




Nabłonek węchowy – lokalizacja, struktura i przekaźnictwo nerwowe

- Wprowadzenie
- Przeczytaj
- Animacja
- Sprawdź się
- Dla nauczyciela

A photograph of a woman with short brown hair, seen in profile from the side, smelling a red flower. Her eyes are closed, and she has a slight smile. A dark grey rectangular box is overlaid on the image, containing the title text.

Nabłonek węchowy – lokalizacja, struktura i przekazywanie informacji

Narzędziem węchu jest nabłonek węchowy w jamie nosowej. Komórki węchowce są wyspecjalizowanymi neuronami, które odbierają bodźce i przewodzą je do mózgu.

Źródło: Pixabay, domena publiczna.

Nabłonek węchowy tworzący narząd węchu składa się z milionów komórek węchowych, które pozwalają wyczuć konkretny zapach. U człowieka na powierzchni 5 cm^2 jest ich ok. 50 milionów, natomiast u psów (znanych m.in. z doskonałego węchu) tych komórek jest znacznie więcej – ok. 200 milionów na powierzchni 80 cm^2 .

Twoje cele

- Wskażesz lokalizację narządu węchu.
- Opiszysz budowę nabłonka węchowego oraz wymienisz jego funkcje.
- Opiszysz drogę analizatora węchowego.

Przeczytaj

Lokalizacja i budowa nabłonka węchowego

Lokalizacja nabłonka węchowego w ciele człowieka.

Źródło: Patrick J. Lynch, Wikimedia Commons, licencja: CC BY 2.5.

U człowieka narząd węchu mieści się w górnej części jamy nosowej. Tworzy go znajdujący się tam nabłonek węchowy. Powierzchnia nabłonka węchowego wynosi 2,5–3 cm² w każdym przewodzie nosowym. Ułożone są w nim – w liczbie ok. 50 mln – węchowe komórki receptorowe nazywane komórkami węchowymi.

Komórki węchowe to komórki nerwowe wyspecjalizowane do odbioru zapachowych substancji chemicznych. Są one dwubiegunowe. Szczytowe części dendrytów tych komórek tworzą pęcherzyki, na których zlokalizowane są tzw. rzęski. Znajduje się na nich wiele [receptorów błonowych](#) (receptory węchowe), które pozwalają na czasowe połączenie z rozpuszczoną w śluzie substancją chemiczną (zapachową) i w następstwie pobudzają (powodując depolaryzację) komórkę węchową. Poza nią w nabłonku węchowym występują również komórki podstawne i podporowe, które pełnią funkcje ochronne dla rzęsek komórek węchowych.

Budowa nabłonka węchowego.

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

W nabłonku węchowym zlokalizowane są również gruczoły węchowe (gruczoły Bowmana), które wraz z komórkami podporowymi biorą udział w produkcji śluzu pokrywającego rzęski komórek węchowych na całej powierzchni nabłonka. Poza funkcją ochronną śluz umożliwia wiązanie lotnej zapachowej substancji chemicznej, która „przykleja się” do niego i ulega rozpuszczeniu, łącząc się z receptorami błonowymi na rzęskach komórek węchowych. Rozpuszczenie substancji w śluzie jest zatem niezbędne do powstania wrażenia zapachu. Po połączeniu substancji

zapachowej z określonym typem receptora dochodzi do otwarcia kanałów sodowych oraz wapniowych i powstania potencjału czynnościowego.

Komunikacja nerwowa nabłonka węchowego z mózgiem

O ile ludzki węch, który nie jest gatunkowi niezbędny do przeżycia, należy do względnie słabo rozwiniętych zmysłów, to u większości ssaków jest zmysłem dominującym. Szacuje się, że człowiek potrafi zapamiętać i rozpoznać maksymalnie 10 tys. zapachów; pies – nawet 600 tys. Węch umożliwia zwierzętom orientację w przestrzeni, pomaga w zdobywaniu pokarmu i unikaniu zagrożeń. Może także służyć do komunikacji między osobnikami.

