

Animacja łuku odruchowego.

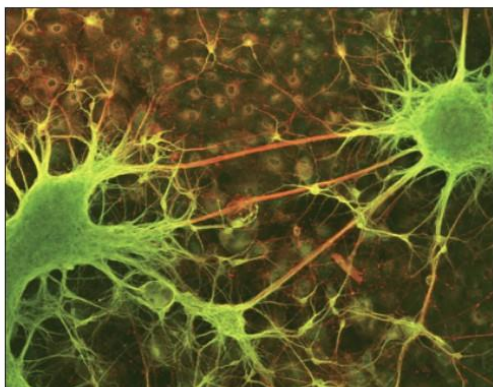
<https://www.youtube.com/watch?v=N4mfLetqeW8>

5 Obwodowy układ nerwowy. Odruchy

Czy zastanawiałeś się, dlaczego po ułknięciu kolczastą łodygą róży mimowolnie cofasz rękę? Ta prosta reakcja pokazuje, jak ważną rolę w naszym życiu odgrywają odruchy. Dzięki nim organizm automatycznie pobudza odpowiednie narządy do odpowiedzi na zagrożający nam bodziec.

Informacje z otoczenia są przekazywane za pomocą **nerwów** tworzących **obwodowy układ nerwowy**. Znajdują się one w całym ciele, a ich wiązki przypominają kable elektryczne, które odbierają bodźce ze środowiska oraz z narządów wewnętrznych i przekazują je do ośrodkowego układu nerwowego. Wszystkie nerwy występują w parach i łączą się z ośrodkowym układem nerwowym symetrycznie po obu stronach ciała. W ich skład wchodzi dwa rodzaje włókien nerwowych.

- **Włókna czuciowe** przewodzą impulsy z całego ciała do ośrodkowego układu nerwowego.
- **Włókna ruchowe** przewodzą impulsy nerwowe z ośrodkowego układu nerwowego do mięśni i gruczołów.



Długie włókna nerwowe umożliwiają połączenie nie tylko neuronów leżących blisko siebie, lecz także znajdujących się w odległych miejscach ciała.

■ Rodzaje nerwów

W organizmie człowieka występuje 12 par nerwów czaszkowych i 31 par nerwów rdzeniowych. **Nerwy czaszkowe**, zwane też mózgowymi, zaczynają się w mózgowiu, a kończą w narządach głowy lub przechodzą do tułowia. Odpowiadają za:

- odbieranie bodźców z narządów zmysłów i przekazywanie ich do mózgowia;
- pobudzanie do skurczu mięśni głowy i szyi umożliwiających poruszanie głową, oczami i językiem, a także zmianę wyrazu twarzy.

Z kolei **nerwy rdzeniowe** zaczynają się w rdzeniu kręgowym. Ich nazwy pochodzą od nazw odcinków kręgosłupa, w których opuszczają kanał kręgowy. Z każdej strony rdzenia kręgowego wychodzi 8 nerwów szyjnych, 12 piersiowych, 5 lędźwiowych, 5 krzyżowych i 1 nerw guziczny. Najdłuższe nerwy rdzeniowe, które dochodzą do rąk i nóg, łączą się z rdzeniem kręgowym w odcinku szyjnym i lędźwiowym. Każdy nerw ma odgałęzienia, biegnące do różnych części ciała. Do ich zadań należy:

- odbieranie bodźców płynących ze skóry, głównie na tułowiu i kończynach;
- pobudzanie do skurczu przede wszystkim mięśni tułowia i kończyn.

Czy wiesz, że...

Najdłuższym i najgrubszym nerwem rdzeniowym jest nerw kulszowy. Wychodzi on z rdzenia kręgowego w okolicy odcinka krzyżowego kręgosłupa, a jego odgałęzienia sięgają do palców u stóp. Niekiedy w okolicy lędźwiowej kręgosłupa występuje ostry ból, który promieniuje nawet do stóp. Objawy te są nazywane rwą kulszową.

■ Łuk odruchowy

Aby organizm mógł reagować na bodźce docierające ze środowiska, układ nerwowy musi je zarejestrować i przekazać informację do właściwego narządu. Mózg odbiera wiele z tych sygnałów i decyduje o tym, która reakcja jest najlepsza. Jednak, gdy mamy do czynienia z niebezpiecznymi sytuacjami, nasze ciało reaguje automatycznie. Na przykład kiedy się oparzymy, szybko cofamy rękę. Taka reakcja zachodzi, zanim ją sobie uświadomimy, ponieważ odbywa się bez udziału mózgu. Dopiero po chwili dociera do niego informacja o wykonanej czynności. Dzięki temu skraca się czas między rozpoznaniem niebezpieczeństwa a reakcją organizmu. Taką automatyczną reakcję organizmu na bodziec nazywamy **odruchem**.

