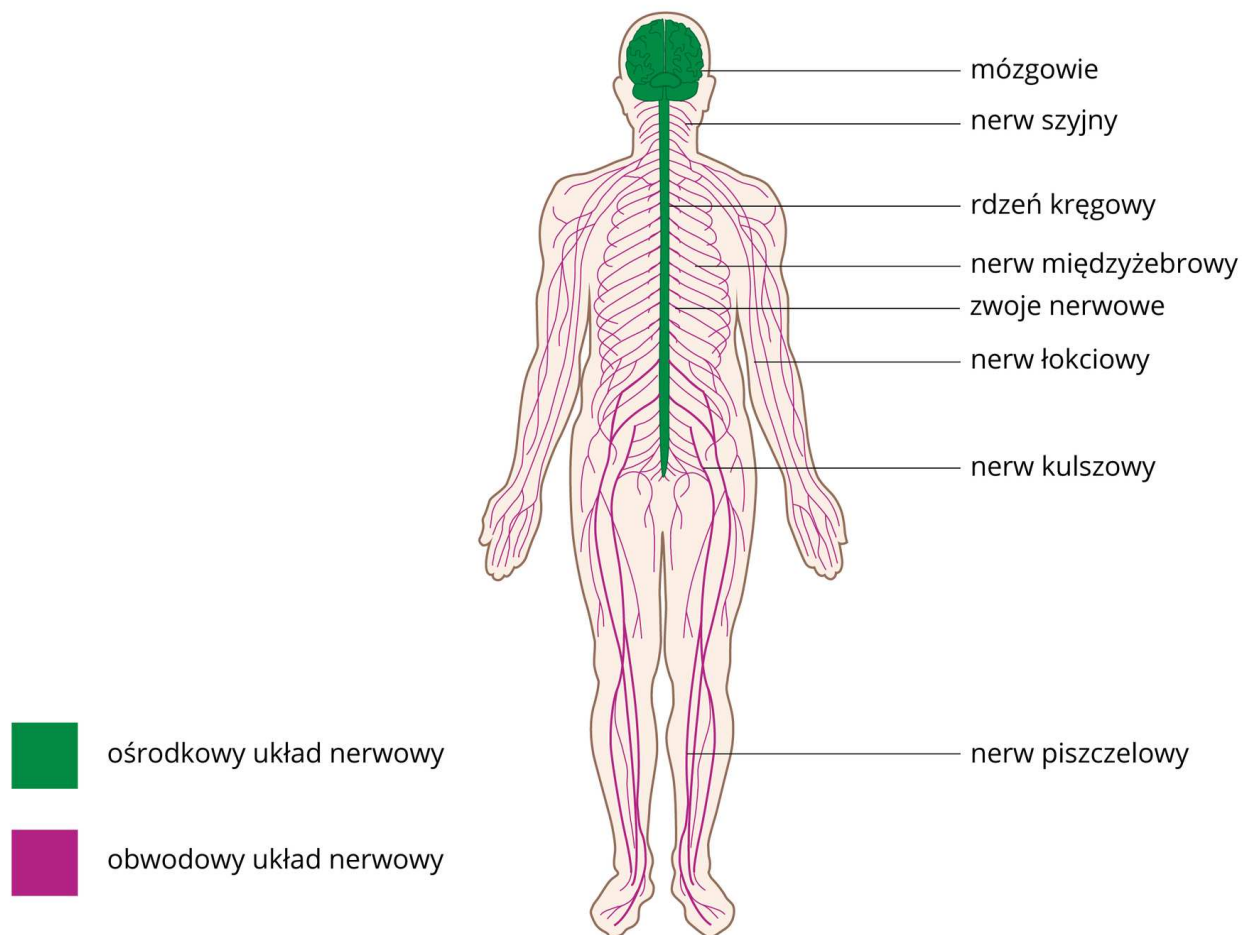




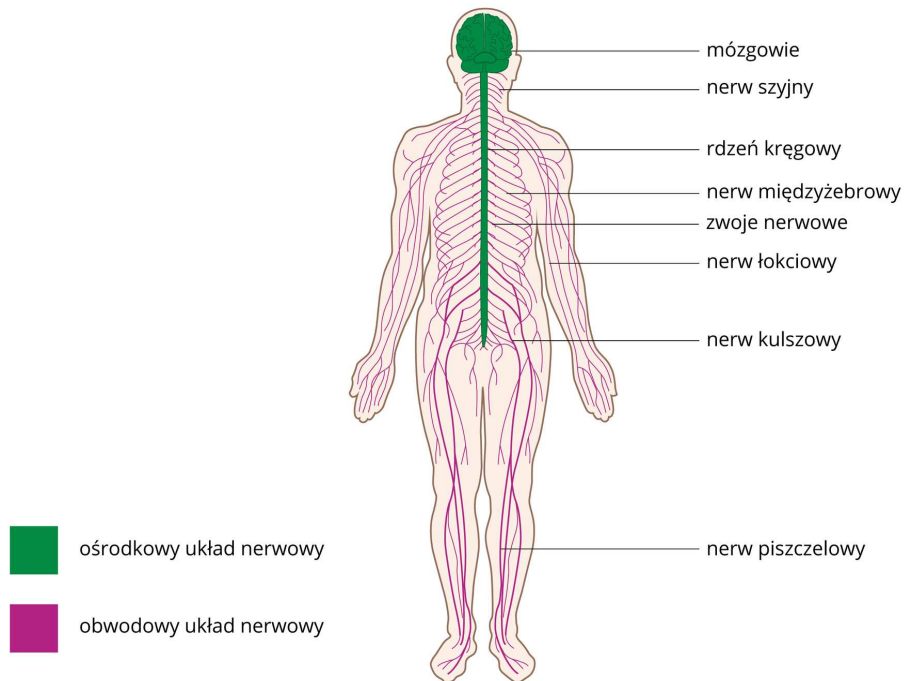
Regulacja nerwowo-hormonalna

W materiale podsumowano najważniejsze informacje dotyczące budowy i funkcji układu nerwowego oraz układu hormonalnego. Materiał zawiera:

1. Starter, w którym znajduje się rysunek układu nerwowego na tle sylwetki człowieka, a także odwołanie do wcześniejszej wiedzy ucznia związanej z tym tematem i cele sformułowane w języku ucznia.
2. Rozdział: Układ nerwowy, który zawiera tabelę dotyczącą zmysłów człowieka i tabelę porównującą odruchy warunkowe i bezwarunkowe.
3. Rozdział: Układ hormonalny, który zawiera rysunek przedstawiający oddziaływanie na komórki układu hormonalnego, tabelę z wymienionymi najważniejszymi gruczołami dokrewnym, produkowanymi przez nie hormonami i ich funkcją.
4. Rozdział: Współpraca układu nerwowego i hormonalnego, który zawiera sekcję dla zainteresowanych.
5. Zestaw 25 zadań interaktywnych, projekt badawczy i notatnik.

Regulacja nerwowo-hormonalna

Kiedy czytasz ten tekst, twoje oczy rejestrują słowa, którym mózg przypisuje określone znaczenia. W tym samym czasie serce kurczy się i rozluźnia, a klatka piersiowa unosi się i opada, wentylując płuca. Mięśnie grzbietu napinają się, aby utrzymać postawę ciała. Jednocześnie trwa mnóstwo innych świadomych i nieświadomych czynności życiowych, a wszystko to koordynowane jest przez miliardy neuronów i niewielkie ilości hormonów.



