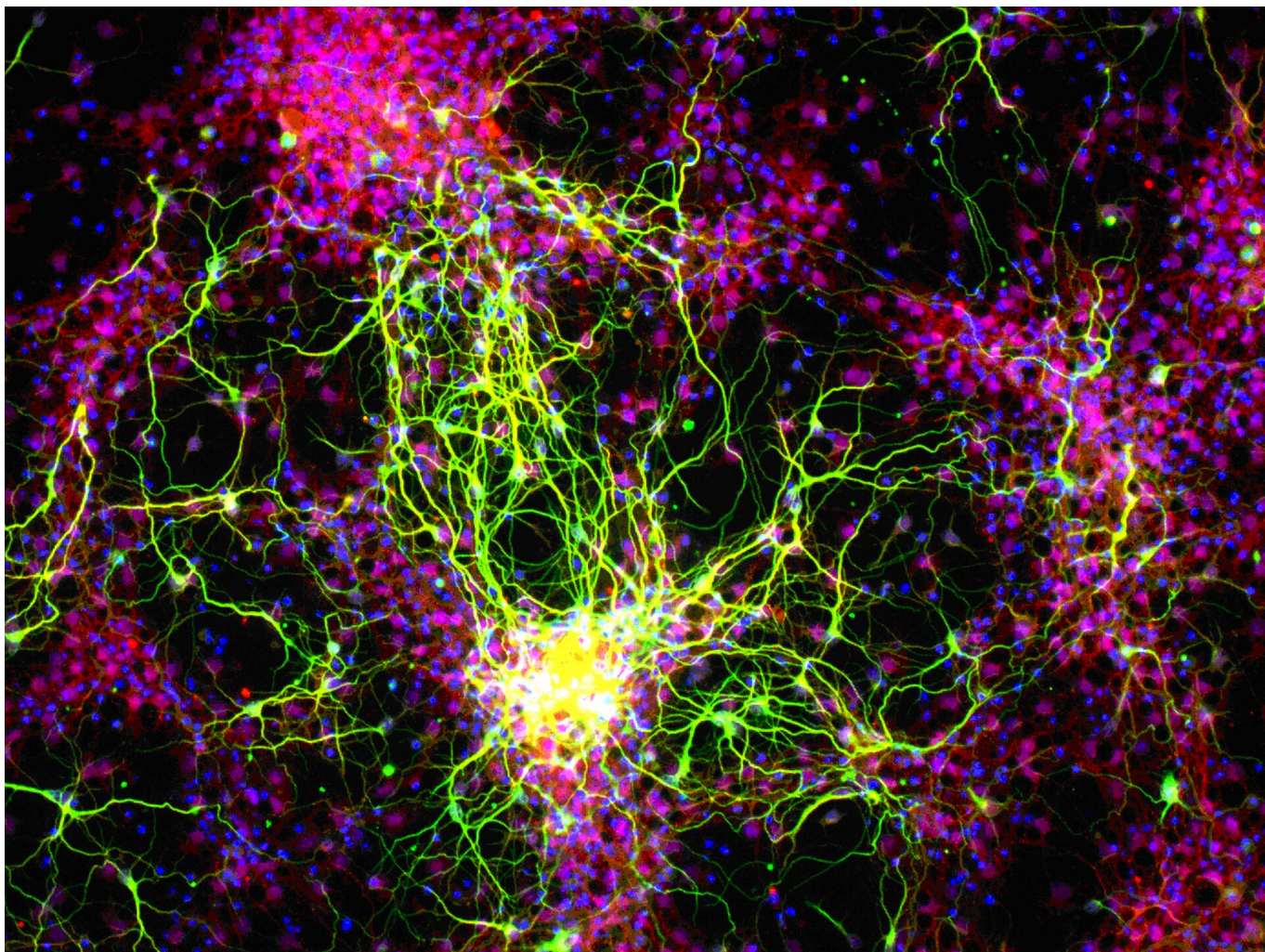




Zastosowanie komórek macierzystych w medycynie

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Animacja](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Zastosowanie komórek macierzystych w medycynie

Komórki macierzyste dają możliwość wytworzenia metodą *in vitro* komórek zwojowych siatkówki oka (oznaczone kolorem zielonym), odpowiedzialnych za przesyłanie informacji o świetle z siatkówki do mózgu. Być może w przyszłości zostaną one wykorzystane w leczeniu jaskry.