Słownik

analizator węchowy

droga nerwowa od receptorów węchowych do miejsca w kresomózgowiu odpowiedzialnego za analizę i percepcję wrażeń węchowych

ciało migdałowe

struktura kresomózgowia należąca do układu limbicznego, uczestnicząca w generowaniu emocji i wyzwalaniu reakcji obronnej organizmu

hipokamp

parzysta struktura kresomózgowia należąca do układu limbicznego, uczestnicząca w procesach utrwalania śladów pamięciowych oraz pamięci przestrzennej

percepcja bodźca

świadomy odbiór bodźca na poziomie właściwej części kresomózgowia, możliwy jedynie wtedy, gdy informacja o bodźcu odebranym w receptorze dotrze do mózgu

recepcja bodźca

odbiór bodźca na poziomie komórki receptorowej

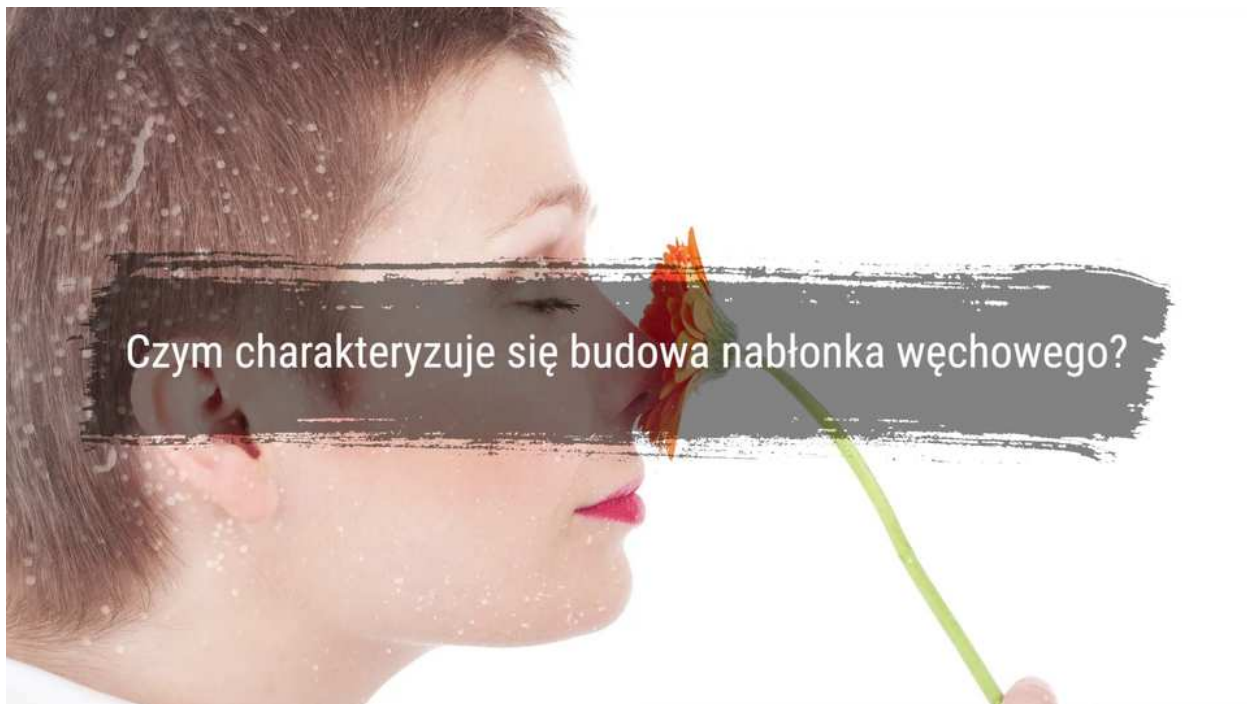
receptor błonowy

białko pełniące funkcję receptora sygnału; po kontakcie z bodźcem inicjuje kaskadę przewodzenia sygnału i reakcję komórki

węchomózgowie

część kresomózgowia związana z odbiorem i przetwarzaniem odebranych bodźców węchowych, a także utrwalaniem śladów pamięciowych

Animacja



Film dostępny pod adresem </preview/resource/RXICX2HLeoSh4>

Nabłonek węchowy – lokalizacja, struktura i przekaźnictwo nerwowe.

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

Film pod tytułem: Czym charakteryzuje się budowa nabłonka węchowego?




Polecenie 1

Obejrzyj animację i przedstaw drogę analizatora węchowego.

Polecenie 2

Wyjaśnij znaczenie i sposób działania opuszki węchowej.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Ćwiczenie 2



Ćwiczenie 3



Ćwiczenie 4



Ćwiczenie 5



Ćwiczenie 6



Ćwiczenie 7



Ćwiczenie 8



Tabela 1. Porównanie granicy wyczuwalności substancji wonnych przez człowieka i psa.

