

Poznaj swój mózg



Anna Robak



Ćwiczenia indywidualne i zespołowe



90 minut



Cele zajęć

Po zajęciach uczennice i uczniowie:

- Omawia biologiczne funkcje poszczególnych części mózgowia
- Wyjaśnia, na czym polega asymetria funkcjonalna półkul mózgowych
- Omawia zasady higieny snu
- Uzasadnia rolę snu w procesie zapamiętywania
- Lokalizuje w korze mózgowej ośrodki odpowiedzialne za podstawowe czynności
- Prowadzi makro- i mikroskopowe obserwacje wybranych struktur mózgu
- Prezentuje ćwiczenia fizyczne usprawniające współpracę półkul mózgowych
- Argumentuje, dlaczego trzeba używać sprzętu ochronnego zabezpieczającego głowę przed urazami mechanicznymi (np. kask)



Do przeprowadzenia zajęć będą potrzebne

- Karty pracy opracowane na podstawie „Anatomii NETTERA do kolorowania”
- Kredki
- Koszulki foliowe do segregatora
- Preparaty mikroskopowe tkanki nerwowej (barwione wg trzech różnych metod)
- modele budowy anatomicznej mózgu człowieka
- Preparaty mokre mózgowi mózgów zwierząt
- Prezentacja 3D – budowa mózgu
- Rękawiczki jednorazowe
- Pudełko kartonowe z różnymi przedmiotami do rozpoznania dotykiem (np. piłeczka, klucz, długopis, gumka do ścierania, świeczka z wosku, orzech włoski)
- Karty pracy

Związek z podstawą programową

Przedmiot: biologia

Etap edukacji/klasa: II etap edukacyjny, klasa VII szkoły podstawowej

Cele kształcenia - wymagania ogólne

- II. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji oraz doświadczeń, wnioskowanie w oparciu o ich wyniki.
- III. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych.
- IV. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych.

Uczeń

- Przeprowadza obserwacje mikroskopowe i makroskopowe preparatów świeżych mokrych (utrwalonych) i histologicznych (trwałych).
- Wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji.– Odczytuje, analizuje, interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, graficzne i liczbowe.
- Interpretuje informacje i wyjaśnia zależność przyczynowo-skutkowe między zjawiskami, formułuje wnioski.
- Przedstawia opinie i argumenty związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi.
- Rozpoznaje elementy ośrodkowego i obwodowego układu nerwowego (na modelu, rysunku, według opisu itd.) oraz określa ich funkcje.
- Uzasadnia znaczenie snu w prawidłowym funkcjonowaniu układu nerwowego.

Treści nauczania - wymagania szczegółowe

III. Organizm człowieka.

9. Układ nerwowy

Opis przebiegu zajęć

1. Rozpocznij zajęcia od wprowadzenia związanego z ich tematem (załącznik 1: Wprowadzenie).
2. Zaproś uczennice i uczniów uczniowie do eksperymentu polegającego na zbadaniu dotykiem przedmiotów znajdujących się w kartonowym pudle i tylko na tej podstawie do odgadnięcia, jakie to są przedmioty. Po zakończeniu eksperymentu zapytaj uczennice i uczniów o refleksje związane z jego przebiegiem i uzyskanymi przez nich wynikami. Przykładowe pytania:

Które przedmioty były łatwe do rozpoznania przy pomocy dotyku? Dlaczego?

Które przedmioty były trudne do rozpoznania? Dlaczego?

Podsumuj wyniki eksperymentu i wyjaśnij, że mózg (kora czuciowa) we współpracy ze zmysłem dotyku (receptory w skórze palców) rozpoznaje przedmioty na podstawie wcześniejszych doświadczeń (nauka i zapamiętywanie).