Źródło: National Eye Institute, NIH Image Gallery, Flickr, licencja: CC BY-NC 2.0.

W komórkach macierzystych, zwłaszcza tych izolowanych z tkanek dorosłego organizmu, pokłada się ogromne nadzieje związane z ich potencjalnym wykorzystaniem w terapii komórkowej, transplantologii czy medycynie regeneracyjnej. Obecnie jest to jeden z najdynamiczniej rozwijających się obszarów wiedzy.

Twoje cele

- Scharakteryzujesz sposoby wykorzystania komórek macierzystych w medycynie.
- Uzasadnisz zastosowanie w medycynie różnych typów komórek macierzystych.

Terapia komórkami macierzystymi

W **XXI wieku** w medycynie nastąpił gwałtowny rozwój terapii wykorzystujących osiągnięcia **biologii molekularnej** i **inżynierii genetycznej**. W literaturze naukowej coraz częściej pojawiają się doniesienia o kolejnych sukcesach medycznych związanych z opracowaniem terapii nieuleczalnych dotąd schorzeń i urazów. Jednym z takich sukcesów jest zastosowanie **komórek macierzystych**.



Komórki macierzyste można przechowywać w zamrożonej formie.

Źródło: lighthouse50, Flickr, licencja: CC BY-NC 2.0.

Terapie wykorzystujące komórki macierzyste są coraz powszechniej wykorzystywane do leczenia wielu chorób, w których przypadku inne metody nie są skuteczne. Lekarze stosują je również w celu regeneracji tkanek i terapii urazów, często bardzo poważnych i niemożliwych do leczenia w inny sposób.

Komórki macierzyste są najbardziej pierwotnym typem komórek, które mają zdolność do **samoodnawiania** się przez nieograniczony czas. Ponadto mogą się **różnicować** w wyspecjalizowane komórki tworzące organizm.

Możliwości wykorzystania różnych rodzajów komórek macierzystych w medycynie

Obecnie w medycynie wykorzystywane są komórki różnego pochodzenia: embrionalne, płodowe i somatyczne komórki macierzyste.

Zarodkowe i embrionalne komórki macierzyste

Zarodkowe komórki macierzyste to blastomery, powstające w wyniku bruzdkowania zygoty. Komórki te są **totipotencjalne**, co oznacza, że mogą różnicować się we wszystkie rodzaje komórek. Z kolei embrionalne komórki macierzyste, występujące w blastocystie, są **pluripotencjalne** – mogą różnicować się we wszystkie rodzaje komórek, z wyjątkiem komórek łożyska.

Przeszkodą w pozyskiwaniu takich komórek są dylematy etyczne. Niektóre państwa pozwalają na wykorzystanie komórek zarodkowych pochodzących z embrionów wyhodowanych *in vitro*, ofiarowanych przez osoby wykorzystujące tę metodę do leczenia niepłodności. W laboratoriach naukowcy wykorzystują takie komórki do stworzenia kultur komórek macierzystych, stosowanych następnie w różnych terapiach badawczych.

Stosowanie pluripotencjalnych zarodkowych komórek macierzystych uzyskiwanych z ludzkich zarodków może się wiązać, w przypadku bezpośredniego przeszczepiania, z występowaniem niezłośliwych zmian nowotworowych.

Płodowe komórki macierzyste

Somatyczne komórki macierzyste

Więcej informacji na ten temat znajdziesz w e-materiale pt. [*Otrzymywanie i pozyskiwanie komórek macierzystych*](#).

Choroby leczone z wykorzystaniem komórek macierzystych

Terapie wykorzystujące komórki macierzyste mają szerokie zastosowanie medyczne, umożliwiają bowiem wymianę starych komórek na nowe oraz regenerację tkanek i narządów.