Obwodowy układ nerwowy zbudowany jest z nerwów i zwojów nerwowych, kieruje pracą całego organizmu.

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

Aby zrozumieć poruszane w tym materiale zagadnienia, przypomnij sobie:

- Jak działają układy nerwowy i hormonalny?
- Jak zbudowany jest układ nerwowy i hormonalny?
- Jaką rolę w wydzielaniu hormonów pełni przysadka mózgowa?

Twoje cele

- Rozpoznaś elementy ośrodkowego i obwodowego układu nerwowego (na modelu, rysunku, według opisu itd.) oraz określiś ich funkcje.
- Porównasz rolę współczulnego i przywspółczulnego układu nerwowego.
- Opisziesz łuk odruchowy i wymienisz rodzaje odruchów.
- Rozpoznaś elementy budowy oka oraz przedstawiś ich funkcje w powstawaniu obrazu.
- Rozpoznaś elementy budowy ucha oraz przedstawiś ich funkcje.
- Przedstawiś rolę zmysłu równowagi, smaku, węchu i dotyku. Wskażesz umiejscowienie receptorów właściwych tym zmysłom.
- Wymienisz gruczoły dokrewne. Wskażesz ich lokalizację i wymienisz hormony wydzielane przez nie oraz przedstawiś ich rolę.

- Wykażesz, że współpraca układów nerwowego i hormonalnego warunkuje prawidłowe funkcjonowanie organizmu człowieka.
- Wyjaśnisz, dlaczego nie należy bez konsultacji z lekarzem przyjmować preparatów i leków hormonalnych.

1. Układ nerwowy

Układ nerwowy zbudowany jest z dwóch układów:

- ośrodkowego układu nerwowego (OUN),
- obwodowego układu nerwowego.

