



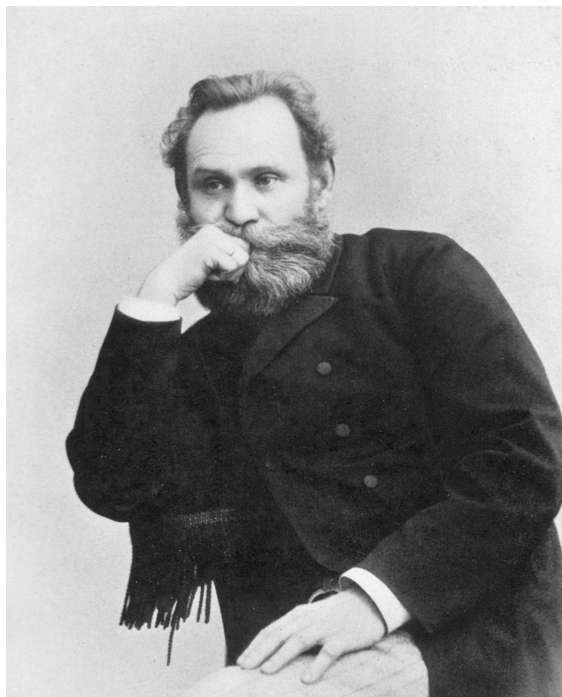
Odruchy bezwarunkowe i warunkowe

W materiale przedstawiono wiadomości dotyczące budowy łuku odruchowego, odruchów warunkowych i bezwarunkowych. Materiał zawiera:

- 1.Starter, w którym znajduje się zdjęcie niemowlęcia chwytającego odruchowo rękę opiekuna, odwołanie do wcześniejszej wiedzy ucznia związanej z tematem zasobu oraz cele sformułowane w języku ucznia
- 2.Rozdział: Obwodowy układ nerwowy, który zawiera rysunek z lokalizacją układu nerwowego obwodowego i centralnego, polecenie, ciekawostkę oraz obserwację Badanie czasu reakcji ze zdjęciem instruktażowym
- 3.Rozdział: Odruchy bezwarunkowe i warunkowe, który zawiera rysunek-powstawania odruchu warunkowego, zdjęcie niemowlęcia chwytającego odruchowo rękę opiekuna, polecenie, obserwację wydzielania śliny pod wpływem drażnienia śluzówki jamy ustnej oraz doświadczenie Wydzielanie śliny pod wpływem cytryny
- 4.Rozdział: Łuk odruchowy, który zawiera animację wyjaśniającą mechanizm odruchu bezwarunkowego oraz polecenie
- 5.Podsumowanie, które zawiera 3 polecenia
- 6.Słownik pojęć, który zawiera wyjaśnienia terminów: bodziec, łuk odruchowy, nerwy czuciowe, nerwy ruchowe, odruch, odruch bezwarunkowy, odruch warunkowy
- 7.Zestaw 5 ćwiczeń interaktywnych

Odruchy bezwarunkowe i warunkowe

Czy zdarzyło ci się dotknąć przypadkiem gorącego przedmiotu, np. żelazka, lub niespodziewanie się ukłuć? Dlaczego w takiej sytuacji gwałtownie cofasz rękę, zanim zdążysz o tym pomyśleć?



Iwan Pawłow - rosyjski fizjolog, który zajmował się m.in. badaniem odruchu warunkowego.

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

Aby zrozumieć poruszane w tym materiale zagadnienia, przypomnij sobie:

- budowę układu nerwowego;
- budowę komórki nerwowej.