Przeszczepienia komórek macierzystych przeprowadza się często w leczeniu nowotworów krwi czy **aplazji** szpiku oraz niektórych ciężkich postaci anemii. Lekarze wykorzystują je

również do leczenia niektórych chorób nowotworowych układu chłonnego i wrodzonych zaburzeń układu odpornościowego. Komórki macierzyste stosuje się również w leczeniu ciężkich oparzeń i uszkodzeń skóry, obok tradycyjnej metody przeszczepienia skóry. W tym wypadku [autologiczne komórki](#) skóry hoduje się *in vitro*, a następnie przenosi na ranę na specjalnych podłożach, co umożliwia odtworzenie skóry.

Trwają badania nad otrzymywaniem z komórek pacjenta innych tkanek i narządów, które mogą zostać przeszczepione bez ryzyka odrzucenia przeszczepu, np. naczyń krwionośnych, tchawicy, chrząstek. Naprawa i hodowla tkanek oraz narządów są głównym celem medycyny regeneracyjnej. W ten sposób mogą być w przyszłości leczone odmrożenia czy złamania. Podejmowane są eksperymentalne próby leczenia chorób degeneracyjnych, np. choroby Parkinsona poprzez wykorzystanie komórek pluripotencjalnych jako [neuronów dopaminergicznych](#).

Podsumowanie

Droga do powszechnego stosowania komórek macierzystych w medycynie jest daleka i związana z pokonywaniem wielu trudności, ale potencjał tych komórek jest niewyobrażalny. Być może już za kilka, kilkanaście lat możliwe będzie leczenie chorób, które obecnie są nieuleczalne, zwłaszcza chorób rzadkich i tych o podłożu genetycznym. Odkrycie pełnego spektrum wykorzystania komórek macierzystych jeszcze przed nami, ale nie ulega wątpliwości, że przyszłość medycyny oparta jest na nowoczesnych terapiach komórkowych.

Więcej informacji związanych z wykorzystaniem komórek macierzystych w medycynie znajdziesz w e-materiałach:

- [Komórki macierzyste – szanse i zagrożenia](#),
- [Jak wyhodować wątrobę?](#)

Słownik

aplazja

w medycynie jest to zaburzenie morfogenezy polegające na wykształceniu się tylko zawiązka narządu lub jego części

biologia molekularna

interdyscyplinarna dziedzina nauki zajmująca się wyjaśnianiem zjawisk biologicznych poprzez ustalanie budowy i funkcji cząsteczek biorących udział w procesach życiowych:

głównie DNA, RNA i białek

hematopoetyczne komórki macierzyste

krwiotwórcze komórki macierzyste; biorą udział w procesie hematopoezy (czyli wytwarzania elementów morfotycznych krwi) i w funkcjonowaniu układu krwiotwórczego i immunologicznego; występują w szpiku kostnym, krwi pępowinowej i mobilizowanej krwi obwodowej

in vitro

sposób przeprowadzania doświadczeń polegający na badaniu procesów biologicznych w warunkach sztucznych, poza organizmem

inżynieria genetyczna

eksperymentalna dziedzina z pogranicza genetyki i biologii molekularnej posługująca się zespołem różnorodnych technik, polegających na manipulowaniu DNA w celu uzyskania dziedzicznych zmian w komórkach lub całych organizmach

komórki autologiczne

komórki macierzyste pochodzące od samego pacjenta, pobierane z jego krwi obwodowej lub ze szpiku kostnego, a następnie wykorzystywane do przeszczepu autologicznego

multipotentjalne komórki macierzyste

komórki macierzyste, które mogą dać początek kilku różnym typom komórek o podobnych właściwościach i pochodzeniu embrionalnym (pochodzących z tego samego listka zarodkowego), np. krwiotwórcze komórki macierzyste obecne w szpiku kostnym, krwi obwodowej i krwi pępowinowej