Ośrodkowy układ nerwowy

Ośrodkowy układ nerwowy odbiera, analizuje i przetwarza informacje pochodzące ze środowiska wewnętrznego i zewnętrznego, wysyła odpowiedzi do narządów wykonawczych. Składa się z:

- mózgowia (mózg, mózdzek, pień mózgu),
- rdzenia kręgowego.

Obwodowy układ nerwowy

Obwodowy układ nerwowy odbiera informacje, przesyła je do ośrodkowego układu nerwowego oraz przewodzi odpowiedzi na nie z mózgowia i rdzenia kręgowego do narządów wykonawczych. Budują go przede wszystkim:

- nerwy czaszkowe,
- nerwy rdzeniowe.

W obwodowym układzie nerwowym wyróżnia się **układ somatyczny** i **układ autonomiczny**.

Układ somatyczny odbiera bodźce ze środowiska zewnętrznego i kieruje pracą mięśni szkieletowych. Jest zależny od woli człowieka.

Układ autonomiczny odbiera bodźce pochodzące ze środowiska wewnętrznego i kontroluje pracę narządów wewnętrznych (np. mięśnia sercowego). Funkcjonuje niezależnie od woli człowieka. W układzie autonomicznym wyróżnia się **część współczulną** i **część przywspółczulną**.

Odruchy

Organizm wykazuje typowe, automatyczne reakcje – odruchy. Dzieli się je na **odruchy bezwarunkowe** i **odruchy warunkowe**.

Porównanie odruchów warunkowych i bezwarunkowych

Odruchy bezwarunkowe	Odruchy warunkowe
Wrodzone	Nabyte (wyuczone)
Wykonywane automatycznie	Można je kontrolować
Nie podlegają zmianom	Można je modyfikować
Nie zanikają	Nieutralizowane słabną lub zanikają

Więcej informacji na temat układu nerwowego znajdziesz w e-materiałach:

- [Układ nerwowy](#);
- [Czynności ośrodkowego układu nerwowego](#);
- [Odruchy bezwarunkowe i warunkowe](#).

Zmysły

Bodźce płynące ze świata zewnętrznego są odbierane przez zmysły wzroku, słuchu, węchu, smaku, dotyku i równowagi. Pozyskane informacje trafiają do odpowiednich ośrodków w korze mózgowej, gdzie są analizowane i przetwarzane na wrażenia zmysłowe. Dzięki temu widzimy, słyszymy, rozpoznajemy zapachy i smaki, odczuwamy dotyk dłoni osoby, z którą się witamy, wiemy, w jakiej pozycji jest nasze ciało i czy trzymamy się prosto, siedząc na krześle.

Zmysły człowieka i ich lokalizacja

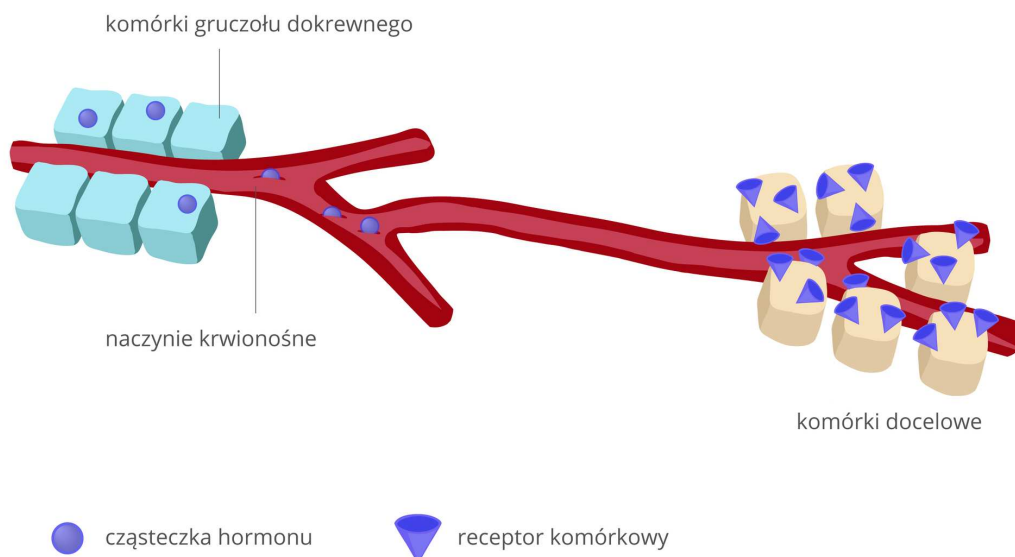
Zmysł	Bodziec	Lokalizacja
wzrok	światło (bodźce świetlne, optyczne)	komórki zmysłowe w siatkówce oka (pręciki i czopki)
słuch	fale dźwiękowe (bodźce akustyczne)	komórki zmysłowe w uchu wewnętrznym w ślimaku
równowaga	zmiana położenia ciała (bodźce mechaniczne)	komórki zmysłowe w uchu wewnętrznym (pręsień, kanały półkoliste)
węch	substancje rozproszone w powietrzu (bodźce chemiczne)	komórki zmysłowe w jamie nosowej
smak	roztwory (bodźce chemiczne)	komórki zmysłowe w brodawkach smakowych głównie na języku
dotyk	ucisk (bodźce mechaniczne)	komórki zmysłowe oraz zakończenia nerwów w skórze i narządach wewnętrznych

