

Struktury ochronne centralnego układu nerwowego i powstawanie płynu mózgowo-rdzeniowego

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



Struktury ochronne centralnego układu nerwowego i powstawanie płynu mózgowo-rdzeniowego

Mózgowie jest centralnym narządem układu nerwowego człowieka.
Źródło: Pixabay, domena publiczna.

Centralny układ nerwowy stanowi najważniejszą część układu nerwowego – warunkuje utrzymanie funkcji życiowych organizmu, odbiera sygnały ze środowiska zewnętrznego i umożliwia reagowanie na nie. Ponadto odpowiada za wyższe czynności psychiczne, takie jak myślenie, uwaga, zapamiętywanie, wola, wyobraźnia, osobowość czy kreatywność. Ze względu na jego znaczenie, a także wyjątkową delikatność, wymaga szczególnej ochrony.

Twoje cele

- Wymienisz struktury ochronne centralnego układu nerwowego.
- Wskażesz na schemacie struktury ochronne układu nerwowego.
- Wykażesz rolę opon mózgowo-rdzeniowych i płynu mózgowo-rdzeniowego w ochronie struktur CUN.
- Omówisz powstawanie płynu mózgowo-rdzeniowego.

Przeczytaj

Ze względu na swoje znaczenie dla organizmu centralny układ nerwowy zaopatrzony jest w specjalne bariery chroniące go przed czynnikami uszkodzającymi. Są nimi, patrząc od zewnątrz, struktury kostne głowy osłaniające mózgowie, kręgosłup zabezpieczający rdzeń kręgowy i trzy opony mózgowo-rdzeniowe, których zadaniem jest izolacja CUN oraz zapewnienie ochrony mechanicznej. Dodatkową ochronę od wewnątrz zapewniają płyn mózgowo-rdzeniowy i bariera krew-mózg.

Struktury kostne

Za zabezpieczenie mózgowia i rdzenia kręgowego od zewnątrz odpowiadają twarde elementy kostne: kości czaszki (mózgoczaszki) oraz kanał rdzenia kręgowego (kanał kręgowy).

Połączone ze sobą nieruchomo kości mózgowoczaszki tworzą kostną puszkę ochraniającą mózgowie.

Źródło: pixabay.com, domena publiczna.

Kanał kręgowy ma kształt rury. Tworzą go otwory kręgów kręgosłupa. Przebiegający w środku rdzeń kręgowy jest chroniony od strony brzusznej trzonami kręgu, a z boku i od strony grzbietowej łukami kręgu.

Kanał kręgowy tworzą kolejne otwory kręgowe kręgów kręgosłupa. Jest on wyścielony przez opony mózgowo-rdzeniowe, wewnątrz których znajduje się płyn mózgowo-rdzeniowy.

Źródło: Przedmiotowy model 3D został opracowany przez Englishsquare.pl Sp. z o.o., w oparciu o materiał źródłowy zakupiony w ramach serwisu: www.turbosquid.com. Jakiegokolwiek dalsze użycie tego modelu 3D podlega wszelkim ograniczeniom opisanym w licencji opublikowanej na powołanej stronie internetowej., tylko do użytku edukacyjnego na epodreczniki.pl.

Opony mózgowo-rdzeniowe

Pod elementami kostnymi znajdują się trzy błony łącznotkankowe zwane oponami mózgowo-rdzeniowymi: opona twarda, opona pajęczna oraz opona miękka.

Opony mózgowo-rdzeniowe to struktury otaczające mózgowie w czaszce i rdzeń kręgowy w kręgosłupie.

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

Płyn mózgowo-rdzeniowy

Płyn mózgowo-rdzeniowy wypełnia przestrzeń podpajęczynówkową, komory mózgu, a także kanał środkowy rdzenia kręgowego. Stanowi on przesącz osocza krwi krążącej w systemie naczyń włosowatych mózgowia, stąd też jego skład jest podobny do składu osocza krwi.

Wewnątrz mózgowia znajduje się system połączonych ze sobą przestrzeni tworzących komory mózgowia. Są one zaopatrzone w gęste sieci naczyń włosowatych, które tworzą sploty naczyniówkowe.

Większość płynu powstaje w komorach bocznych, skąd przepływa do komory III, a następnie wodociągiem mózgu do komory IV. Stąd część płynu przedostaje się do przestrzeni pajęczynówkowej mózgowia, a część do kanału rdzenia i stąd do przestrzeni pajęczynówkowej kanału rdzenia kręgowego.