Twoje cele

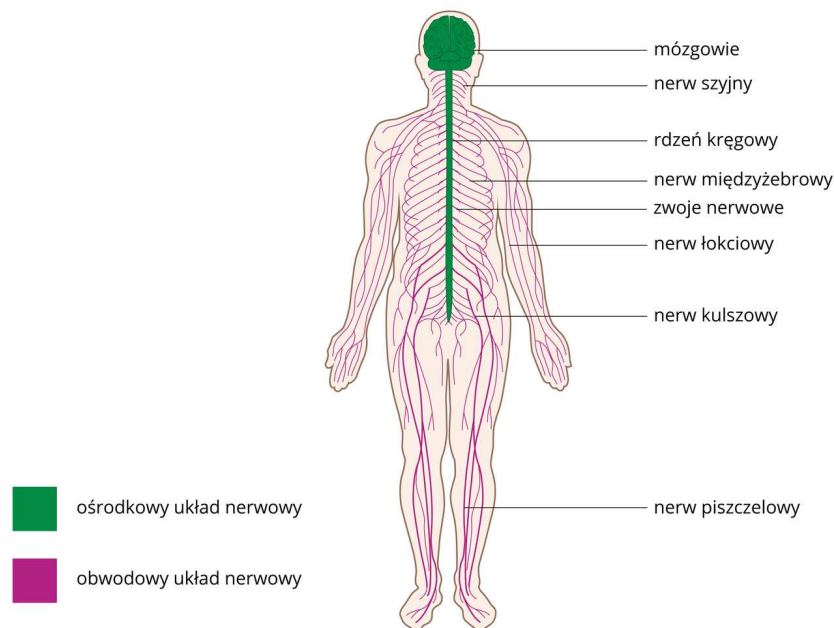
- Omówisz budowę obwodowego układu nerwowego.
- Omówisz drogę impulsu nerwowego, korzystając ze schematu łuku odruchowego.
- Opisziesz funkcję nerwów czuciowych i ruchowych.
- Porównasz odruchy bezwarunkowe i warunkowe.
- Dokonasz obserwacji odruchu kolanowego.

1. Obwodowy układ nerwowy

Obwodowy układ nerwowy tworzy 12 par nerwów czaszkowych oraz 31 par nerwów rdzeniowych.

Nerwy czaszkowe zaczynają się w mózgowiu, a kończą się w narządach głowy lub przechodzą do tułowia. Są odpowiedzialne za odbieranie i przekazywanie bodźców z narządów zmysłów do mózgowia oraz pobudzanie do skurczu mięśni głowy i szyi.

Nerwy rdzeniowe unerwiają tułów i kończyny. Nerwy tworzą w organizmie rozgałęzioną gęstą sieć, która dociera do receptorów i **narządów wykonawczych**: mięśni i gruczołów.



Schemat przedstawiający budowę ośrodkowego i obwodowego układu nerwowego.

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

Biorąc pod uwagę kierunek przewodzenia impulsu nerwowego przez włókna nerwów obwodowych, wyróżniamy:

- **nerwy czuciowe**, które przewodzą informacje ze środowiska zewnętrznego i wewnętrznego organizmu do ośrodkowego układu nerwowego, np. nerw wzrokowy;
- **nerwy ruchowe**, które przenoszą decyzje z ośrodkowego układu nerwowego do efektorów, którymi są mięśnie lub gruczoły, np. nerwy umożliwiające ruch gałek ocznych.

Ciekawostka

Najdłuższy nerw czuciowy to nerw błędny, który należy do nerwów czaszkowych i biegnie od mózgowia do jamy brzusznej. Unerwia gardło, krtani, tchawicę, płuca, serce i narządy leżące w jamie brzusznej.

Ćwiczenie 1

Oceń słuszność stwierdzenia: "Nerwy czuciowe i ruchowe przewodzą impulsy tylko w jednym kierunku". Odpowiedź poprzyj jednym argumentem.

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

Doświadczenie 1

Badanie czasu reakcji.

Problem badawczy

Ile wynosi średni czas reakcji?

Hipoteza 1

Czas reakcji u człowieka wynosi poniżej 1 sekundy.

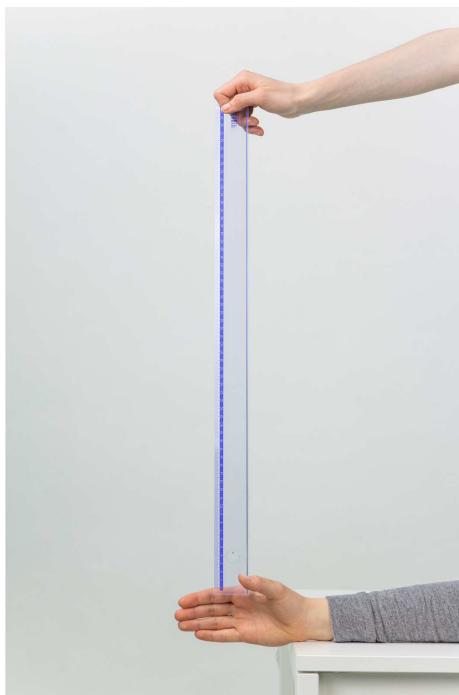
Hipoteza 2

Co będzie potrzebne

- 10 osób,
- linijka o długości 60 cm,
- notatnik i długopis do zapisywania wyników.

