

Cykl komórkowy i jego charakterystyka

- Wprowadzenie
- Przeczytaj
- Film samouczek
- Sprawdź się
- Dla nauczyciela



Cykl komórkowy i jego charakterystyka

Cykl komórkowy umożliwia jednokomórkowej zygocie rozwinąć się w dojrzały organizm. To również proces, dzięki któremu komórki skóry, włosów czy też krwi ulegają odnowie.

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

Cykl komórkowy to okres między powstaniem komórki (w wyniku podziału komórki macierzystej) a zakończeniem następnego podziału komórkowego. Składa się z kilku faz. Czas trwania cyklu komórkowego jest różny i zależy od rodzaju komórki i gatunku, u którego ta komórka występuje. Niektóre komórki po osiągnięciu dojrzałości nie dzielą się – np. komórki mięśni szkieletowych czy komórki nerwowe.

Twoje cele

- Wyjaśnisz pojęcie cyklu komórkowego.
- Poznasz fazy cyklu komórkowego.
- Scharakteryzujesz procesy zachodzące w cyklu komórkowym.

Przeczytaj

Cykl komórkowy, czyli cykl życiowy komórki, składa się z **interfazy** i fazy mitozy. Każda nowo powstała komórka rozpoczyna swój własny cykl.

Fazy cyklu komórkowego

Zasadniczymi etapami cyklu komórkowego są: interfaza, obejmująca fazy G_1 , S i G_2 , oraz mitoza (faza M). **Fazy G_1 i G_2** (ang. *gap* – przerwa) to momenty, w których zachodzą procesy przygotowujące komórkę do replikacji DNA (G_1) lub **mitozy** (G_2). Replikacja DNA odbywa się w **fazie S**; proces ten prowadzi do podwojenia ilości materiału genetycznego.

G_1 (interfaza)

Jest to faza następująca po zakończeniu mitotycznego podziału komórkowego. W młodej komórce obserwuje się intensywne procesy anaboliczne. Komórka intensywnie rośnie, zachodzi wzmożona synteza makrocząsteczek (m.in. białek i RNA) i budowa organelli. Pod koniec tej fazy komórka albo przechodzi do fazy S, albo może opuścić cykl komórkowy i wejść w fazę G_0 .

S (replikacja DNA)

G_2

M (mitoza)

C (cytokineza)

G_0 (faza spoczynku)

Regulacja cyklu komórkowego

Precyzyjna regulacja cyklu komórkowego ma zasadnicze znaczenie szczególnie dla eukariontów o bardziej złożonej budowie. Dwa najważniejsze punkty kontroli cyklu komórkowego to przejście z fazy G_1 do S oraz z fazy G_2 do M. Przejście komórki przez te

punkty kontrolne jest zależne od obecności aktywnego kompleksu dwóch białek. Pierwszym z nich jest specyficzna dla danego etapu **cyklina**. Białko to pojawia się wyłącznie w ściśle określonym etapie cyklu komórkowego po spełnieniu pewnych warunków związanych z gotowością przejścia komórki do następnego etapu, np. gdy osiągnie ona odpowiednią wielkość lub gdy została zakończona replikacja DNA. Drugim białkiem jest określona **kinaza**, zależna od cyklin. Zaburzenia przekazywania sygnałów regulujących cykl komórkowy są zazwyczaj pierwszym etapem powstawania nowotworu.

Czas trwania cyklu komórkowego

Cykl komórkowy typowej komórki ssaków trwa ok. 24 godz., ale istnieją znaczne różnice pod tym względem w różnych typach komórek i organizmów. Komórki zarodków zwierząt dzielą się bardzo szybko – co kilkanaście minut (u muszki owocowej, *Drosophila* – co osiem). W innych komórkach między podziałami mogą upłynąć tygodnie, a nawet lata. Podziały mogą też całkowicie ustać. Najbardziej zmienne czasowo są fazy G_1 i G_0 .