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

Schemat przekroju poprzecznego przez kanał kręgowy wraz z jego zawartością.

Źródło: debivort, Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 3.0.

Płyn mózgowo-rdzeniowy produkowany jest przez cały czas. Krążąc w systemie komór mózgowia, kanale rdzenia kręgowego i przestrzeni pajęczynówkowej, jest resorbowany za pośrednictwem ziarnistości pajęczynówki i odprowadzany do zatok żylnych opony twardej. Stąd przechodzi do układu naczyń żylnych.

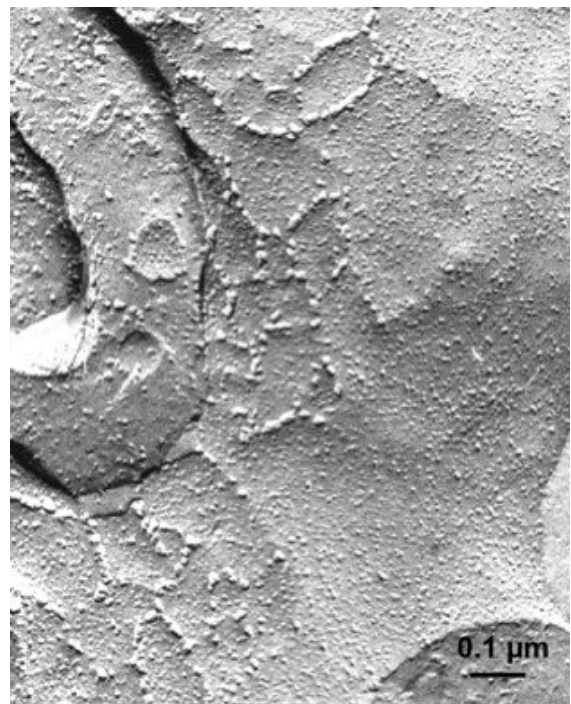
W układzie komorowym mózgu jest wytwarzane w ciągu doby około 500 ml płynu mózgowo-rdzeniowego (od 450 do 700 ml). Ponieważ jest on stale wchłaniany do naczyń żylnych, jednorazowo znajduje się go w organizmie około 150 ml. Utrzymywanie niezmienną ilości płynu mózgowo-rdzeniowego zapewnia stałe ciśnienie śródczaszkowe.

Ciekawostka

Punkcja lędźwiowa (nakłucie przez powłoki skórne kanału kręgosłupa na wysokości kręgów lędźwiowych) jest najczęstszą, najbezpieczniejszą i najprostszą dla lekarzy metodą pozyskiwania płynu mózgowo-rdzeniowego do badań.

Bariera krew-mózg

Śródbłonek naczyń włosowatych mózgowia i splotów pajęczynówki wraz z towarzyszącymi [komórkami gwałowymi](#) ([astrocytami](#)) stanowią szczelną [barierę](#) nieprzepuszczalną dla substancji (np. leków) mogących zakłócić funkcjonowanie [neuronów](#). Mogą ją pokonywać jedynie związki niezbędne do prawidłowego funkcjonowania komórek nerwowych, w tym woda, tlen, glukoza i aminokwasy. Substancje drobnocząsteczkowe i rozpuszczalne w tłuszczach mogą przenikać barierę krew-mózg na drodze dyfuzji. Większe (np. glukoza, aminokwasy, niektóre hormony) są przenoszone przez specjalne transportery swoiste dla danej substancji.



Komórki śródbłonna naczyń włosowatych mózgowia tworzą szczelne połączenia. Substancje przedostają się z naczyń do płynu mózgowo-rdzeniowego poprzez astrocyty, które gęsto oplatają naczynia krwionośne.

Na fotografii mikroskopowej widoczna jest bariera krew-mózg.

Źródło: Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 2.5.