Instrukcja

1. Każda z badanych osób opiera dłoń zewnętrzną krawędzią o stół. Palce, ustawione do chwytania, powinny znaleźć się poza stołem.
2. Osoba przeprowadzająca badanie trzyma linijkę za jeden koniec, a drugi umieszcza w przestrzeni między kciukiem a pozostałymi palcami badanej osoby.



Instrukcja wykonania doświadczenia

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

3. Pomocnik niespodziewanie upuszcza linijkę, a osoba badana ma ją jak najszybciej złapać. Miarą szybkości reakcji jest odczyt z linijki w miejscu zaciśnięcia się ręki.
4. Badanie należy przeprowadzić u 10 osób i obliczyć średnią szybkość reakcji tych osób.

Wyniki:

Wnioski:

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

2. Odruchy bezwarunkowe i warunkowe

Układ nerwowy umożliwia szybkie reagowanie na informacje płynące ze środowiska zewnętrznego. Zwykle czas reakcji jest ważny, np. błyskawiczna ucieczka może decydować

o życiu. Organizm posiada zestaw typowych, automatycznych reakcji – **odruchów**.

Odruchy można podzielić na **bezwarunkowe i warunkowe**.

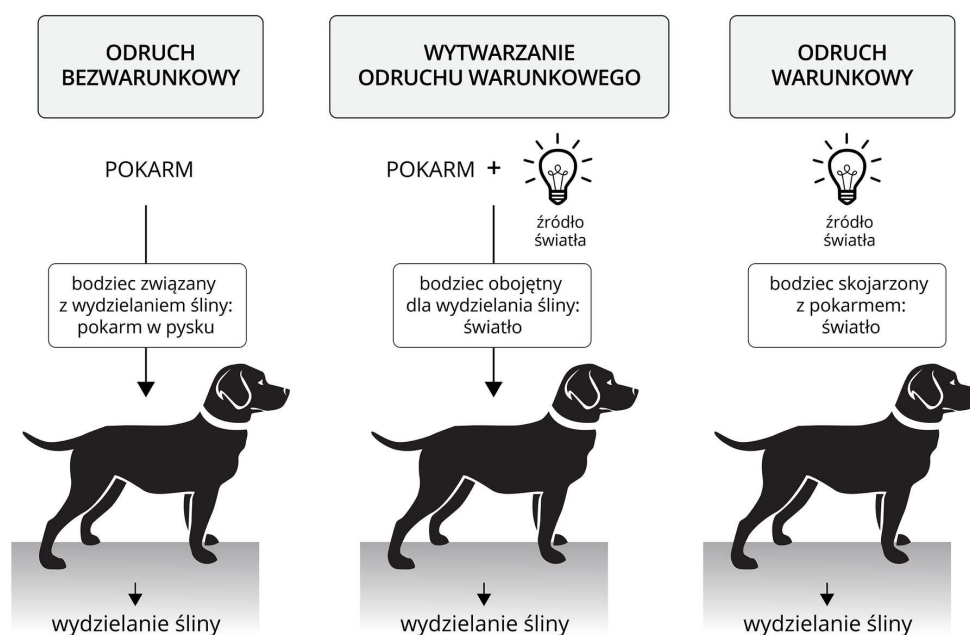
Odruchy bezwarunkowe

Odruchy bezwarunkowe (wrodzone) są genetycznie zaprogramowane, nie podlegają zmianom i nie zanikają. Wykonuje się je automatycznie, bez udziału woli i świadomości. Zachodzą najczęściej za pośrednictwem ośrodków rdzenia kręgowego i mózgowia, bez udziału kory mózgowej, dlatego dzieje się to szybko. Odpowiadają za utrzymanie podstawowych czynności życiowych, pracę narządów wewnętrznych; mają znaczenie obronne dla organizmu. Przykładem mogą być odruchy kichania, kaszlu, wymiotów, powstające w odpowiedzi na obce, niepożądane substancje, które dostały się do dróg pokarmowych lub oddechowych.

