. Do omówionych, ubocznych skutków, dodają jeszcze problemy związane z doborem naturalnym.

Człowiek, jak każdy ssak, rozmnaża się płciowo. Byt ssaka jest dwurodzicielski. Rozpoczyna go zapłodnienie, połączenie się dwóch komórek płciowych – jaja z plemnikiem. W trakcie powstawania komórek płciowych zachodzi rekombinacja genetyczna. W obu komórkach chromosomy homologiczne wymieniają się fragmentami substancji dziedzicznej (*crossing-over*) i powstają nowe kombinacje zespołów genów. W okresie zapłodnienia jajo wnosi do powstającego zarodka zrekombinowany żeński materiał dziedziczny, plemnik – męski i powstaje układ kombinacji genów nigdy wcześniej niewystępujący. W tygłu doboru naturalnego korzystne kombinacje są wybierane i przekazywane potomstwu, u którego powstają nowe kombinacje cech, przydatne do życia w zmieniającym się środowisku. Rozmnażanie płciowe jest podłożem ewolucji, ►

► gwarantuje stałe generowanie zmienności w obrębie gatunku. W klonowaniu reprodukcyjnym nie ma generowania zmienności – utwalane są cechy istniejące.

Plemniki wnoszą do jaja nie tylko męski materiał dziedziczny, ale także czynniki pobudzające jajo do rozwoju zarodkowego i wspólnie z czynnikami występującymi w jaju nadzorujące jego wczesne etapy. Przeszczepione do modyfikowanej komórki jajowej jądro, w cielu dawcy pełni określoną funkcję. W zmodyfikowanej komórce jajowej musi się przeprogramować. Można sztucznie pobudzać klon do rozwoju czynnikami fizycznymi albo chemicznymi. Przeciwnicy klonowania podkreślają jednak, że każda ingerencja w naturalne procesy biologiczne nie jest wolna od ubocznych skutków, a w klonowaniu jest ciąg ingerencji. Problemem jest uzyskanie odpowiedniej liczby komórek jajowych wybranych do modyfikacji. W cyklu miesięcznym kobiet zwykle dojrzewa jedna komórka. Stosuje się więc hormonalną stymulację, by uzyskać większą liczbę jaj. Poza tym matki zastępcze trzeba hormonalnie przygotować do ciąży. Oba zabiegi są ingerencją w naturalne procesy związane z rozrodem.

Według przeciwników klonowania nadzieja, że klon będzie wiernym powtórzeniem dawcy jądra: geniusza, noblisty czy osobnika zmarłego, nie ma uzasadnienia. Nie ma dwóch jednakowych istot ludzkich. Każda istota jest jedyna, niepowtarzalna. Przekonują o tym bliźnięta jednojajowe, które mimo dużych zewnętrznych podobieństw, zawsze różnią się osobowością. Osobowość, czyli całość cech psychicznych regulujących zachowanie człowieka, jest wytworem zarówno właściwości genetycznych, jak i czynników środowiska. Cechy biologiczne i umysłowe kształtują się w każdym momencie życia człowieka, pod wzajemnymi wpływami. Część cech, nawiązująca do naszej ewolucyjnej przeszłości, jest trwale zakodowana w genach. Reszta genów nie stanowi o cechach ostatecznie. Reaguje na czynniki środowiska, które wzmacniają lub osłabiają ich ekspresję, a kodowane przez nie cechy ulegają zmianom.

Czynniki środowiska stale się zmieniają i mają wpływ na geny w całym okresie życia człowieka, łącznie z okresem życia płodowego. W okresie płodowym szczególnie znaczenie mają stan zdrowia matki i sposób jej odżywiania się. W okresie niemowlęcym – uczuciowe relacje rodzinne. W okresie dorastania – wychowanie, kształcenie z własnym zaangażowaniem i dalej – kultura, relacje społeczne, uwarunkowania materialne. Wymienione wpływy rzeźbią osobowość i niepowtarzalność jednostki.