Rola płynu mózgowo-rdzeniowego

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

Słownik

astrocyty

największe komórki tkanki głejowej, o gwiazdzistym kształcie, zaopatrzone w długie, rozgałęziające się wypustki tworzące barierę krew-mózg

bariera krew-mózg

fizyczna i chemiczna bariera pomiędzy naczyniami krwionośnymi a tkanką nerwową, która umożliwia selektywny transport substancji z krwi do płynu mózgowo-rdzeniowego

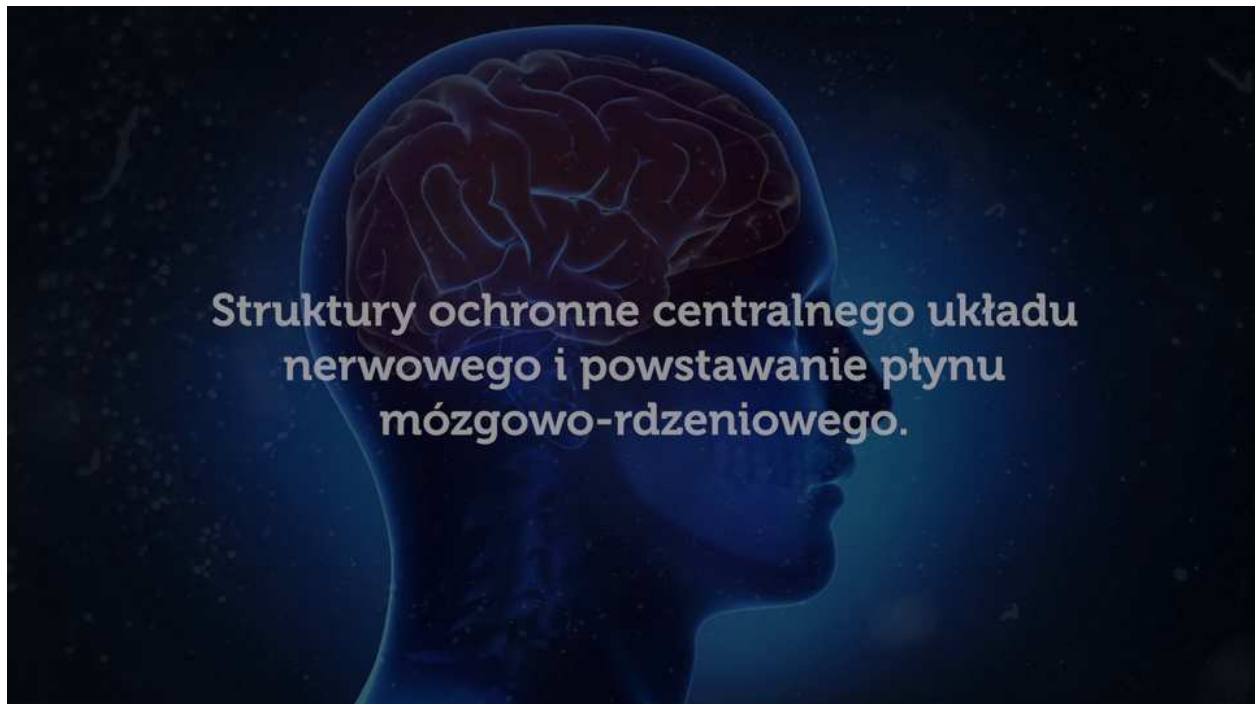
glej

komórki głejowe; składnik tkanki nerwowej, towarzyszący komórkom nerwowym; odpowiada między innymi za odżywanie neuronów i regulację składu płynu krążącego pomiędzy komórkami nerwowymi

neuron

komórka nerwowa; stanowi podstawową jednostkę strukturalną i czynnościową układu nerwowego

Animacja



Film dostępny pod adresem </preview/resource/R16G15qIDpzca>

Struktury ochronne centralnego układu nerwowego i powstawanie płynu mózgowo-rdzeniowego.

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., Manu5. Grafika opony mózgowej: przetłumaczony tekst z angielskiego na polski.

Film opisujący struktury ochronne centralnego układu nerwowego i powstawanie płynu mózgowo-rdzeniowego.

Polecenie 1

Wymień elementy CUN, w których krąży płyn mózgowo-rdzeniowy.




Polecenie 2

Wyjaśnij, w jaki sposób utrzymywane jest stałe ciśnienie płynu mózgowo-rdzeniowego.

Polecenie 3

Wyjaśnij, jaką rolę w ochronie mózgowia odgrywa bariera krew-mózg.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Dokończ zdanie. Ochrona kostna rdzenia kręgowego tworzona jest przez...

łuki kręgów kręgosłupa.

twardówkę.

istotę szarą.

kości mózgowiczaszki.

Ćwiczenie 2



Uporządkuj kolejno od strony mózgowia chroniące je opony.

twarda



miękka



pajęczna



Ćwiczenie 3



Pogrupuj elementy, podziel stwierdzenia na prawdziwe i fałszywe.

Prawda

Płyn mózgowo-rdzeniowy przestrzeni pajęczynówkowej pełni rolę amortyzującą.