Odruchy warunkowe

Odruchy warunkowe (nabyte, wyuczone) powstają w ciągu całego życia, można je kontrolować i modyfikować, a nieutrwalane słabną lub całkowicie zanikają, np. odruch obgryzania paznokci, naciskania hamulca w samochodzie przy zbliżeniu się do przeszkody, rozglądania się przed przejściem przez ulicę. Zachodzą przy udziale woli, za pośrednictwem ośrodków kory mózgowej. Odruchy warunkowe mają dla organizmu znaczenie adaptacyjne.

Mechanizm powstawania odruchów warunkowych odkrył rosyjski uczony Iwan Pawłow. Badał on wrodzony odruch wydzielania śliny w trakcie jedzenia. Zawsze, zanim podał psom jedzenie, włączał światło. Po pewnym czasie zwierzęta zaczęły reagować wzmożonym wydzielaniem śliny już na widok światła.



Ciekawostka

Odruch chwytny noworodków polega na tym, że gdy umieścimy swój palec w dłoni noworodka, noworodek chwyta go i mocno zaciska piąstkę.

Podobnie zachowują się noworodki małp, które zabezpieczając się przed upadkiem z drzewa, mocno chwytają się gałęzi lub futra matki.

Odruch chwytny noworodków może być pamiątką po naszych nadrzewnych zwierzęcych przodkach.



Odruch uchwytu u niemowlęcia.

Źródło: Joshua Reddekopp, licencja: CC BY-SA 3.0.

Doświadczenie 2

Badanie wydzielania śliny pod wpływem drażnienia śluzówki jamy ustnej.

Problem badawczy

Jak drażnienie śluzówki jamy ustnej wpływa na wydzielanie śliny?

Hipoteza 1

Drażnienie śluzówki jamy ustnej zwiększa wydzielanie śliny.

Hipoteza 2

Hipoteza 3

Co będzie potrzebne

- Twoja osoba,
- ziarno surowej fasoli albo grochu.

Instrukcja

1. Przełknij ślinę. Włóż do ust nasiono i przesuwaj je w ustach.
2. Obserwuj wydzielanie się śliny.

Wyniki:

Wnioski:

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

Doświadczenie 3

Badanie wydzielania śliny pod wpływem cytryny.

Problem badawczy

Jak **bodźce warunkowe** i **bezwarunkowe** wpływają na wydzielanie śliny?

Hipoteza 1

Bodźce warunkowe w postaci obrazu cytryny oraz wyobrażenia cytryny zwiększają wydzielanie śliny.

Hipoteza 2

Co będzie potrzebne

- woda,
- fotografie plastrów cytryny,
- plasterki cytryny (wcześniej dokładnie umytej i sparzonej wrzątkiem).

Instrukcja

1. Podziel uczestników badania na 3 grupy, które będą znajdować się w 3 różnych pomieszczeniach.
2. Uczestnicy grupy kontrolnej żują plasterki cytryny przez minutę i opisują ilość wydzielanej śliny. Następnie piją szklankę wody. Po 20 minutach ponownie żują plasterki cytryny przez minutę i opisują ilość wydzielanej śliny.

3. Uczestnicy pierwszej grupy badanej żują plasterki cytryny przez minutę i opisują ilość wydzielanej śliny. Następnie piją szklankę wody. Po 20 minutach oglądają zdjęcie plasterka cytryny i opisują ilość wydzielanej śliny.
4. Uczestnicy drugiej grupy badanej żują plasterki cytryny przez minutę i opisują ilość wydzielanej śliny. Następnie piją szklankę wody. Po 20 minutach wyobrażają sobie plasterki cytryny i opisują ilość wydzielanej śliny.

Wyniki:

Wnioski:

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

Obserwacja 1

Obserwacja odruchu kolanowego

Hipoteza 1

Uderzenie w kolano poniżej rzepki nie wywoła zmiany położenia nogi.