neurony dopaminergiczne

komórki nerwowe, które syntetyzują, magazynują i uwalniają neuroprzekaźnik dopaminę

pluripotentjalne komórki macierzyste

komórki macierzyste zdolne do przekształcenia się w komórki i tkanki wywodzące się z trzech listków zarodkowych, z wyjątkiem komórek łożyska, co odróżnia je od komórek totipotentjalnych; ten typ komórek występuje w blastocyście

terapia komórkowa

wykorzystanie komórek macierzystych do regeneracji tkanek lub narządów

totipotentjalne komórki macierzyste

pierwsze komórki powstające w wyniku bruzdkowania zygoty (czyli blastomery); mogą namnażać się w nieskończoność oraz różnicować we wszystkie inne typy komórek

unipotentjalne komórki macierzyste

dojrzałe komórki macierzyste występujące w tkankach organizmu, mogą różnicować się tylko w jeden rodzaj komórek, wśród których występują, np. w komórki rogówki

| i siatkówki, wątroby, jelita, skóry

Animacja



Film dostępny pod adresem </preview/resource/R1ITVxC7L17a9>

Komórki macierzyste – zastosowanie w medycynie.

Źródło: reż. Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Film nawiązujący do treści materiału pod tytułem: Zastosowanie komórek macierzystych w medycynie.

Polecenie 1

Na podstawie animacji scharakteryzuj możliwości wykorzystania poszczególnych rodzajów komórek macierzystych w medycynie.

Polecenie 2

Wyjaśnij, na czym polega transplantacja allogeniczna.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Zaznacz, które z komórek macierzystych wykazują tendencję do nowotworzenia.

☐ somatyczne komórki macierzyste

☐ płodowe komórki macierzyste

☐ embrionalne komórki macierzyste

Ćwiczenie 2



Połącz nazwy typów komórek z ich zastosowaniami:

Embrionalne komórki macierzyste

Krew pępowinowa stosowana jest jako rezerwuar komórek niezróżnicowanych.

Płodowe komórki macierzyste

Najprawdopodobniej znajdą zastosowanie w szerokim spektrum prób klinicznych nie tylko z dziedziny chorób sercowo-naczyniowych, lecz także dotyczących uciążliwych chorób układu nerwowego.

Somatyczne komórki macierzyste

Tworzenie kultur komórek macierzystych, stosowanych potem w różnych terapiach badawczych.

Ćwiczenie 3



Określ, czy poniższe zdania są prawdziwe czy fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda	Fałsz
Dojrzałe komórki macierzyste nie ulegają przekształceniu się w inne komórki.	☐	☐
Komórki macierzyste można przechowywać w zamrożonej formie.	☐	☐
Komórki macierzyste mogą samoodnawiać się tylko przez pewien czas.	☐	☐

Ćwiczenie 4



Zaznacz poprawne odpowiedzi.

W zależności od miejsca pochodzenia, komórki mają właściwości multipotencjalne, czyli mogą dać początek kilku różnym typom komórek o podobnych właściwościach i pochodzeniu, lub unipotencjalne, czyli mogą się przekształcić tylko w jeden typ komórek.

Opis dotyczy komórek macierzystych występujących w dojrzałym organizmie, do których należą:

☐ komórki macierzyste z krwi pępowinowej

☐ komórki macierzyste embrionalne

☐ komórki macierzyste szpiku kostnego

☐ komórki macierzyste skóry

Ćwiczenie 5



Wybierz właściwe pojęcia, aby powstały prawdziwe zdania.

Przeszkodą w pozyskiwaniu ☐ embrionalnych ☐ płodowych ☐ komórek macierzystych są ☐ dylematy etyczne ☐ trudności w opracowaniu metody pobrania ☐ , związane z wykorzystaniem ludzkich zarodków. Niektóre państwa pozwalają na wykorzystanie komórek zarodkowych pochodzących z embrionów wyhodowanych ☐ in vivo ☐ in vitro ☐ , ofiarowanych przez osoby wykorzystujące tę metodę do leczenia ☐ niepłodności ☐ ☐ chorób nowotworowych ☐ . W laboratoriach naukowcy wykorzystują takie komórki do stworzenia kultur komórek macierzystych, stosowanych potem w różnych terapiach badawczych.