Więcej informacji o narządach zmysłów znajdziesz w e-materiałach:

- *Oko – narząd wzroku;*
- *Wady wzroku;*
- *Ucho – narząd słuchu i równowagi;*
- *Węch, smak, dotyk.*

2. Układ hormonalny

Gruczoły dokrewne, nazywane także gruczołami hormonalnymi lub gruczołami **wydzielania wewnętrznego**, wydzielają hormony bezpośrednio do krwi. Gdy hormon znajdzie się w układzie krążenia, dociera do wszystkich komórek. Na jego obecność reagują tylko te komórki, które mają odpowiednie receptory. Nad właściwą ilością wytwarzanych hormonów czuwa gruczoł nadrzędny – przysadka mózgowa, która produkuje hormony kontrolujące i modyfikujące pracę pozostałych gruczołów dokrewnych.



Hormony za pośrednictwem krwi docierają do komórek receptorowych.

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

Gruczoły dokrewne i działanie wytwarzanych przez nie hormonów

Gruczoł	Hormon	Działanie
przysadka mózgowa	hormon wzrostu	przyspieszanie wzrostu organizmu
	hormony pobudzające inne gruczoły dokrewne	regulacja pracy innych gruczołów dokrewnych
tarczycza	tyroksyna	regulacja szybkości metabolizmu
trzustka	insulina i glukagon	regulacja stężenia cukru we krwi
nadnercze	adrenalina	pobudzanie organizmu do działania, np. w sytuacji zagrożenia życia

Gruczoł	Hormon	Działanie
jajniki	żeńskie hormony płciowe, estrogeny	kontrolowanie rozwoju płciowego, wpływanie na rozwój cech żeńskich
	progesteron	odpowiada za przygotowanie organizmu kobiety do ciąży
jądra	męskie hormony płciowe, testosteron	kontrolowanie rozwoju płciowego, wpływanie na rozwój cech męskich

Więcej informacji na ten temat znajdziesz w materiałach:

- [Układ hormonalny](#),
- [Jak działają hormony](#),
- [Preparaty i leki hormonalne](#).

3. Współpraca układu nerwowego i hormonalnego

Organizm człowieka sprawnie funkcjonuje dzięki skoordynowanym działaniom wszystkich narządów. Czuwają nad tym 2 układy: nerwowy i hormonalny. Układ nerwowy odbiera bodźce, analizuje i szybko na nie reaguje. Doskonale sprawdza się w dynamicznie zmieniających się sytuacjach, np. w zagrożeniach. Regulacja hormonalna przebiega wolniej i trwa dłużej. Wykorzystywana jest przez organizm w długotrwałych procesach takich jak wzrost, regulacja przemiany materii, procesy związane z rozrodem.

Dla zainteresowanych

Elementem łączącym pracę układu nerwowego i hormonalnego jest **podwzgórze** – część mózgu, w której wydzielane są hormony stymulujące przysadkę mózgową do produkcji hormonów przysadkowych.

Zadania

Ćwiczenie 1



Zaznacz funkcje pnia mózgu.

- ☐ Uczenie się, regulacja ciśnienia krwi
- ☐ Zapamiętywanie, odczuwanie emocji
- ☐ Utrzymywanie równowagi, koordynacja ruchów
- ☐ Kierowanie oddychaniem, pracą serca, trawieniem

Źródło: Alicja Kasińska, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 2



Wskaż poprawne dokończenie zdania.

Komórki węchowe...

- ☐ reagują na bodźce mechaniczne.
- ☐ reagują na bodźce akustyczne.
- ☐ reagują na bodźce świetlne.
- ☐ reagują na bodźce chemiczne.

Źródło: Aleksandra Zarzycka, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 3



Do jakiego rodzaju odruchów zaliczymy ruchy robaczkowe jelit? Wybierz poprawną odpowiedź i jej uzasadnienie.