Hipoteza 2

Co będzie potrzebne

- Twoja osoba
- druga osoba (na której przeprowadzisz obserwację)
- krzesło
- młoteczek gumowy (neurologiczny)

Instrukcja

1. Poproś koleżankę lub kolegę, aby usiadła na krześle i założyła nogę na nogę.
2. Uderz delikatnie młoteczką (lub zewnętrzną, boczną powierzchnią dłoni) w jej lub jego kolano poniżej rzepki (w ścięgno mięśnia czworogłowego poniżej rzepki)
3. Zaobserwuj badaną reakcję

Wyniki:

Wnioski:

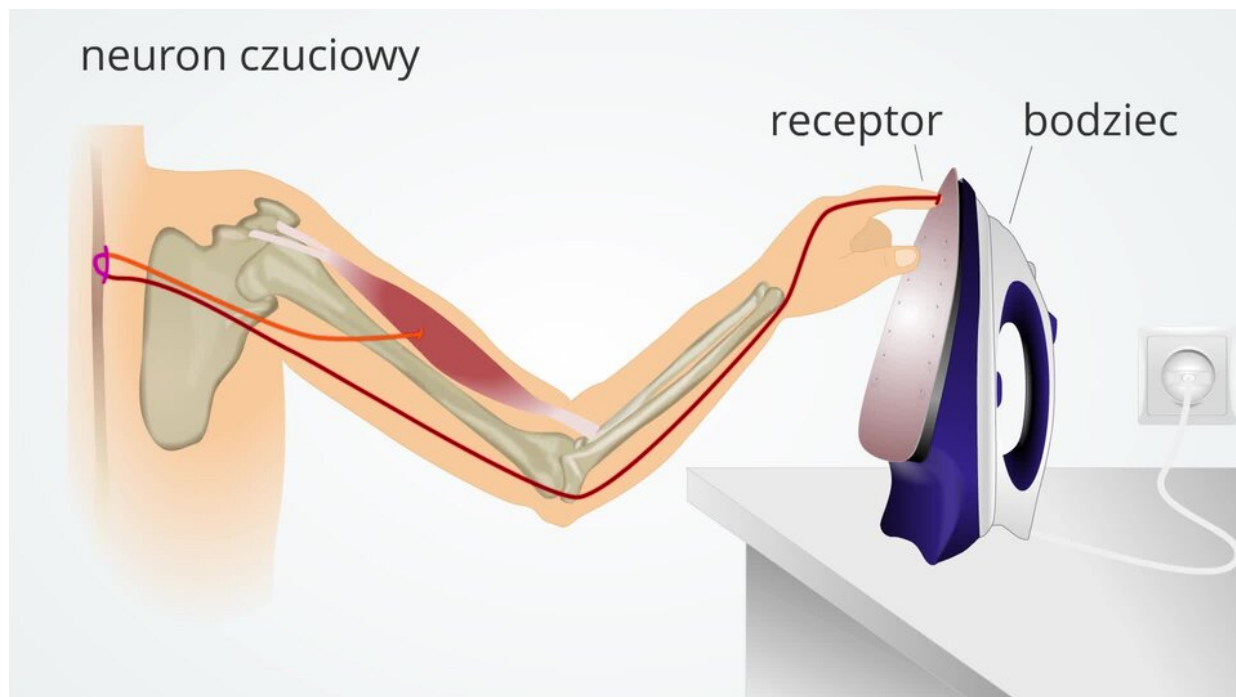
Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

3. Łuk odruchowy

Warunkiem pojawienia się odruchu bezwarunkowego jest odebranie przez receptor ważnego dla życia sygnału, może to być na przykład bardzo wysoka temperatura chwyconej szklanki z gorącą herbatą. Informacja biegnie za pośrednictwem neuronów czuciowych ze skóry dłoni do rdzenia kręgowego. Tam jest rozpoznawana. Rdzeń wysyła odpowiedź neuronami ruchowymi do narządów wykonawczych, w tym przypadku mięśni ręki, które gwałtownie ją otwierają i cofają. Czas reakcji od oparzenia dłoni do upuszczenia szklanki jest bardzo krótki.