Ćwiczenie 6



„Najlepiej poznane spośród tkankowych komórek macierzystych są hematopoetyczne komórki macierzyste (HSC, *hematopoietic stem cells*), których najważniejszą rolą jest udział w utrzymaniu hematopoezy i funkcjonowaniu układu krwiotwórczego i immunologicznego. HSC są obecne w szpiku kostnym, krwi pępowinowej i mobilizowanej krwi obwodowej. W szpiku kostnym tworzą 0,5–0,05% frakcji komórkowej. W krwi obwodowej (bez interwencji farmakologicznej) odsetek komórek macierzystych jest 50–100 razy niższy niż w szpiku kostnym.”

Źródło: Ilona Szabłowska-Gadomska, Leonora Bużańska, Maciej Małecki, *Właściwości komórek macierzystych, regulacje prawne oraz zastosowanie w medycynie*, „Postepy Hig Med Dosw” (online) 2017, 71, s. 1216-1230.

Na podstawie własnej wiedzy oraz dostępnych źródeł wskaż pięć chorób, w których leczeniu wykorzystywane są opisane w powyższym tekście komórki macierzyste.

Ćwiczenie 7



„Trwają intensywne badania nad wykorzystaniem potencjału komórek macierzystych do leczenia innych schorzeń, m.in. chorób neurodegeneracyjnych czy chorób o podłożu immunologicznym. Obecnie na świecie według danych serwisu U.S. National Institutes of Health (clinicaltrial.gov, słowo kluczowe – „stem cells”) prowadzonych jest około 6 tysięcy badań klinicznych z wykorzystaniem komórek macierzystych. Najwięcej, ponad 3200, odnotowano w USA. W Europie pod względem prowadzenia badań klinicznych z użyciem komórek macierzystych prym wiodą Francja (381), Niemcy (375), Włochy (279) i Wielka Brytania (251). Dla porównania, w Polsce serwis „clinicaltrials.gov” odnotował 79 badań.”

Źródło: Ilona Szablowska-Gadomska, Leonora Bużańska, Maciej Matecki, *Właściwości komórek macierzystych, regulacje prawne oraz zastosowanie w medycynie*, „Postepy Hig Med Dosw” (online) 2017, 71, s. 1216-1230.

Wyjaśnij, dlaczego ważne jest, aby prowadzić badania nad rozwojem terapii komórkami macierzystymi.

Ćwiczenie 8



Na podstawie lekcji oraz własnej wiedzy wyjaśnij, dlaczego w przypadku uszkodzeń tkanki nerwowej użycie komórek macierzystych może być w przyszłości jedyną metodą, która mogłaby pozwolić na wyleczenie pacjenta.

Dla nauczyciela

Autor: Anna Juwan

Przedmiot: Biologia

Temat: Zastosowanie komórek macierzystych w medycynie

Grupa docelowa: uczniowie III etapu edukacyjnego – kształcenie w zakresie podstawowym i rozszerzonym

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

VIII. Biotechnologia. Podstawy inżynierii genetycznej. Uczeń:

8) przedstawia sposoby otrzymywania i pozyskiwania komórek macierzystych oraz ich zastosowania w medycynie;

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

XV. Biotechnologia. Podstawy inżynierii genetycznej. Uczeń:

10) przedstawia sposoby otrzymywania i pozyskiwania komórek macierzystych oraz ich zastosowania w medycynie;

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje cyfrowe;
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się;
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii.

Cele operacyjne (językiem ucznia):

- Scharakteryzujesz sposoby wykorzystania komórek macierzystych w medycynie.
- Uzasadnisz zastosowanie w medycynie różnych typów komórek macierzystych.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- z użyciem komputera;
- ćwiczenia interaktywne;
- mapa myśli;
- prezentacja;
- gra dydaktyczna;
- analiza animacji;
- lekcja odwrócona.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w parach;
- praca w grupach.