Ruchy robaczkowe jelit należą do , ponieważ .

odruchów warunkowych

odruchów bezwarunkowych

zależą od naszej woli

nie zależą od naszej woli

Źródło: Alicja Kasińska, Aleksandra Zarzycka, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 4



Wskaż reakcje organizmu, które wywołuje przywspółczulny układ nerwowy.

☐ Zwolnienie pracy serca

☐ Wzmożenie ruchów jelit

☐ Rozszerzenie źrenic

☐ Przyspieszenie akcji serca

☐ Podwyższenie napięcia mięśni szkieletowych

Źródło: Alicja Kasińska, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 5



Przeczytaj poniższy tekst i odpowiedz na pytanie.

Jest elementem ośrodkowego układu nerwowego, drugą co do wielkości częścią mózgowia. Ma pofałdowaną korę i składa się z dwóch półkul. Odpowiada za: napięcie mięśni szkieletowych, utrzymanie równowagi ciała i koordynację ruchów.

Która ze struktur układu nerwowego została opisana wyżej? Zaznacz właściwą odpowiedź.

☐ Nerwy rdzeniowe

☐ Pień mózgu

☐ Mózg

☐ Móżdżek

Źródło: Aleksandra Zarzycka, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 6



Przeczytaj poniższy opis i wskaż nazwę gruczołu oraz hormonu, który odpowiada za niżej wymienione funkcje.

Gruczoł ten wydziela hormon, który przyspiesza przemianę materii, wzmacnia spalanie tłuszczu w tkankach, podnosi temperaturę ciała. Jego zbyt wysokie stężenie, związane z nadczynnością, prowadzi do zaburzeń rytmu serca, nerwowości i zwiększonego apetytu.

Gruczoł:

Hormon:

nadnercze

testosteron

tyroksyna

adrenalina

tarczycy

insulina

trzustka

Źródło: Alicja Kasińska, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 7



Zaznacz prawidłowe wyrażenia.

Insulina jest hormonem, który ☐ obniża ☐ podnosi stężenie cukru we krwi, ponieważ ☐ magazynuje nadmiar glukozy w wątrobie ☐ przyspiesza transport glukozy do komórek ☐.

Źródło: Alicja Kasińska, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 8



Opisz, jakich informacji dostarcza zmysł dotyku.

Źródło: licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 9



Każdemu z gruczołów dokrewnych przyporządkuj hormony, które wydziela.

Przysadka mózgowa

Insulina

Progesteron

Tyroksyna

Adrenalina

Glukagon

Hormon wzrostu

Testosteron

Estrogeny

Jądra

Jajniki

Nadnercza

Tarczycza

Trzustka

Źródło: Aleksandra Zarzycka, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 10



Połącz w pary hormon z pełnioną przez niego funkcją.

Hormon wzrostu	odpowiada za przygotowanie organizmu kobiety do ciąży.
Tyroksyna	odpowiada za wytworzenie żeńskich cech płciowych.
Testosteron	kontroluje procesy przemiany materii oraz wzrost i rozwój organizmu.
Estrogen	odpowiada za mobilizację organizmu w sytuacji stresowej.
Progesteron	odpowiada za wytworzenie męskich cech płciowych.
Insulina	podwyższa poziom glukozy we krwi.
Adrenalina	odpowiada za wzrost i rozwój organizmu.
Glukagon	obniża poziom glukozy we krwi.

Źródło: Aleksandra Zarzycka, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 11



Oceń, czy poniższe zdania dotyczące przysadki mózgowej są prawdziwe czy fałszywe.

	Prawda	Fałsz
Wydziela hormony hamujące działanie innych gruczołów dokrewnych.	☐	☐
Ma wpływ na tempo metabolizmu.	☐	☐
Jest gruczołem wydzielania zewnętrznego.	☐	☐

Źródło: Alicja Kasińska, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 12



Wymień elementy oka, które chronią je przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Źródło: licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 13



Podaj nazwy trzech hormonów, zgodnie z ich funkcjami, które wymieniono niżej:

1. Mobilizacja organizmu do działania w warunkach stresu.
2. Wytwarzanie plemników przez organizm męczyzny.
3. Wykształcanie się piersi u dziewcząt.

Źródło: licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 14



Wymień części mózgowia człowieka i opisz ich główne funkcje.

Źródło: licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 15



Porównaj cechy odruchu bezwarunkowego i warunkowego.

Źródło: licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 16



Większość narządów wewnętrznych jest unerwiona przez włókna układu autonomicznego (współczulnego i przywspółczulnego). Obie części tego układu działają jednocześnie, a harmonijna praca danego narządu jest efektem ich współdziałania. Zdarza się jednak, że aktywność jednego układu przeważa nad aktywnością drugiego.