Droga, jaką przebywa impuls nerwowy od receptora do efektor, nosi nazwę **łuku odruchowego**. Składa się on najczęściej z 5 elementów:

- **receptora**, zbudowanego z wyspecjalizowanych komórek (np. w narządach zmysłów) lub wolnych zakończeń nerwowych (np. w skórze), które odbierają bodźce i przetwarzają je na elektryczny impuls nerwowy;
- **neuronu czuciowego**, który przekazuje impuls nerwowy od receptora do ośrodkowego układu nerwowego;
- **ośrodku nerwowego** w rdzeniu kręgowym lub mózgowiu, w którym impuls zostaje przetworzony i skąd wysłana zostaje odpowiedź organizmu na odebrany bodziec;
- **neuronu ruchowego**, który przenosi impuls nerwowy do narządu wykonawczego;
- **efektora**, czyli narządu wykonawczego w postaci mięśnia, który reaguje skurczem, lub gruczołu, w którym zostaje pobudzona czynność wydzielnicza.



Film dostępny pod adresem </preview/resource/RpWFl1EGYtpai>

Łuk odruchowy

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

Film przedstawia Łuk odruchowy.

W przekazywaniu informacji między neuronami czuciowym i ruchowym mogą pośredniczyć **neurony kojarzeniowe** (pośredniczące) znajdujące się w rdzeniu kręgowym. Im bardziej złożony jest odruch, tym więcej neuronów pośredniczących występuje między neuronem czuciowym a ruchowym. W prostym odruchu kolanowym występują tylko 2 neurony: czuciowy i ruchowy. W odruchu zginania oparzonej ręki uczestniczą 3 neurony, w tym 1 kojarzeniowy. Gdy nadepnjemy bosą stopą na coś ostrego, cofniemy nogę i krzyknijemy z bólu, to w powstałym odruchu bierze udział kilka neuronów pośredniczących.

Ćwiczenie 2

Określ, gdzie znajdują się receptor i efektor łuku odruchowego towarzyszącego łzawieniu oczu podczas krojenia cebuli.

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

Podsumowanie

- Obwodowy układ nerwowy zbudowany jest z symetrycznie ułożonych 12 par nerwów czaszkowych i 31 par nerwów rdzeniowych.
- Nerwy obwodowego układu nerwowego zbudowane są z włókien czuciowych i ruchowych.
- Podstawową czynnością układu nerwowego jest reakcja na bodźce, zwana odruchem. Podczas odruchu impuls nerwowy przebywa drogę zwaną łukiem odruchowym.
- Łuk odruchowy składa się z 5 podstawowych elementów: receptora, neuronu czuciowego, ośrodka nerwowego, neuronu ruchowego, efektor.
- Neuron czuciowy przekazuje impuls nerwowy od receptora do ośrodkowego układu nerwowego, a neuron ruchowy przenosi impuls nerwowy do narządu wykonawczego.
- Odruchy bezwarunkowe są wrodzone, nie podlegają modyfikacjom.
- Odruchy warunkowe powstają podczas życia, podlegają modyfikacjom i przy braku ich powtarzania mogą zanikać.

Praca domowa

Ćwiczenie 1

Napisz, jakie odruchy (warunkowe czy bezwarunkowe) pojawią się, gdy:

- z ciepłego pomieszczenia wychodzisz na zewnątrz w mroźny, wietrzny dzień;
- wiatr sypie ci piaskiem w oczy;
- chwytasz długopis przed napisaniem notatki.

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

Ćwiczenie 2

Opisz schemat drogi impulsu nerwowego wywołanego silnym jaskrawym światłem słonecznym u osoby, która wyszła z cienia na słońce.

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

Ćwiczenie 3

Porównaj odruchy bezwarunkowe i warunkowe.