3. Przedstaw uczennicom i uczniom materiały i pomoce dydaktyczne ilustrujące budowę morfologiczną i anatomiczną mózgowi mózgów wybranych przedstawicieli kręgowców, m.in. oraz człowieka. Poleć uczennicom i uczniom porównanie ich z sobą (np. części mózgowia, sfałdowa nie powierzchni). Zachęć uczennice i uczniów do rozmowy o wyjątkowości mózgu człowieka. Przykładowe pytania: *Jakie cechy wyjątkowe posiada mózg człowieka? Co decyduje o jego zdolnościach intelektualnych? Pofałdowanie czy wielkość (masa) mózgu? Ile waży mózg człowieka? Jakie zwierzęta mają mózgi bardziej pofałdowane niż mózg człowieka? Mózg słonia waży co najmniej 3 razy więcej niż mózg człowieka, ale czy słoń jest 3 razy mądrzejszy od człowieka? Czy wybitni ludzie posiadali duże mózgi? Jakie cechy posiadał mózg Einsteina?*

4. Poproś uczennice i uczniów o przeanalizowanie modelu i innych materiałów ilustrujących budowę mózgu człowieka. Zachęć ich do odpowiedzi na pytania:

Dlaczego mózg człowieka jest silnie pofałdowany?

Czy pofałdowanie i wielkość mózgu mają znaczenie dla oceny zdolności poznawczych i umysłowych?

Z jakich zasadniczych części składa się mózgowie, i jaką pełnią one rolę?

5. Poproś uczennice i uczniów o zaprojektowanie tabeli, w której przyporządkują częściom ośrodkowego centralnego układu nerwowego ich funkcje. Poproś uczennice i uczniów, aby, korzystając z informacji wpisanych do tabeli, odpowiedzieli na następujące pytania:

Na czym polega asymetria anatomiczna i funkcjonalna mózgu?

Czy istnieje związek asymetrii mózgu z ręcznością?

W jaki sposób półkule komunikują się ze sobą?

Dlaczego taniec pomaga w nauce matematyki?



6. Zaprezentuj uczniom i uczniom zestaw ćwiczeń usprawniających współpracę półkul mózgowych (np. ruchy naprzemienne). Zachęć uczennice i uczniów do wykonania tych ćwiczeń.
7. Wyświetl prezentację 3D i korzystając z tych informacji omów budowę kory mózgowej, lokalizację i funkcje poszczególnych ośrodków korowych. Następnie rozdaj uczniom i uczniom karty pracy i wyjaśnij, że ich zadanie polega na rozpoznaniu poszczególnych płatów mózgowych, pokolorowaniu ich i przypisanie im funkcji biologicznych. Kieruj pracą uczennic i uczniów zadając im pytania i zachęcając do dyskusji. Przykładowe pytania: *Gdzie są zlokalizowane wyższe czynności intelektualne charakterystyczne dla człowieka rozumnego (Homo sapiens) takie jak rozumowanie, przewidywanie, planowanie, rozsądek? Dlaczego musimy dbać o ochronę mózgu przed urazami (przypadek Phineasa Gage) i w jaki sposób? Gdzie są zlokalizowane następujące struktury: hipokamp, spoidło wielkie mózgu czyli ciało modzelowate; mózdzek, komory mózgowia. Dlaczego należy chronić głowę przed urazami?*
8. Ponownie poproś uczennice i uczniów o odszukanie hipokampa - konika morskiego w mózgu. W oparciu o analizę obrazów mikroskopowych mózgu omów budowę hipokampa (hipokamp właściwy i zakręt zębaty, komórki pamięci i neurogenezę). Wyjaśnij, u jakich zwierząt i ludzi hipokamp powiększa się w ciągu życia (i czego dotyczą różnice płciowe u człowieka).
9. W mini-wykładzie przedstaw uczniom i uczniom budowę anatomiczną mózgu. Odpowiedz w nim na pytania:
Co oznaczają terminy: perykarion, istota tigroidowa, drzewo dendrytyczne, kolce dendrytyczne (ślady zapisanych informacji). Kiedy drzewo dendrytyczne powiększa się i kiedy przybiera najwięcej kolców dendrytycznych? Jak zadbać o ich przyrost (efektywna nauka) i utrzymanie w dobrej kondycji (ćwiczenia fizyczne i umysłowe, czynniki troficzne). Jakie części komórki nerwowej wchodzi w skład istoty szarej i istoty białej mózgowia. Co oznacza termin neuroglej („klej nerwowy”) i jakie są rodzaje komórek glejowych, jakie pełnią funkcje?
10. Poleć uczniom i uczniom przeprowadzenie obserwacji mikroskopowej tkanki nerwowej i udokumentowanie w ustalony sposób jej wyników. Wykorzystaj preparaty barwione metodą Nissla (fiolet krezyłowy), techniką Golgiego (impregnacja srebrowa), techniką immunohistochemiczną (metoda z diaminobenzydyną tzw. DAB) z wykorzystaniem przeciwciał przeciwko białkom wiążącym wapń: kalbindynie (zakręt zębaty) i kalretyninie (hipokamp), kalbindyna w zakręcie zębatym i kalretynina w neuronach hipokampa).