Słownik

anafaza

faza podziału jądra komórkowego; w anafazie następuje rozchodzenie się chromatyd (w mitozie) lub chromosomów (w pierwszym podziale **mejozy**) do przeciwnych biegunów wrzeciona podziałowego

chromatyda

połowa chromosomu, widoczna jako odrębna jednostka morfologiczna w stadiach bezpośrednio poprzedzających podział materiału genetycznego; chromatydy jednego chromosomu zawierają takie same cząsteczki DNA

cykl komórkowy

cykl życiowy komórki; uporządkowany ciąg zdarzeń zachodzących w komórce; można go podzielić na dwa okresy: interfazę oraz podział komórki

interfaza

etap cyklu komórkowego obejmujący czas między kolejnymi podziałami komórkowymi, najdłuższe stadium cyklu komórkowego (z wyjątkiem komórek dzielących się bardzo intensywnie); interfaza jest okresem najbardziej aktywnych przemian metabolicznych

kinazy

grupa enzymów z klasy transferaz; katalizują reakcję przeniesienia grupy fosforanowej z wysokoenergetycznego ATP na inne związki z wytworzeniem ich pochodnych fosforanowych; reakcja ta nazywa się fosforylacją

mejoza

podział redukcyjny jądra komórkowego prowadzący do wytworzenia haploidalnych komórek płciowych, czyli gamet u zwierząt tkankowych, zarodników u niektórych grzybów, a także mszaków i paprotników oraz ich odpowiedników u roślin nasiennych (sporogeneza)

metafaza

etap podziału jądra komórkowego, podczas którego chromosomy układają się w płaszczyźnie równikowej wrzeciona podziałowego, tworząc tzw. płytkę metafazalną, co umożliwia uporządkowany podział materiału genetycznego między dwie powstające komórki potomne; następuje po profazie, a poprzedza anafazę

mitoza

sposób podziału jądra komórkowego, w wyniku którego powstają dwa jądra potomne; każde z nich otrzymuje zestaw chromosomów identyczny pod względem ich liczby, jak ten, który miało jądro komórkowe przed podziałem

profaza

pierwszy etap podziału jądra komórkowego; podczas profazy następuje stopniowa kondensacja chromatyny w chromosomy, zanikają jąderko oraz błona jądrowa i zaczyna się tworzyć wrzeciono podziałowe, z którym łączą się kondensujące chromosomy

telofaza

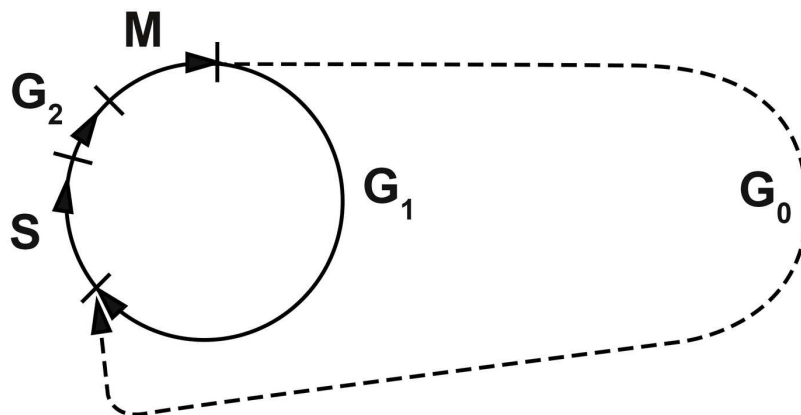
końcowa faza podziału jądra komórkowego, w której organizują się jądra potomne

Film samouczek

Polecenie 1

Zapoznaj się z treścią zadania. Swoją odpowiedź zapisz w formularzu. Następnie obejrzyj film i sprawdź, czy twoje wyjaśnienie jest prawidłowe.

Na schemacie przedstawiono zarówno cykl komórkowy, w którym wyróżnia się podział jądra komórkowego – mitozę (M) wraz z towarzyszącą mu cytokinezą, jak i czas między podziałami komórki – interfazę, na którą składają się fazy: G_1 , S, G_2 . Po zakończeniu podziału większość komórek organizmu człowieka wchodzi w fazę G_0 . Komórki takie nie ulegają dalszym podziałom, a po różnicowaniu pełnią określone funkcje w tkankach i narządach. Jednak niewielki, stały odsetek komórek znajdujących się w fazie G_0 zachowuje zdolność do podziału.



Na podstawie: *Fizjologia człowieka z elementami fizjologii stosowanej i klinicznej*, red. Władysław Z. Traczyk i Andrzej Trzebski, PZWL, Warszawa 2001.

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

Określ, jakie znaczenie dla narządów organizmu człowieka ma fakt, że komórki będące w fazie spoczynku mogą wrócić do cyklu komórkowego. Wskaż, w której fazie cyklu komórkowego zachodzi replikacja DNA.