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

Słownik

bodziec

czynnik fizyczny lub chemiczny odbierany przez receptory lub komórki receptorowe; wywołuje reakcję organizmu

bodziec bezwarunkowy

czynnik działający bezpośrednio na zmysły

bodziec warunkowy

czynnik działający pobudzająco przez skojarzenie

łuk odruchowy

droga impulsu nerwowego od receptora do efektora

nerwy czuciowe

nerwy przenoszące impulsy nerwowe od receptorów do ośrodkowego układu nerwowego

nerwy ruchowe

nerwy przenoszące impulsy nerwowe z ośrodkowego układu nerwowego do narządu wykonawczego

odruch

podstawowa czynność układu nerwowego; reakcja organizmu na odebrany bodziec

odruch bezwarunkowy

wrodzona automatyczna reakcja organizmu na przyjęty bodziec; zachodzi przy udziale rdzenia kręgowego lub pnia mózgu

odruch warunkowy

reakcja organizmu na przyjęty bodziec, która zachodzi przy udziale kory mózgowej; jest wyuczona i zanika bez powtarzania

Zadania

Ćwiczenie 1



Przyporządkuj reakcje do odruchów warunkowych lub bezwarunkowych.

odruchy bezwarunkowe

kaszel maskujący zakłopotanie

zwięźnienie źrenicy pod wpływem silnego światła

odruchy warunkowe

wymioty

odwracanie głowy w prawo i lewo przed przejściem przez ulicę

odbijanie piłeczki pingpongowej raketką

utrzymywanie równowagi na rowerze

kaszel w wyniku zakrztuszenia się

odwracanie się po usłyszeniu niespodzianego hałasu

odwrócenie się po usłyszeniu swojego imienia

gęsia skórka

mruganie powiek, gdy coś przelatuje w pobliżu oczu

wydanie okrzyku bólu po zranieniu się

Ćwiczenie 2



Wskaż prawidłowe dokończenie zdania.

Droga odruchu warunkowego polegającego na uśmiechaniu się na widok bliskiej osoby przebiega w:

☐ nerwach układu współczulnego.

☐ układzie nerwowym obwodowym.

☐ centralnym układzie nerwowym.

☐ rdzeniu kręgowym.

☐ korze mózgowej.

Źródło: Monika Zaleska-Szczygieł, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 3



Oceń prawdziwość zdań i zaznacz odpowiedź Prawda lub Fałsz.

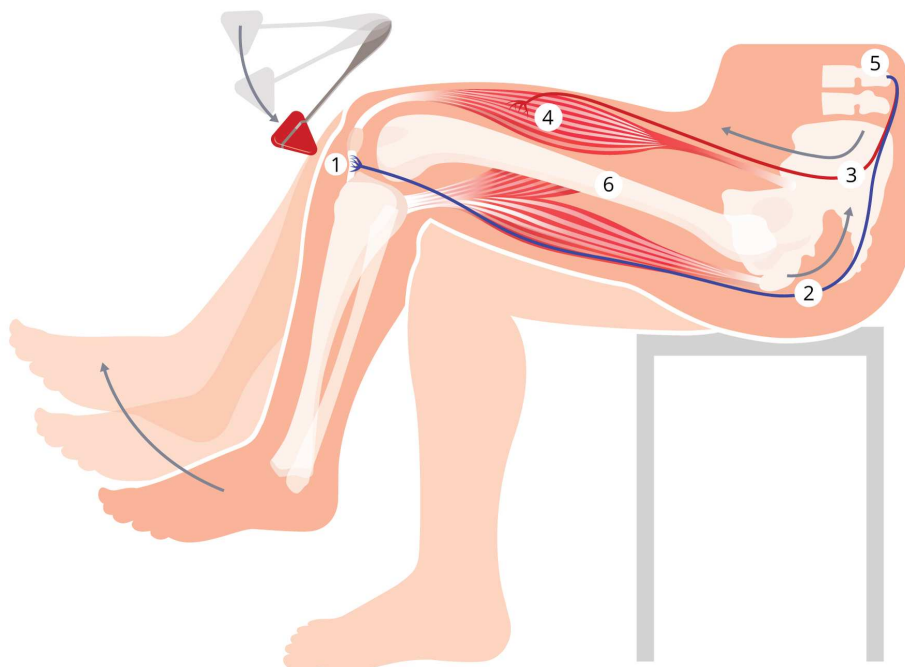
Stwierdzenie	Prawda	Fałsz
Nerwy układu obwodowego są parzyste.	☐	☐
Nerwy rdzeniowe odpowiadają za skurcz mięśni łydki.	☐	☐
Pocenie się pod wpływem gorąca jest odruchem warunkowym.	☐	☐
Grymas na twarzy to wynik działania nerwów czaszkowych.	☐	☐
Pocenie się na myśl o klasówce jest odruchem warunkowym.	☐	☐

Źródło: Monika Zaleska-Szczygieł, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 4



Odruch kolanowy jest reakcją na uderzenie młoteczkiem w kolano u spodu rzepki i powoduje gwałtowne wyprostowanie nogi. Na schemacie przedstawiono drogę impulsu nerwowego w odruchu kolanowym.



