

Komórki macierzyste

Definicja komórek macierzystych:

Komórkami macierzystymi nazywamy komórki, które posiadają 3 cechy:

- potencjalnie nieograniczonej liczby podziałów,
- różnicowania się do innych typów komórek,
- możliwości przekształcenia się w każdy dowolny rodzaj tkanki organizmu.

Aktualnie znamy ich podział na embrionalne i dorosłe.

Embrionalne przekształcają się w trakcie rozwoju zarodkowego we wszystkie rodzaje komórek budujących organizm i zachowują tę zdolność również w hodowlach laboratoryjnych

Potencjał dorosłych nie został jeszcze w pełni zbadany, ale obecnie uważa się je za mniej przydatne od embrionalnych (bardziej ograniczone w możliwościach przekształceń).

1. Występowanie w przyrodzie:

Występują w każdym nowo tworzącym się życiu – początkowo się tylko się namnażają, po czym przekształcają się w odpowiednie tkanki budujące przyszłe organy. Bardzo mała część tych początkowych komórek macierzystych znajduje się w krwi pępowinowej, a w dorosłym organizmie występują sporadycznie w formie pluripotencjalnej.

2. Historia badań nad komórkami macierzystymi:

Do 1998 r. wydawało się, że tylko komórki zarodkowe są totipotencjalne. Zaś o komórkach macierzystych pochodzących z dorosłych osobników sądzono, że są one co najwyżej multipotencjalne, tzn. potrafią przekształcić się w kilka różnych rodzajów komórek, ale z jednego tylko rodzaju tkanek.

1998 r. udało się przekształcić dojrzałe komórki macierzyste w zarodkowe komórki macierzyste.

W roku 1999 naukowcy stwierdzili, iż można dowolnie długo utrzymywać komórki macierzyste w nieodróżnionym stanie.

Od 1999 ludzkie komórki macierzyste można hodować w laboratorium.

W 2000 roku nauka dała możliwość pozyskiwać komórki macierzyste nawet ze zwłok. Niezależnie od tego, czy pobrano je z ciała dziecka, młodzieńca czy 72-letniego mężczyzny, z powodzeniem przeistaczały się w różnego typu komórki nerwowe.

Pocz. 2002 r. - Catherine Verfaillie i jej współpracownicy z Uniwersytetu Stanu Minnesota wyodrębnili ze szpiku zdrowych ochotników "dorosłe komórki macierzyste" i udowodnili, że dzielą się one w sposób nieograniczony. Są one pluripotencjalne.

W 2002 r. naukowcy z *Advanced Cell Biotechnology* w Worcester, Massachusetts, opublikowali pracę o pierwszym przypadku uzyskania linii komórek macierzystych z zarodków otrzymanych na drodze partenogenezy (dzieworództwa) u ssaków naczelnych. W tym samym roku zespół naukowców z Centrum Medycyny Doświadczalnej i Klinicznej w Warszawie oraz Instytutu Onkologii po raz pierwszy wyhodował z komórek macierzystych znajdujących się w ludzkiej krwi pępowinowej wszystkie trzy podstawowe typy komórek mózgu. Udowodniono, że komórki macierzyste krwi potrafią przekraczać barierę krew-mózg.

Grupa naukowców z Instytutu Nauki im. Weizmana z Izraela pod kierunkiem prof. Yaira Reisnera wykorzystwała komórki macierzyste myszy do stworzenia zdrowej i funkcjonalnej nerki, która nie ulega odrzuceniu. Doświadczenia powtórzono także z komórkami macierzystymi świni, takim samym wynikiem. Grupa norweskich naukowców z Uniwersytetu w Oslo pod kierunkiem Philippe Collasa pokazała, że także fibroblasty (komórki skóry) można zmusić do przekształcenia się w inne typy komórek. Fibroblasty nie są całkiem totipotencjalne. Jednak można je łatwo pobrać, wyhodować i zróżnicować *in vitro*, a następnie wszczepić komórki tam, gdzie są potrzebne bez ryzyka odrzucenia przeszczepu, gdyż dawca i biorca komórek może być tą samą osobą.

Aktualnie prowadzi się badania nad zwiększeniem i ułatwieniem hodowli komórek macierzystych w celu powszechnego i ogólnie dostępnego leczenia.

3. Otrzymywanie i hodowla laboratoryjna komórek macierzystych:

Jednym ze sposobów na pobranie komórek jest pobranie krwi pępowinowej tuż po porodzie (często taka krew jest dostępna i wykorzystywana w przyszłości przez osobę urodzoną), jej głównym aspektem jest bogate źródło krwiotwórczych komórek macierzystych, które podobnie jak komórki szpiku mogą być przeszczepiane w celu odbudowania układu krwiotwórczego i odpornościowego i wykazują przy tym większą skuteczność niż komórki macierzyste pozyskane od dawców dorosłych. Okazało się, że komórki macierzyste z krwi pępowinowej odznaczają się dużym potencjałem proliferacyjnym.

Drugim jest pobranie ich po zapłodnieniu „In vitro” z zarodka co budzi jedne z większych kontrowersji jako że zarodek (uznawany przez prawo i Kościół za człowieka) jest niszczone.