Uzupełnij tabelę.

Cecha	Układ współczulny	Układ przywspółczulny
Żrenice		
Akcja serca		
Oskrzela		
Ciśnienie krwi		
Perystaltyka jelit		
Wydzielanie soku żołądkowego		

Pobudza wydzielanie soku żołądkowego

Rozszerza żrenice

Zwalnia akcję serca

Nasila perystaltykę jelit

Rozszerza oskrzela

Hamuje perystaltykę jelit

Powoduje obniżenie ciśnienia krwi

Powoduje wzrost ciśnienia krwi

Hamuje wydzielanie soku żołądkowego

Przyspiesza akcję serca

Zwęża żrenice

Zwęża oskrzela

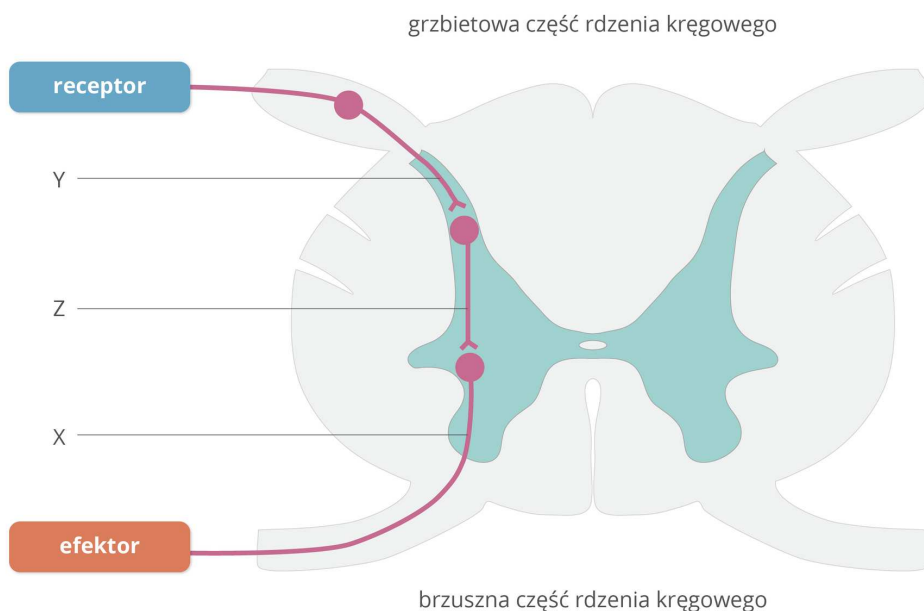
Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Określ, kiedy przeważa aktywność układu współczulnego, a kiedy bardziej aktywny jest układ przywspółczulny.

Źródło: licencja: CC BY-SA 3.0.



Twój kolega chodził boso po dywanie, nadepnął na pinezkę i podskoczył. Wyjaśnij, co się wydarzyło w układzie nerwowym kolegi. Wykonaj w tym celu poniższe polecenia i przeanalizuj ilustrację.



Łuk odruchowy.

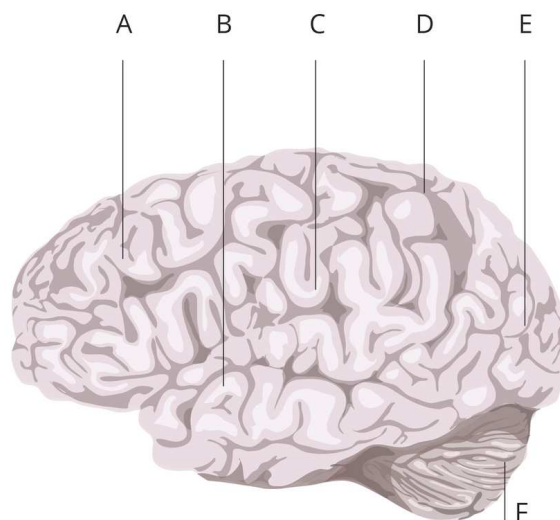
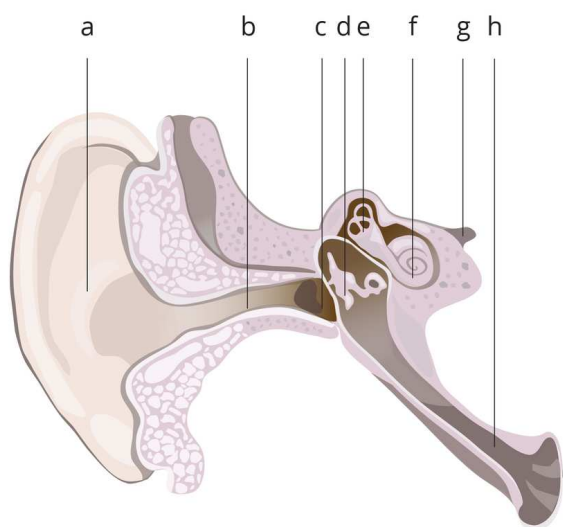
Źródło: Tomorrow Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