Przeciwnicy klonowania reprodukcyjnego stawiają też pytanie: kto będzie odpowiadał za możliwe wady klonów? Klonowanie jest jednorodzielskie. Potomek uzyskany w wyniku klonowania będzie genetycznie pokrewny tylko jednemu rodzicowi. W przypadku rozwodu małżeństwa czy dziedziczenia prawnego majątku przez dziecko urodzone dzięki klonowaniu powstaną problemy prawne.

Czy urodzi się klon człowieka?

Obecnie klonowanie reprodukcyjne jest zakazane w większości krajów europejskich i w USA. Czy urodzi się klon człowieka? Odpowiedź na to pytanie jest twierdząca. Potencjalną możliwość dają dwie metody, które sprawdziły się. Zarodkowe ludzkie klony są faktem. A matka zastępcza mogłaby urodzić klon w kraju, w którym nie ma ustawowego zakazu.

Zdecyduje rywalizacja. Uczni, podobnie jak członkowie innych grup zawodowych, starają się dowieść swoich zdolności i pierwszeństwa w wyjaśnianiu zagadnień. Współzawodnictwo jest integralną częścią procesów twórczych i jednym z naturalnych bodźców w pracy uconej. W świecie nauki zapomina się o tych, którzy dochodzą do mety jako drudzy. Liczą się kreatywność i produktywność, w tym szczególnie odkrycia. Jeżeli ich nie ma, szanse otrzymania etatów czy pieniędzy na kontynuowanie badań są mizerne. I odwrotnie. Taka jest rzeczywistość i nic nie wskazuje, że się zmieni.

CZESŁAW JURA

Szanowni Państwo!

Z wielką radością przeczytałam słowa prof. Andrzeja Kajetana Wróblewskiego, PAUza Akademicka nr 359, 17 listopada 2016. Wciąż buntuję się przeciwko bezdusznej biurokratycznej ocenie, jakiej poddawani jesteśmy w ostatnich latach. Nauka to nie zawód, nauka to nie biznes, tylko poznanie, jak napisał Pan Profesor, i całe bogactwo ludzi, pomysłów, sposobów ich realizacji.

Słucham i czytam opinie różnych osób, że poziom uczelni czy badań w Polsce nie dorównuje oczekiwaniom, w tym również tych osób, które nie zajmują się nauką, i tych, które patrzą na wszystko jedynie przez pryzmat własnych, w skali całości – wąskich doświadczeń. Biorąc pod uwagę różnorodność specjalizacji, jednostek badawczych, stanowisk, wieku, trudno tutaj o jednolitą opinię. Stąd też osoby zarządzające nauką nie mogą ocenić ani wygłaszanych opinii, ani opiniodawców, przyjmują własne, zrozumiałe dla nich kryteria oceny.

W tej chwili, oprócz oceny instytutu wg biurokratycznych kryteriów, ocenia się indywidualnie pracowników

w instytucji. Wypełniamy formularze, a oceny dokonuje sekretarka, licząc średnie i odchylenia od nich. Na przykład lepszy jest pracownik, który publikuje z zespołem spoza instytutu, a dużo gorszy ten, kto publikuje z własnym zespołem, gdyż punkty za publikację dzieli się między pracowników danej instytucji, czyli trzeba działać indywidualnie w naukach eksperymentalnych, albo wspierać zespoły z zewnątrz. Najlepiej jest w projekcie przedstawiać już znane wyniki, gdyż formularze i recenzenci wymagają szczegółów, a ponadto za parę lat audytorzy sprawdzają je bardzo szczegółowo z założonym planem.

Może zatem zamiast dokładnie reformować naukę i instytucje naukowe, lepiej byłoby najpierw wskazać najważniejsze zarządzenia, które uniemożliwiają nam normalną pracę i gdyby tak wybrać drogę na której rozum miałby przewagę nad procedurami, to z pewnością zaraz efekty byłyby lepsze i bardziej konkretne.

Pozdrawiam Redakcję serdecznie życząc dalszej działalności dla dobra nauki.

GRAŻYNA MAŁGORZATA KOWALEWSKA

Pracownia Chemicznych Zanieczyszczeń Morza
Instytut Oceanologii PAN