Trzecim „klonowanie” - transfer jądra komórki somatycznej. Metoda ta polega na usunięciu jądra z oocytu i zastąpieniu go jądrem komórkowym dojrzałej komórki ciała pacjenta, wobec którego chcemy zastosować terapię. Następnie oocyt z zaimplantowanym jądrem od pacjenta - pobudzony do rozwoju i podziałów - zaczyna zachowywać się jak zarodek. Po osiągnięciu stadium blastuli dokonuje się izolacji komórek macierzystych, w tej metodzie jednak z wszczepieniem takich komórek pacjentowi wiąże się mniejsze prawdopodobieństwo wywołania odpowiedzi immunologicznej, ponieważ jądra komórek macierzystych są identyczne z jądrami komórkowymi pacjenta.

Kilka innych mniej znanych...

4. Hodowla organów z komórek macierzystych (wykorzystanie komórek):

Trzustka - Około 5% ludzkiej populacji choruje na cukrzycę. Statystyki podają, że liczba ta nadal rośnie, szczególnie w krajach rozwijających się. Dlatego też prowadzone są intensywne badania nad terapiami komórkowymi i możliwością hodowli komórek macierzystych w warunkach in vitro. Ostatnim sukcesem była hodowla komórek, które udało się zastymulować do produkcji insuliny. W związku z istniejącymi 2 typy cukrzycy: Typ I w którym organizm niszczy komórki trzustki wytwarzające insulinę, oraz Typ II w którym tkanki organizmu są odporne na działanie insuliny - Typ I cukrzycy jest zatem insulinozależny i to on stał się celem badań naukowców, tak aby komórki macierzyste produkowały insulinę, ale nie były niszczone przez układ odpornościowy organizmu.

Mózg - Udało się wyhodować dojrzałe neurony z komórek prekursorowych (Komórki prekursorowe neuronów są zwane także ludzkimi neuralnymi komórkami macierzystymi, można otrzymywać je in vitro z hodowli embrionalnych komórek macierzystych i z mózgowych tkanek somatycznych (płodowych i dorosłego człowieka), ale również ze szpiku kostnego, skóry człowieka i ludzkiej krwi pępowinowej. Już w 2005 pojawiły się doniesienia o udanych doświadczeniach z hodowlą dojrzałych komórek nerwowych z zarodkowych komórek macierzystych).

Wspomnienie też o innych...

5. Regeneracja przy pomocy komórek macierzystych:

Do regeneracji wykorzystuje się przede wszystkim embrionalne komórki macierzyste, poprzez wstrzyknięcie ich w uszkodzony obszar tkanki – oraz ich aktywacji do przeistoczenia się w komórki otoczenia – co jest często trudniejsze niż samo otrzymanie komórek. Teoretycznie komórki macierzyste powinny działać same po wstrzyknięciu, ale jest wiele przypadków udokumentowanych iż nie zareagowały jak powinny oraz że zadziałały dopiero pod wpływem zdarzenia (np. wypadku, przeżyć, itp).

6. Możliwości przyszłościowe dla komórek macierzystych:

Powszechne wykorzystanie w leczeniu chorób genetycznych.
Spowalnianie procesów starzenia, a co z tym idzie ogólne wydłużenie życia
Przyspieszenie regeneracji tkanek po odniesieniu obrażeń.
Powszechne hodowanie tkanek do przeszczepów.

7. Kontrowersje:

Aspekt religijny – nagłaśniany przez Kościół – odnosi się przede wszystkim do sposobów pozyskiwania, nie użytkowania komórek.

Aspekt moralny – nagłaśniany przez media – często odnoszący się do sposobów w jaki się pozyskuje, użytkuje, bada komórki. Jest zastanowieniem się nad tym czy pozyskane komórki możemy traktować jak zwykły towar – materiał biologiczny możliwy do użytku powszechnego, kosztem zarodka z którego zostały one pobrane, oraz czy człowiek może żyć ze świadomością iż dla uratowania jednego życia dzięki leczeniu zabito wiele więcej zarodków.

8. Przepisy prawne regulujące otrzymywanie, użytkowanie, hodowlę komórek macierzystych:

Aktualne prawo bardzo ogranicza jakiegokolwiek prace poza specjalistycznymi laboratoriami, sposoby pozyskiwania, testowanie.

Najbardziej liberalne okazują się być w tym względzie państwa azjatyckie.

W Europie wiele państw wprowadziło odpowiednie zapisy prawne (np. Polska – „Niszczenie ludzkich embrionów w celu pobrania zarodkowych komórek macierzystych jest niezgodne z obowiązującym w Polsce prawem”)

9. Opinia prezentującego:

Uważam iż aktualne sposoby pozyskiwania komórek macierzystych są kontrowersyjne, ale ich zastosowanie i badanie nad nimi mogą zrekompensować te opinie.

Według mnie aby ułatwić rozwój należałoby zmodyfikować przepisy prawne dotyczące sprawy badań, wykorzystania, pozyskiwania komórek macierzystych.