Odruch kolanowy.

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

Zaznacz zapis, w którym prawidłowo opisano łuk odruchowy dla tego odruchu.

☐ 1 – bodziec, 2 – neuron ruchowy, 3 – neuron czuciowy, 4 – receptor, 5 – efektor

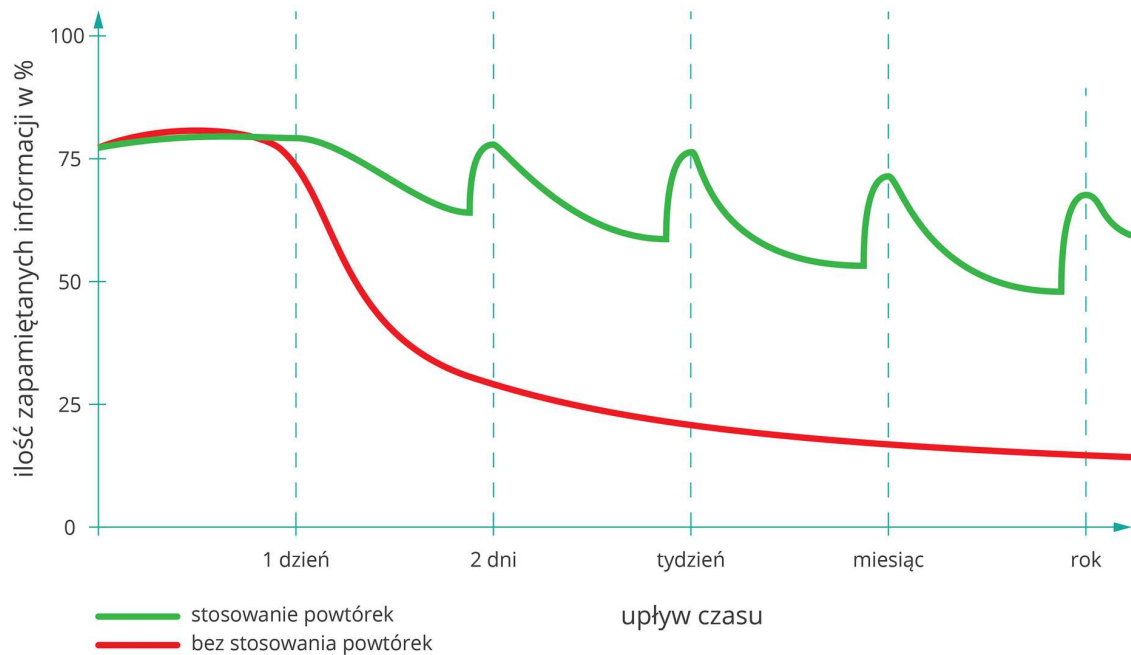
☐ 1 – receptor, 2 – neuron czuciowy, 3 – ośrodek nerwowy, 4 – neuron ruchowy, 5 – efektor

☐ 1 – receptor, 2 – neuron ruchowy, 3 – neuron czuciowy, 4 – efektor, 5 – neuron kojarzeniowy

☐ 1 – neuron czuciowy, 2 – neuron pośredniczący, 3 – neuron ruchowy, 5 – receptor, 6 – efektor

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

Ćwiczenie 5



Wykres przedstawiający krzywą zapominania.

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

Na wykresie przedstawiono tzw. krzywą zapominania. Wskaż wniosek, który można sformułować na podstawie wykresu.

- ☐ Ilość zapamiętanych informacji zależy od ilości powtórek.
- ☐ Warunkiem uczenia się jest zapamiętywanie.
- ☐ Pamięć jest odruchem bezwarunkowym.
- ☐ Czynnikiem mającym wpływ na zapamiętywanie jest czas.

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

Notatnik

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