Falsz

Komory mózgu umożliwiają krążenie płynu mózgowo-rdzeniowego.

Kanał kręgowy chroni rdzeń przedłużony przed czynnikami zewnętrznymi.

Opony chronią CUN prze urazami mechanicznymi.

Ćwiczenie 4



Uzupełnij poniższe zdania właściwymi określeniami.

Przylega bezpośrednio do mózgowia - opona .

Styka się z kośćmi mózgowcowej - .

Zaopatrzona w liczne naczynia krwionośne - .

opona miękka

twarda

twardówka

opona pajęczna

pajęczynówka

pajęczna

miękka

Ćwiczenie 5



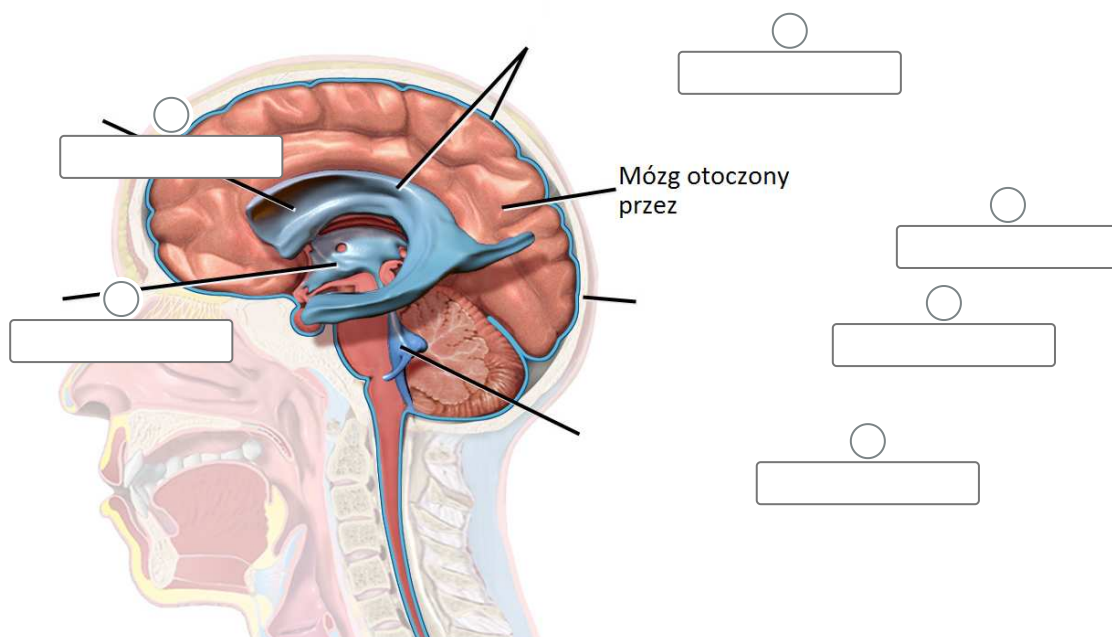
Opony pajęczka i naczyniowa pełnią rolę odżywczą dla elementów strukturalnych mózgowia.

Podając jeden argument, uzasadnij słuszność powyższego stwierdzenia.

Ćwiczenie 6



Na schemacie przedstawiono struktury ochronne centralnego układu nerwowego. Przeciągnij podpisy do odpowiednich elementów na schemacie.



Płyn mózgowo-rdzeniowy

Komora czwarta

Czaszka

Komora trzecia

Opony mózgowie

Komory boczne

Źródło: BruceBlaus, Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 3.0.

» Mózg człowieka waży ok. 1500 g. Po zanurzeniu mózgu w płynie mózgowo-rdzeniowym ciężar ten jest równoważony do 25 g.

Ćwiczenie 7



Na podstawie informacji przedstawionych w tekście sformułuj wniosek dotyczący roli płynu mózgowo-rdzeniowego.

Ćwiczenie 8



Wyjaśnij, jakie ma to znaczenie dla funkcjonowania innych części CUN, położonych poniżej mózgu.

Dla nauczyciela

Autor: Anna Juwan

Przedmiot: biologia

Temat: Struktury ochronne centralnego układu nerwowego i powstawanie płynu mózgowo-rdzeniowego

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

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

V. Budowa i fizjologia człowieka.

7. Regulacja nerwowa. Uczeń:

5) przedstawia budowę i funkcje mózgu, rdzenia kręgowego i nerwów;

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

XI. Funkcjonowanie zwierząt.

2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie.