Film dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/D1FqHJ17p>

Cykl komórkowy i jego charakterystyka.

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

Film nawiązujący do treści materiału

Polecenie 2

W zależności od rodzaju komórki oraz gatunku organizmu cykl komórkowy ma odmienny czas trwania. Komórka potomna zaczyna nowy cykl komórkowy, co w organizmach wielokomórkowych prowadzi do zastępowania starych komórek nowymi. Niektóre komórki po osiągnięciu dojrzałości nie przystępują do podziału.

Podaj przykłady takich komórek i określ miejsce ich występowania.

Polecenie 3

Opisz, jakie procesy zachodzą w interfazie.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



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

Ćwiczenie 2



Uporządkuj zdarzenia, tak aby przedstawiały prawidłową kolejność procesów zachodzących w komórce zwierzęcej tuż po podziale komórkowym.

podział jądra



synteza DNA



podział cytoplazmy



synteza białek wrzeczona podziałowego, podwojenie centrioli



synteza białek i organelli komórkowych



Ćwiczenie 3



Uzupełnij tabelę – przyporządkuj do odpowiednich faz informacje dotyczące cyklu komórkowego komórki naskórka człowieka.

ilość DNA, ploidalność komórki, $1n$, $1c$, $4n$, $2c$, $4n$, $4c$, $2n \rightarrow 1n$, ilość DNA spada z $4c \rightarrow 1c$

etap cyklu	faza G_1	faza S
faza G_2	faza M	
ilość DNA, ploidalność komórki		

Ćwiczenie 4



Przyporządkuj fazy cyklu komórkowego do odpowiadających im opisów.

Faza G_1	Zachodzi intensywny wzrost komórki, co wiąże się z intensywną syntezą związków budulcowych (m.in. białek).
Faza S	Składa się z kariokinezy i cytokinezy.
Faza M	Faza spoczynku. Komórka zaprzestaje aktywności podziałowej; różnicuje się, pełniąc określone funkcje.
Faza G_0	Następuje synteza DNA oraz synteza białek histonowych.
Faza G_2	Dochodzi do podwojenia centrioli i syntezy tubuliny.

Ćwiczenie 5



Wskaż zdania prawdziwe i fałszywe.

	Prawda	Falsz
Jeśli komórka wejdzie w fazę G_0 , to już nigdy nie wróci do cyklu komórkowego.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Interfaza to czas między podziałami komórki obejmujący fazy G_1 , S i G_2 .	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cytokineza komórki roślinnej różni się w przebiegu od cytokinezy komórki zwierzęcej.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
W wyniku replikacji DNA z jednej dwuniciowej cząsteczki DNA powstają dwie jednoniciowe cząsteczki DNA.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Ćwiczenie 6



Cykl komórkowy składa się z dwóch głównych etapów: interfazy, nazywanej także stadium międzypodziałowym, w której komórka rośnie i replikuje materiał genetyczny tworzy chromosomy, oraz fazy M, obejmującej podział jądra komórkowego – cytokinezę kariokinezę kariogamię oraz podział cytoplazmy cytokinezę kariokinezę. W przypadku komórek zwierzęcych białka cytoszkieletu układają się w kurczliwy pierścień, który zaciska się na cytoplazmie, tworząc bruzdę podziałową fragmoplast. W komórce roślinnej cytokineza zachodzi z udziałem bruzdy podziałowej fragmoplastu.

Ćwiczenie 7



Komórki nabłonka jelita człowieka będące w fazie G_0 zawierają $2,60 \times 10^{-27}$ g DNA jądrowego.

Określ, jaką ilość DNA będą miały te komórki w fazie G_2 . Uzasadnij swoją odpowiedź.

Ćwiczenie 8



Podczas fazy G_1 procesy anaboliczne w komórce wyraźnie przeważają nad procesami katabolicznymi.

Oceń prawdziwość stwierdzenia.

Dla nauczyciela

Autor: Anna Juwan

Przedmiot: biologia

Temat: Cykl komórkowy i jego charakterystyka

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

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

IV. Podziały komórkowe. Uczeń:

2) opisuje cykl komórkowy z uwzględnieniem zmian ilości DNA w poszczególnych jego etapach;

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

IV. Podziały komórkowe. Uczeń:

3) opisuje cykl komórkowy, z uwzględnieniem zmian ilości DNA w poszczególnych jego etapach; uzasadnia konieczność replikacji DNA przed podziałem komórki;

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):

- Wyjaśnisz pojęcie cyklu komórkowego.
- Poznasz fazy cyklu komórkowego.
- Scharakteryzujesz procesy zachodzące w cyklu komórkowym.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- z użyciem komputera;
- rozmowa kierowana;

- ćwiczenia interaktywne;
- mapa myśli;
- gra dydaktyczna;
- film samouczek;
- sztafeta.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w parach;
- praca w grupach;
- praca całego zespołu klasowego.