1. Wyjaśnij, jaki rodzaj odruchu miał miejsce w opisanej sytuacji.
2. Podaj nazwy neuronów oznaczonych X, Y, Z.
3. Wskaż, co jest receptorem, a co efektem w tym odruchu.
4. Zakładając, że długość każdego z elementów X i Y wynosi ok. 1 m, a impulsy nerwowe będą z szybkością 100 m na sekundę, oblicz, jak szybko nastąpiła reakcja na ukłucie pinezką.
5. Oceń biologiczne znaczenie tego odruchu.

Ćwiczenie 18



Ilustracje przedstawiają elementy budowy ucha i mózgowia człowieka.



Ucho i mózgowie.

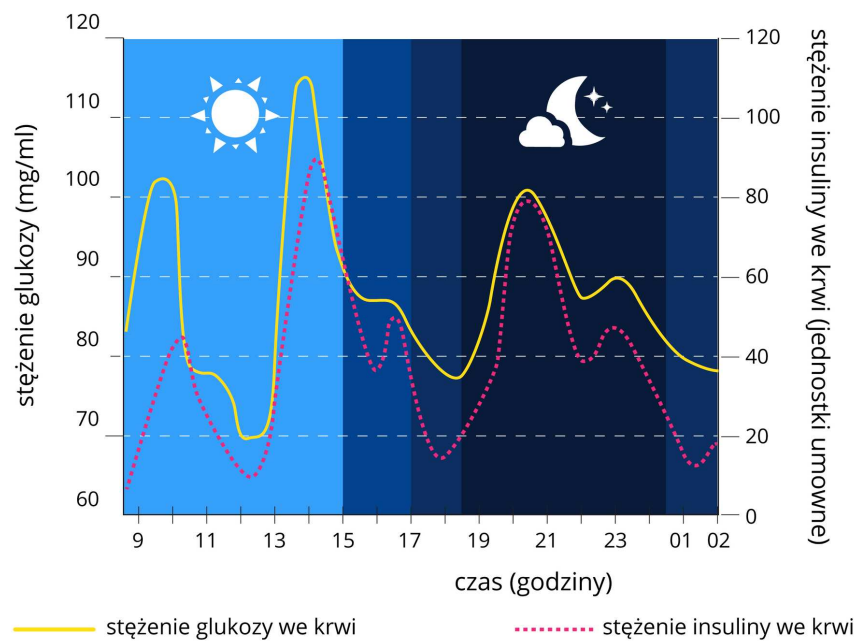
Źródło: Tomorrow Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

1. Podaj nazwy elementów budowy ucha od a do h.
2. Podaj nazwę płata mózgu, który odbiera i interpretuje wrażenia słuchowe. Wskaż jego lokalizację, podając oznaczenie literowe A-F.
3. Wymień elementy budowy ucha i mózgowia współpracujące ze sobą w utrzymaniu równowagi. Podaj ich oznaczenia literowe.

Ćwiczenie 19



Przeanalizuj wykres i wykonaj zadania.



Poziom glukozy i insuliny w ciągu doby.

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

1. Odczytaj, w jakich godzinach nastąpił nagły wzrost stężenia glukozy we krwi. Jak często w ciągu doby zachodziło to zjawisko? Jak sądzisz, co mogło być jego przyczyną?
2. Opisz, jak zmienia się poziom stężenia insuliny w odniesieniu do stężenia glukozy.
3. Wyjaśnij, wykorzystując dane z wykresu, jaką rolę pełni insulina.

Źródło: licencja: CC BY-SA 3.0.



Przeczytaj tekst i wykonaj zadania.