Droga, którą przebywa impuls nerwowy od narządu odbierającego bodziec do narządu wykonującego potrzebną czynność, jest

nazywana **łukiem odruchowym**. Składa się ona z kilku elementów. Pierwszym jest **receptor**, który tworzą wyspecjalizowane komórki odbierające bodziec. Wytwarza on impuls nerwowy, przesyłany **neuronem czuciowym** – drugim elementem łuku odruchowego. Tą drogą dociera do **neuronu pośredniczącego**, będącego częścią ośrodkowego układu nerwowego. Neuron ten przekazuje impuls do **neuronu ruchowego**. W ten sposób dociera on do ostatniego elementu łuku odruchowego – **efektora**. Jest nim narząd wykonujący daną czynność, na przykład mięsień.

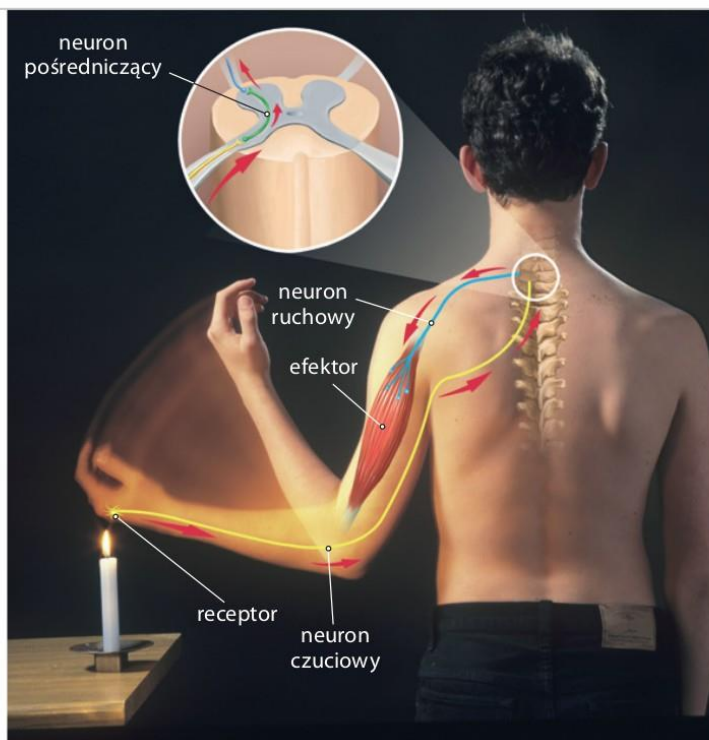
Czy wiesz, że...

U przeciętnego człowieka czas reakcji na bodźce docierające ze środowiska waha się w granicach od 0,2 do 0,27 sekundy. Natomiast sportowcy mogą osiągać wyniki rzędu 0,15 sekundy.

Droga impulsu nerwowego

Przykładem odruchu jest reakcja cofnięcia ręki po zetknięciu z płomieniem świecy. Receptorem jest wtedy ciało czuciowe skóry, a efektem – mięsień, który powoduje cofnięcie oparzonej ręki. Reakcja ta zachodzi niezależnie od naszej woli, bez udziału mózgu, co przyspiesza jej przebieg.

W rdzeniu kręgowym znajduje się neuron pośredniczący, który jest częścią ośrodkowego układu nerwowego.



■ Odruchy wrodzone

Niektóre odruchy są **wrodzone**. Oznacza to, że człowiek nie musi się ich uczyć. Nazywamy je **odrzuchami bezwarunkowymi**, ponieważ pojawiają się automatycznie i są niezmiennie – określony bodziec u każdego z nas wywołuje taki sam odruch. Do odruchów bezwarunkowych należą: wydzielanie śliny w czasie jedzenia lub kichanie w odpowiedzi na podrażnienie błony śluzowej nosa.

Niektóre odruchy wrodzone występują tylko w pierwszych tygodniach życia człowieka. Na przykład do drugiego miesiąca życia występuje odruch stąpania. Jeśli chwycimy dziecko pod pachy i przytrzymamy tak, aby jego stopyki dotykały podłoga, zacznie przebierać nóżkami, jakby chciało iść do przodu. Odruch Babińskiego występuje u dzieci do 4. roku życia. Polega na odgięciu do góry palucha i zgięciu pozostałych palców stopy podczas drażnienia skóry podeszwy. U dorosłych jest to odruch nieprawidłowy, świadczący o uszkodzeniu ośrodkowego układu nerwowego. Po podrażnieniu skóry stopy zdrowego, dorosłego człowieka zginają się wszystkie palce.