11. Zapytaj uczennice i uczniów, czy wiedzą, co ich mózg robi wtedy, kiedy śpią? Omów aktywność fizjologiczną mózgu podczas snu i wyjaśnij, co dzieje się z informacjami o naszej aktywności zapisanymi w ciągu dnia (czuwanie). Poproś uczennice i uczniów, aby, na podstawie tych informacji, wyciągnęli, sformułowali i zapisali wniosek dotyczący związku pomiędzy odpowiednim czasem snu odpowiednio długim snem, a procesem zapamiętywania.
12. Podsumuj zajęcia prosząc uczennice i uczniów o dokończenie zdania Dzisiaj dowiedziałam/em się, że mój mózg ...

Komentarz metodyczny

Możesz zmodyfikować ten eksperyment, np. wyznaczając czas trwania badania przedmiotów przez poszczególne osoby.



Załączniki

Załącznik 1: Materiały uzupełniające dla nauczyciela

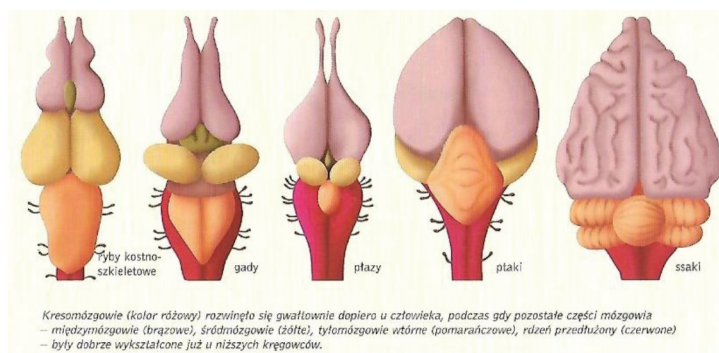
Wprowadzenie do zajęć

- Nasz mózg jest prawdziwym cudem komunikacji i wymiany informacji. Przypomina targowisko, gdzie spotyka się mnóstwo ludzi, którzy mają sobie coś do powiedzenia: nowinki, wspomnienia, plotki. Mózg człowieka składa się z ponad 100 miliardów komórek nerwowych (astromiczna liczba!) - tyle samo gwiazd tworzy Drogę Mleczną. Mózg uważa się za najbardziej skomplikowany i tajemniczy narząd naszego ciała, który fascynuje ludzkość od starożytności. Mózg służy do tworzenia dzieł sztuki i teorii względności, do formułowania praw fizyki i przeprowadzania genialnych obliczeń arytmetycznych, do zdobywania wszechświata i serc innych ludzi; jest miejscem dla uczuć, osobowości, rozumu i marzeń.
- Mózg jest maszyną, która umożliwia wszystkie formy uczenia się: dzięki niemu wiewiórki uczą się łupać orzechy, ptaki uczą się latać, dzieci uczą się chodzić, a dorośli uczą się obsługi nowego smartfona. Badania w dziedzinie neurobiologii ujawniają jak uczy się mózg.
- Wiedza na ten temat może mieć – i będzie miała – wielkie znaczenie dla edukacji. Zrozumienie mechanizmów mózgowych odpowiedzialnych za uczenie się i pamięć, oraz wpływu innych czynników na ten proces może odmienić aktualne sposoby edukacji oraz umożliwić stworzenie programów nauczania efektywniej wpływających na przyswajanie informacji w zależności od wieku i potrzeb wielu ludzi. W procesie edukacji aktualna od ponad 2000 lat jest myśl Konfucjusza: Co usłyszę, zapomnę. Co zobaczę, zapamiętam. Co zrobię, zrozumiem. Aktywne formy uczenia zostaną zastosowane dzięki kartom pracy z „Anatomii Nettera do kolorowania”.
- Zajęcia mają dać odpowiedź, m.in. na następujące pytania: Jak zbudowany jest mózg?