Ostatnie lata przyniosły kilka zaskakujących odkryć w dziedzinie odczuwania smaków. Okazało się, że oprócz podstawowych smaków (słodki, słony, gorzki, kwaśny), wyczuwamy także smak umami (mięsny) oraz smak jonów wapnia. Upadł także pogląd, jakoby za odbieranie poszczególnych smaków odpowiadały konkretne fragmenty powierzchni języka (tzw. mapa języka). Receptory smaku są rozmieszczone mniej więcej równomiernie, choć większość skupia się w przedniej części języka – część od strony gardła jest już znacznie mniej wrażliwa. Jedna substancja może oddziaływać na więcej niż jeden typ receptora. Dlatego nie każda sól jest słona – sól kuchenna (chlorek sodu) działa wyłącznie na receptory słonego smaku, a chlorek potasu odbierany jest zarówno przez receptory smaku słonego, jak i gorzkiego. Gorzki smak odczuwamy dzięki co najmniej 3 niezależnym typom receptorów. Co ciekawe, nawet do 30% osób jest szczególnie wyczulonych na gorzki smak, co odbiera im przyjemność ze spożywania niektórych pokarmów, np. grejfrutów, brukselki czy gorzkiej czekolady.

Na podstawie: Jedynak P., Szymańska R., *Życie ze smakiem*, „Wiedza i Życie” 2014, nr 9, s. 76-77.

1. Wymień nazwy smaków odczuwanych przez człowieka.
2. Porównaj, jak zmienił się obecny stan wiedzy o rozmieszczeniu receptorów smaku na języku w stosunku do tego sprzed kilkunastu lat.
3. Opisz, jak smakuje chlorek sodu, a jak chlorek potasu. Z czego wynikają różnice w smaku tych soli?
4. Wyjaśnij na podstawie tekstu, dlaczego niektóre osoby nie lubią czekolady.
5. Wyjaśnij, dlaczego większość receptorów smaku jest rozmieszczona na przedniej stronie języka.

Ćwiczenie 21



Zaplanuj doświadczenie, za pomocą którego wykazesz, że receptory wszystkich smaków są równomiernie rozmieszczone na przodzie języka. Opisz sposób przeprowadzenia badania wrażliwości na smaki, próbę badawczą i próbę kontrolną. Skonsultuj plan swojego doświadczenia z nauczycielem. Nie przeprowadzaj doświadczenia przed uzyskaniem akceptacji nauczyciela.

Źródło: licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 22



Wyjaśnij, dlaczego nie należy bez konsultacji z lekarzem przyjmować tabletek antykoncepcyjnych.

Źródło: licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 23



Spróbuj odczytać napis.

RIŃI ŃGIA - ŚWIAT PŃŃ I I PΔ

Napis.

Źródło: Dariusz Adryan, licencja: CC BY-SA 3.0.

Czy udało ci się odczytać go bez problemu? Spróbuj wytłumaczyć wynik ćwiczenia.

Źródło: licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 24



W rogówce oka nie ma naczyń krwionośnych. Składniki odżywcze otrzymuje ona z płynu w przedniej części oka. Wyjaśnij, dlaczego przeszczepy rogówki są skuteczne aż w 80% przypadków.

Źródło: licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 25



Panuje opinia, że kobiety słyszą wyższe dźwięki niż mężczyźni. Zaplanuj obserwację, która pozwoli sprawdzić tę hipotezę.

Źródło: licencja: CC BY-SA 3.0.

Projekt badawczy

Obserwacja 1

Problem badawczy: Jaki obraz powstaje na siatkówce oka?

Hipoteza 1

Obraz powstający na siatkówce jest odwrócony i pomniejszony.

Hipoteza 2

Obraz powstający na siatkówce jest rzeczywisty.

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

Co będzie potrzebne

- *camera obscura*

Instrukcja

1. Pomaluj wnętrze pudełka po butach czarną farbą.
2. Wytnij w pudełku jedną z krótkich ścianek.
3. Wyciętą ściankę zaklej przezroczystym papierem.
4. Pośrodku ścianki położonej naprzeciw tej zaklejonej papierem zrób igłą niewielki otworek (0,3-1 mm).
5. Skieruj kamerę otworkiem w stronę światła, np. okna.
6. Ustaw się po drugiej stronie pudełka, nakryj głowę wraz z pudełkiem kocem, uważając, by nie zasłonić otworu skierowanego na okno.
7. Obserwuj obraz powstały na ścianie z kalką.

8. W karcie zapisz swoje refleksje. Odpowiedz na pytania:

- Czego modelem jest *camera obscura*?
- Czego odpowiednikami są otwór w pudełku i ścianka wyłożona kalką?
- Dlaczego należało pomalować wewnątrz pudełka czarną farbą?
- Jakie są cechy obserwowanego obrazu w *camera obscura*?
- Dlaczego obrazy otoczenia różnią się od tych obserwowanych przez *camera obscura*?

Załącznik do pobrania.

Źródło: Alicja Kasińska, licencja: CC BY-SA 3.0.

Plik o rozmiarze 142.99 KB w języku polskim

Notatnik

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