Klonowanie

Poszerzenie · edubiologia.pl

Z lekcji SP wiesz, że bliźnięta jednojajowe mają tę samą informację genetyczną, a komórki ciała są diploidalne (2n), gamety zaś haploidalne (n). Poszerzenie wymaga, byś znał **klony naturalne** i przebieg **klonowania ssaka metodą transplantacji jądra komórkowego** (owca Dolly).

Klony naturalne i sztuczne

Klony to organizmy (albo komórki) o takim samym genotypie — kopie genetyczne.

Rodzaj klonu	Jak powstaje	Przykłady
Naturalny	przez **rozmnażanie bezpłciowe**: potomek ma genotyp organizmu macierzystego	bakterie **z podziału komórki macierzystej**; rośliny **z rozmnażania wegetatywnego**; zwierzęta z pączkowania (np. stułbia)
Naturalny	przez **poliembrionię**: wczesny zarodek rozdziela się, a każda część rozwija się w osobny organizm	**bliźnięta jednojajowe** — klony **względem siebie**, nie rodziców
Sztuczny	przez **klonowanie** prowadzone przez człowieka	organizmy (np. owca Dolly) i komórki, a także identyczne cząsteczki DNA

Poliembrionia jest możliwa, bo komórki wczesnego zarodka nie są jeszcze wyspecjalizowane i każda może dać początek całemu organizmowi; bliźnięta jednojajowe powstały więc po zapłodnieniu, ale z jednej zygoty. Kolejne dzieci tych samych rodziców, bliźnięta dwujajowe (z dwóch zygot) i rośliny z rozmnażania płciowego klonami nie są: każdy taki osobnik powstaje z innej pary gamet.

Transplantacja jądra — 6 etapów (owca Dolly)

Pierwsze klony zwierząt uzyskiwano, rozdzielając komórki wczesnego zarodka, ale tak nie da się sklonować dorosłego osobnika. Umożliwiła to dopiero **transplantacja jądra komórkowego**: w **1996 r.** po raz pierwszy sklonowano w ten sposób dorosłego **ssaka** — owcę, a urodzony klon nazwano **Dolly**.

1. **Pobranie komórki jajowej** od owcy-dawczyni.
2. **Usunięcie jądra** z tej komórki jajowej — zostaje „pusta” komórka.
3. **Wprowadzenie jądra dawcy**: do pustej komórki jajowej wszczepia się jądro komórki **somatycznej** klonowanej owcy (u Dolly: z komórki gruczołu mlekowego).
4. **Rozwój pozaustrojowy**: impuls elektryczny pobudza komórkę do podziałów i poza organizmem powstaje zarodek.

5. **Wprowadzenie zarodka do macicy** matki zastępczej.
6. **Urodzenie klonu** — jagnię jest kopią genetyczną **dawcy jądra**.

W zadaniach etapy 4 i 5 bywają nazwane „pozaustrojowym rozwojem komórki jajowej” i „wprowadzeniem zmodyfikowanej komórki jajowej do macicy” — chodzi o tę samą komórkę z nowym jądrem, która stała się zarodkiem.

Dlaczego jądro z komórki somatycznej?

Zarodek rozwija się z komórki o **podwójnym zestawie chromosomów (2n)**. W rozmnażaniu płciowym jest nią zygota: n od komórki jajowej + n od plemnika. Przy transplantacji jądra **nie ma zapłodnienia**, a komórka jajowa straciła własne jądro — cały zestaw 2n musi więc wnieść wszczepione jądro. Ma go **diploidalna komórka somatyczna**; jądro gamety (n) dałoby tylko połowę.

⚠️ Uważaj

- Klon jest kopią **dawcy jądra** — nie dawczyni komórki jajowej ani matki zastępczej.
- Do komórki jajowej trafia **jądro komórki somatycznej**, nie plemnik.
- Dolly to klon **dorosłej** owcy, pierwszego ssaka sklonowanego przez transplantację jądra. Nie jest to jednak pierwsze zwierzę sklonowane tą metodą: już w 1958 r. uzyskano w ten sposób kijankę żaby. W zadaniach spotkasz uproszczenie „Dolly — pierwszy sklonowany ssak”.
- Bliźnięta jednojajowe są klonami, choć powstały po zapłodnieniu; dwujajowe — nie.

To najważniejsze!

1. Naturalne klony: bakterie z podziału komórki, rośliny z rozmnażania wegetatywnego, bliźnięta jednojajowe (jedna zygota, poliembrionia). Rodzeństwo z osobnych zygot — kolejne dzieci, bliźnięta dwujajowe — ani rośliny z rozmnażania płciowego klonami nie są.
2. Dorosłego ssaka klonuje się metodą transplantacji jądra komórki somatycznej (1996, klon: owca Dolly).
3. Kolejność: pobranie komórki jajowej → usunięcie jej jądra → wprowadzenie jądra dawcy → rozwój pozaustrojowy zarodka → wprowadzenie do macicy matki zastępczej → urodzenie klonu dawcy jądra.
4. Jądro bierze się z komórki somatycznej (2n), bo bez zapłodnienia to ono musi dać zarodkowi podwójny zestaw chromosomów.