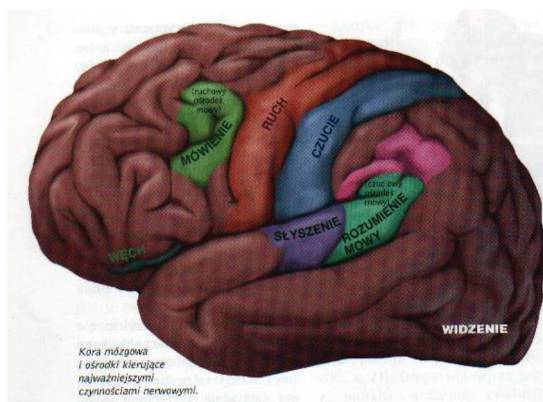
Jaką specjalizację posiadają półkule mózgowe i jak współpracują? Gdzie są zlokalizowane komórki pamięci i jak wyglądają struktury, w których zakodowana jest nasza wiedza? Co mózg robi podczas snu i jak możemy mu pomóc w zapamiętywaniu nowych informacji?

Mózgowia zwierząt i człowieka



źródło: Röbiger, 2000, Mózg. Co i jak.

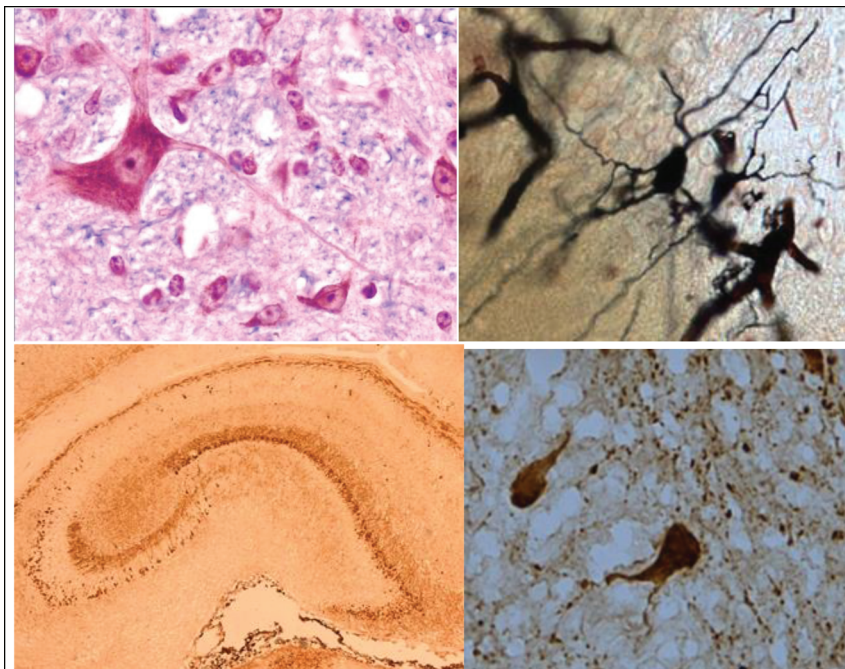
Mózg człowieka



źródło: Röbiger, 2000. Mózg. Co i jak.