Substancja	Próg wyczuwalności [cząsteczek/cm ³]	
	Człowiek	Pies
Kwas octowy*	$5,0 \times 10^{13}$	$5,0 \times 10^5$
Kwas propionowy*	$4,2 \times 10^{11}$	$2,5 \times 10^5$
Kwas masłowy*	$7,0 \times 10^9$	$9,0 \times 10^3$
Kwas walerianowy*	$6,0 \times 10^{10}$	$3,5 \times 10^4$
Kwas kapronowy*	$2,0 \times 10^{11}$	$4,0 \times 10^4$
Kwas kaprylowy*	$2,0 \times 10^{11}$	$4,5 \times 10^4$
Merkaptan etylowy	$2,0 \times 10^{11}$	$2,0 \times 10^5$
Merkaptan (składnik czosnku)	$5,0 \times 10^3$	$5,0 \times 10^3$

* wchodzą w skład potu ludzkiego.

Dla nauczyciela

Autor: Anna Juwan

Przedmiot: Biologia

Temat: Nabłonek węchowy – lokalizacja, struktura i przekaźnictwo nerwowe

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:

9) przedstawia budowę i rolę zmysłu smaku i węchu;

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:

l) przedstawia budowę i rolę zmysłu smaku i węchu,

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):

- Wskażesz lokalizację narządu węchu.
- Opisz budowę nabłonka węchowego oraz wymienisz jego funkcje.

- Opisziesz drogę analizatora węchowego.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- z użyciem komputera;
- ćwiczenia interaktywne;
- analiza animacji;
- gwiazda pytań;
- prezentacja;
- analiza tekstu źródłowego.

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. Chętny/wybrany uczeń pozyskuje samodzielnie informacje dotyczące olfaktometrii, obejmujące rolę nabłonka węchowego w badaniach węchu, i przygotowuje krótką prezentację na ten temat.

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. **Odwołanie do wcześniejszej wiedzy.** Nauczyciel prosi wybranych lub chętnych uczniów o przypomnienie wiadomości na temat budowy narządu zmysłu węchu u zwierząt oraz człowieka i wskazanie roli nabłonka węchowego. Następnie pyta uczniów, czy w odniesieniu do przedstawionych informacji potrafią wyjaśnić, dlaczego węch u psów jest bardziej czuły niż u człowieka.
2. Nauczyciel wyświetla informacje zawarte w sekcji „Wprowadzenie”. Po zapoznaniu się z tekstem oraz celami lekcji uczniowie formułują kryteria sukcesu.

Faza realizacyjna:

1. **Praca z e-materiałem.** Uczniowie indywidualnie zapoznają się z treścią e-materiału w sekcji „Przeczytaj”. Następnie zapoznają się z animacją wyświetloną przez nauczyciela i w parach wykonują polecenie nr 1: „Przedstaw drogę analizatora węchowego”. Swoje odpowiedzi porównują z innym zespołem.
2. **Gwiazda pytań.** Nauczyciel dzieli uczniów na trzy grupy, a następnie rozdaje każdej z nich schemat „gwiazdy pytań” (zob. materiały pomocnicze). Uczniowie na podstawie e-materiału oraz innych źródeł mają za zadanie opracować odpowiedzi na pytania widniejące na schemacie. Następnie każdy zespół dopisuje pozostałe, własne pytania i daje je do rozwiązania innej grupie.
Wybrani przez nauczyciela uczniowie kolejno prezentują wyniki prac swojego zespołu.
3. **Prezentacja.** Wybrany przed lekcją uczeń prezentuje efekty swojej pracy. Nauczyciel w razie potrzeby dopowiada informacje lub koryguje błędy, odpowiada na pytania uczniów.
4. **Utrwalanie wiedzy i umiejętności.** Uczniowie dobierają się w pary i wykonują ćwiczenia nr 7 (dotyczące spadku łaknienia u osób w podeszłym wieku – na podstawie tekstu źródłowego) i nr 8 (dotyczące granicy wyczuwalności substancji wonnych przez człowieka i psa – na podstawie tekstu źródłowego) w sekcji „Sprawdź się”. Następnie konsultują swoje rozwiązania z inną parą uczniów i ustalają jedną wersję odpowiedzi.

Faza podsumowująca:

1. Uczniowie w ramach podsumowania porządkują w odpowiedniej kolejności struktury biorące udział w przekazywaniu bodźca węchowego (ćwiczenie nr 3).
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 nr 1 i 2 oraz od 4 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.
- Daniel McLaughlin, Jonathan Stamford, David White, *Krótkie wykłady. Fizjologia człowieka*, tłum. Joanna Gromadzka-Ostrowska, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2022.

Załącznik 1. Gwiazda pytań.

Plik o rozmiarze 71.13 KB w języku polskim

Dodatkowe wskazówki metodyczne:

- Uczniowie mogą przed lekcją zapoznać się z materiałem w sekcji „Animacja”, aby aktywnie uczestniczyć w zajęciach i pogłębić swoją wiedzę.