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami, słuchawkami i dostępem do internetu;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- tablica interaktywna/tablica, pisak/kreda;
- telefony z dostępem do internetu.

Przed lekcją:

1. **Przygotowanie do zajęć.** Nauczyciel loguje się na platformie i udostępnia uczniom e-materiał „Zastosowanie komórek macierzystych w medycynie”. Prosi uczestników zajęć o zapoznanie się z tekstem w sekcji „Przeczytaj” i multimedium w sekcji „Animacja”, tak aby podczas lekcji mogli w niej aktywnie uczestniczyć i rozwiązywać zadania.

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. Nauczyciel wyświetla na tablicy temat lekcji oraz cele zajęć, omawiając lub ustalając razem z uczniami kryteria sukcesu.
2. **Wprowadzenie do tematu.** Nauczyciel prosi, by uczniowie, na podstawie informacji zdobytych na poprzedniej lekcji, w parach opracowali mapy myśli opisujące typy komórek macierzystych i różnice pomiędzy nimi. Wybrane pary przedstawiają swoje propozycje, ochotnik zapisuje je na tablicy. Pozostali uczniowie odnoszą się do odnotowanych sugestii, uzupełniając je o swoje pomysły.

Faza realizacyjna:

1. Na podstawie filmu i przeczytanych treści uczniowie wymieniają sposoby wykorzystania komórek macierzystych w leczeniu ludzi.
2. **Praca z multimedium („Animacja”).** Nauczyciel dzieli uczniów na grupy, w których na podstawie przeczytanego tekstu oraz informacji zawartych w medium w sekcji „Animacja” układają pytania quizowe dla innych grup. Nauczyciel wraz z uczniami określa zasady rywalizacji i punktowania dobrych odpowiedzi (np. gra na czas lub na liczbę poprawnych odpowiedzi). Przeprowadzenie gry w klasie. Nauczyciel lub wybrany uczeń dba o prawidłowy przebieg quizu zgodnie z wcześniejszymi ustaleniami. Nauczyciel ogłasza zwycięską drużynę.
3. **Utrwalanie wiedzy i umiejętności.** Uczniowie wykonują indywidualnie ćwiczenie nr 7 w sekcji „Sprawdź się”: mają za zadanie wyjaśnić, dlaczego ważne jest, aby prowadzić badania nad rozwojem terapii komórkami macierzystymi. Następnie porównują swoje odpowiedzi z kolegą lub koleżanką.
4. Uczniowie w 4-osobowych grupach wykonują ćwiczenie nr 8 („Na podstawie lekcji oraz własnej wiedzy wyjaśnij, dlaczego w przypadku uszkodzeń tkanki nerwowej użycie komórek macierzystych może być w przyszłości jedyną metodą, która mogłaby pozwolić na wyleczenie pacjenta”), a po upływie wyznaczonego czasu dzielą się swoimi odpowiedziami na forum klasy.

Faza podsumowująca:

1. Na koniec zajęć nauczyciel raz jeszcze wyświetla na tablicy interaktywnej lub przy użyciu rzutnika temat lekcji i cele zawarte w sekcji „Wprowadzenie”. W kontekście wyświetlonych treści prosi uczniów o rozwinięcie zdania: „Na dzisiejszej lekcji nauczyłem/nauczyłam się...”.

Praca domowa:

1. Wykonaj ćwiczenia od 1 do 6 z sekcji „Sprawdź się”.

Materiały pomocnicze:

- Jane B. Reece i in., „Biologia Campbella”, tłum. K. Stobrawa i in., Dom Wydawniczy REBIS, Poznań 2021.
- „Encyklopedia szkolna. Biologia”, red. Marta Stęplewska, Robert Mitoraj, Wydawnictwo Zielona Sowa, Kraków 2006.

Dodatkowe wskazówki metodyczne:

- Multimedia zamieszczone w sekcji „Animacja” można wykorzystać w fazie wstępnej zajęć, w celu wzbudzenia zaciekawienia uczniów.