Budowa funkcjonalna komórek nerwowych



Ciekawostki

Opowieść o przypadku Phineasa Gage jest prawdziwa. Uległ wypadkowi przy rozsadzaniu skał pod budowę drogi. Metalowy pręt, którym ubijał dynamit w szczelinach skał, pod wpływem uderzenia wystrzelił i przeszył jego twarz uszkodzając głównie korę przedczołową. Kiedy powrócił do pracy na dawne stanowisko majstra, był zupełnie inną osobą (niegrzeczny, wulgarny, niepunktualny, nierzetelny). Wszyscy mówili „To nie nasz Phineas” i w końcu stracił pracę. Ekspozaty (czaszka i metalowy pręt znajdują się w muzeum w Wielkiej Brytanii).

Anegdota o skojarzeniach i nazewnictwie poszczególnych części hipokampa przez uczonych starożytnych.

Hipokamp – kształtem przypomina konika morskiego (nazwa łac. Hippocampus sp). Nazwę wprowadził Arancjusz (1587 r.), a Vesaliusz (1647 r.) przedstawił hipokamp jako dziwaczne zwierzę, którego dosiadał Neptun. W XVIII wieku po raz pierwszy hipokamp nazwano rogiem Ammon, który był kojarzony z egipskim bogiem Amman Kneph. źródło: Moryś, 2005.

Wyniki badań naukowych o różnicach w wielkości i budowie hipokampa u mężczyzn i kobiet, oraz u listonoszy i taksówkarzy. Badania wykazały, że londyńscy taksówkarze mają największe hipokampy w porównaniu z hipokampami innych londyńczyków, zarówno kobiet jak i mężczyzn. Analogiczną sytuację stwierdzono u pracowników poczty – listonoszy dostarczających korespondencję, którzy mają również silnie wykształcone hipokampy. Te fakty, wiąże się z koniecznością zapamiętywania dzielnic, ulic i domów oraz reprezentowaniem ich w mózgu, w postaci map poznawczych (warunek aby zdać egzamin i uzyskać licencję taksówkarza). Obecnie wiadomo, że to dzięki większym hipokampom mężczyźni lepiej orientują się w terenie i szybciej odnajdują wyjście z labiryntu. (Blakemore i Frith, 2008; Spitzer, 2007; Springer i Geutsch, 2004).

Piśmiennictwo

- Blakemore S-J., Frith U. 2008. Jak uczy się mózg. Wyd. Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków.
- Hansen J.T. 2015. Anatomia Nettera do kolorowania. Wyd. Edra Urban & Partner, Wrocław.
- Moryś J. 2005. Podstawy anatomiczne procesów zapamiętywania i emocji. W: Jodzio K. (red), Neuronalny świat umysłu. Oficyna Wyd. Impuls, Kraków, ss 13-40.
- Roßiger M. 2000. Mózg. Co i jak? Tom 47. Wyd. Atlas, Wrocław.
- Skawina A. (red) 2006. Anatomia prawidłowa człowieka. Ośrodkowy układ nerwowy. Wyd. Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków.
- Spitzer M. 2007. Jak uczy się mózg. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa.
- Springer S.P., Geutsch G. 2004. Lewy mózg, prawy mózg. Wyd. Prószyński i S-ka, Warszawa.
- Atlasy mózgowia: wersja elektroniczna i papierowa

Strony internetowe

<https://www.medianauka.pl/budowa-mozgu>

<https://klasowka.onet.pl/podrecznik/puls-zycia-klasa-2-gimnazjum/podrozdzial-rozdzial-vii-osrodkowy-uklad-nerwowy/test>

<https://epodreczniki.pl/a/czynnosci-osrodkowego-ukladu-nerwowego/DylidwFvA>

Możliwe jest otrzymanie materiałów edukacyjnych i preparatów mikroskopowych. Kontakt: Dr hab. Robak Anna, e-mail: ankar@uwm.edu.pl