Środki dydaktyczne:

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

Przed lekcją:

1. Uczniowie zapoznają się z treścią w sekcji „Przeczytaj”.

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. Nauczyciel wyświetla cele lekcji zawarte w sekcji „Wprowadzenie” i określa na tej podstawie kryteria sukcesu.
2. **Wprowadzenie do tematu.** Nauczyciel prosi chętnego ucznia, by na podstawie przeczytanego przed lekcją tekstu i własnej wiedzy wyjaśnił krótko, czym jest cykl komórkowy.

Faza realizacyjna:

1. Nauczyciel, wykorzystując technikę sztafety, prosi uczniów o omówienie poszczególnych faz cyklu komórkowego na podstawie przeczytanego przed lekcją tekstu. Sztafetę rozpoczyna ochotnik, omawiając fazę G_1 , następnie wskazuje innego ucznia, który ma za zadanie omówić fazę S; kolejno wskazywane są osoby omawiające fazę G_2 oraz mitozę i cytokinezę. Podczas sztafety nie uwzględnia się fazy G_0 dla podkreślenia, że nie jest to faza cyklu komórkowego.
2. Następnie nauczyciel mówi: „W zależności od rodzaju komórki oraz gatunku organizmu cykl komórkowy ma odmienny czas trwania. Komórka potomna zaczyna nowy cykl komórkowy, co w organizmach wielokomórkowych prowadzi do zastępowania starych komórek nowymi. Niektóre komórki po osiągnięciu dojrzałości

nie przystępują do podziału. Jakie to komórki i gdzie występują?”. Uczniowie mają za zadanie znaleźć odpowiedź na to pytanie w trakcie lekcji.

3. **Praca z filmem samouczkiem pt. „Cykl komórkowy i jego charakterystyka”.**

Uczniowie samodzielnie wykonują polecenie nr 1 (polegające na rozwiązaniu zadania, które zostało omówione w filmie samouczku) z sekcji „Film samouczek”. Następnie nauczyciel wyświetla film samouczek i uczniowie weryfikują swoją odpowiedź.

Prowadzący zajęcia wyjaśnia ewentualne wątpliwości, może też ocenić uczniów, którzy poprawnie rozwiązali zadanie.

4. **Praca indywidualna z treścią e-materiału.** Uczniowie na podstawie przeczytanego tekstu oraz informacji zawartych w medium w sekcji „Film samouczek” układają indywidualnie pytania do treści e-materiału. 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 nagradza najlepiej odpowiadających, np. ocenami z aktywności.

5. **Utrwalanie wiedzy i umiejętności.** Uczniowie dobierają się w pary i wykonują ćwiczenia nr 7 i 8 (dotyczące cech faz G_0 i G_1) w sekcji „Sprawdź się”. Następnie konsultują swoje rozwiązania z inną parą uczniów i ustalają jedną wersję odpowiedzi.

Faza podsumowująca:

1. Uczniowie sporządzają w zeszyte notatkę w postaci mapy myśli na temat cyklu komórkowego.
2. Nauczyciel prosi wybranego ucznia o odpowiedź na pytanie zadane na w fazie realizacyjnej lekcji: „Niektóre komórki po osiągnięciu dojrzałości nie przystępują do podziału. Jakie to komórki i gdzie występują?”. W razie potrzeby chętni uczniowie poprawiają lub uzupełniają ją.

Praca domowa:

1. Wykonaj ćwiczenia od 2 do 6 z sekcji „Sprawdź się”.

Materiały pomocnicze:

- Neil A. Campbell i in., „Biologia Campbella”, tłum. K. Stobrawa i in., Rebis, Poznań 2019.
- „Encyklopedia szkolna. Biologia”, red. Marta Stęplewska, Robert Mitoraj, Wydawnictwo Zielona Sowa, Kraków 2006.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania filmu samouczka:

- Film samouczek można wykorzystać w fazie wstępnej zajęć, w celu wzbudzenia zaciekawienia uczniów.