6) Regulacja nerwowa. Uczeń:

g) przedstawia budowę i funkcje mózgu, rdzenia kręgowego i nerwów człowieka,

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):

- Wymienisz struktury ochronne centralnego układu nerwowego.
- Wskażesz na schemacie struktury ochronne układu nerwowego.
- Wykażesz rolę opon mózgowo-rdzeniowych i płynu mózgowo-rdzeniowego w ochronie struktur CUN.
- Omówisz powstawanie płynu mózgowo-rdzeniowego.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- z użyciem komputera;
- ćwiczenia interaktywne;
- metoda kuli śniegowej;
- analiza animacji;
- gra dydaktyczna.

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. **Przygotowanie do zajęć.** Nauczyciel loguje się na platformie i udostępnia uczniom e-materiał „Struktury ochronne centralnego układu nerwowego i powstawanie płynu mózgowo-rdzeniowego”. Prosi uczestników zajęć o rozwiązanie ćwiczenia nr 2 z sekcji „Sprawdź się” na podstawie treści w sekcji „Przeczytaj”.

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 w parach opracowali mapy myśli związane z tematem. 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. **Praca z animacją pt. „Struktury ochronne centralnego układu nerwowego i powstawanie płynu mózgowo-rdzeniowego”.** Uczniowie zapoznają się

z materiałem udostępnionym przez nauczyciela. Następnie prowadzący zajęcia prosi uczniów, by wyjaśnili, w jaki sposób utrzymywane jest stałe ciśnienie płynu mózgowo-rdzeniowego (polecenie nr 2).

2. **Kula śniegowa.** Nauczyciel informuje uczniów, że będą pracować metodą kuli śniegowej, poszukując w udostępnionym e-materiale odpowiedzi na następujące pytania:

- Jakie struktury ochronne składają się na centralny układ nerwowy?
- Jaką rolę w ochronie struktur CUN pełnią opony mózgowo-rdzeniowe i płyn mózgowo-rdzeniowy?
- Jak powstaje płyn mózgowo-rdzeniowy?

Nauczyciel objaśnia wspomnianą wyżej metodę i wynikające z niej kolejne etapy pracy:

- 1) najpierw uczniowie będą indywidualnie opracowywać odpowiedzi na zadane pytania;
- 2) potem połączą się w pary i porównają swoje propozycje, a na osobnej kartce zapiszą wspólne odpowiedzi;
- 3) kolejnym krokiem będzie połączenie się par w czwórki, które – jak poprzednio – skonfrontują swoje odpowiedzi;
- 4) uczniowie utworzą 8-osobowe zespoły i znów porównają swoje propozycje;
- 5) przedstawiciele poszczególnych zespołów 8-osobowych zaprezentują na forum klasy uzgodnione w grupie odpowiedzi.

3. **Utrwalanie wiedzy i umiejętności.** Uczniowie dobierają się w pary i wykonują ćwiczenia nr 6 (podpisywanie struktur ochronnych centralnego układu nerwowego), nr 7 (formułowanie wniosku na temat roli płynu mózgowo-rdzeniowego – na podstawie tekstu źródłowego) i nr 8 (wyjaśnienie znaczenia roli płynu mózgowo-rdzeniowego dla funkcjonowania innych części CUN, położonych poniżej mózgu) w sekcji „Sprawdź się”. Następnie konsultują swoje rozwiązania z inną parą uczniów i ustalają jedną wersję odpowiedzi.

Faza podsumowująca:

1. Uczniowie weryfikują swoje mapy myśli stworzone we wstępnej fazie lekcji, w razie potrzeby uzupełniają je.

2. Nauczyciel prosi uczniów o rozwinięcie zdań: „Dziś nauczyłem/nauczyłam się...”, „Zrozumiałem/zrozumiałam, że...”, „Zaskoczyło mnie...”, „Dowiedziałem/dowiedziałam się...”.
3. Nauczyciel wyświetla temat lekcji i cele zawarte w sekcji „Wprowadzenie”, podsumowuje omawiany na lekcji materiał, wyjaśnia wątpliwości uczniów.

Praca domowa:

1. Wykonaj ćwiczenia od 3 do 5 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.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania animacji:

- Nauczyciel może wykorzystać animację do pracy przed lekcją. Uczniowie zapoznają się z jej treścią i przygotowują do pracy na zajęciach w ten sposób, żeby móc samodzielnie rozwiązać zadania.