■ Odruchy nabyte

Kiedy układ nerwowy często odbiera te same bodźce, uczy się na nie reagować automatycznie. W ten sposób powstają **odrzuchy nabyte**. Nazywamy je też odruchami **warunkowymi**, ponieważ warunkiem ich powstania jest częste powtarzanie danej czynności. Na przykład już jako dzieci nauczyliśmy się, że wchodząc do ciemnego pokoju, trzeba nacisnąć włącznik znajdujący się na ścianie, żeby zapaliła się lampa. Teraz za każdym razem, kiedy wchodzimy do obcego, ciemnego pomieszczenia i chcemy zapalić światło, odruchowo wyciągamy rękę na wysokość barku i szukamy na ścianie włącznika. Dzieje się to automatycznie, bez udziału naszej świadomości. Umysłujemy sobie, że wykonywaliśmy tę czynność, gdy okazuje się, że w pomieszczeniu nie ma włącznika. Wtedy, już świadomie, szukamy innej możliwości zapalenia światła, na przykład przez kłaśnięcie. Jeśli częściej będziemy przebywać w tym pomieszczeniu, przyzwyczaimy się do nowego sposobu włączania światła i stanie się on dla nas nowym odruchem warunkowym, który może zastąpić poprzedni.

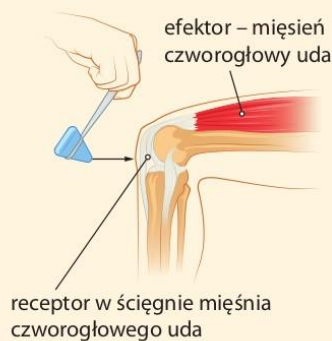
Obserwacja odruchu kolanowego

- **Problem badawczy:** Czy odruch kolanowy jest zależny od naszej woli?
- **Hipoteza:** Sformułuj hipotezę i zapisz ją w zeszycie.
- **Przebieg obserwacji:**

Przygotuj: gumowy młotek, krzesło. Do przeprowadzenia obserwacji będziesz też potrzebować pomocy jednej osoby.

 1. Poproś badaną osobę, żeby usiadła na krześle, założyła nogę na nogę i zamknęła oczy.
 2. Uderz lekko młotkiem w kolano badanej osoby tuż poniżej rzepki.
- **Wynik:** Zapisz, jaką reakcję badanej osoby zaobserwowałeś.
- **Wniosek:** Na podstawie obserwacji wyciągnij wniosek dotyczący zależności odruchów bezwarunkowych od naszej woli.

Sposób przeprowadzenia obserwacji





Noworodek zaciska palce po dotknięciu wewnętrznej strony ręki. Jest to odruch bezwarunkowy.

Czy wiesz, że...

Kiedy ze snu budzi nas jakiś uciążliwy dźwięk, automatycznie sądzimy, że jest to budzik i wyciągamy rękę, by go wyłączyć. Jest to odruch warunkowy. Uświadomiamy go sobie, gdy wyłączanie budzika nie przerywa dźwięku i okazuje się, że słyszemy na przykład dzwonek do drzwi.

Odruchy warunkowe tworzą się przez całe życie. Dzięki nim nabywamy nowe umiejętności i dostosowujemy zachowania do sytuacji. Dlatego mówi się, że **odruchy są podstawą uczenia się**. Powtarzane czynności stają się odruchami warunkowymi, a ich wykonywanie nie obciąża za każdym razem mózgu.

W liczbach

- Łączna długość nerwów wynosi około 150 tys. km.
- Najdłuższym nerwem dorosłego człowieka jest nerw kulszowy, który ma około 50 cm długości. Jest też najgrubszy – ma 1,5 cm szerokości.
- Szybkość przewodzenia impulsów nerwowych w obrębie włókna nerwowego bez osłonki mielinowej wynosi 2 m/s, a z osłonką mielinową nawet 120 m/s.



Jazda na łyżwach to umiejętność nabywana dzięki powtarzaniu odruchów warunkowych.

Odruchy nabyte kształtują się tylko w określonych sytuacjach. Na przykład Polacy podczas przechodzenia przez ulicę odruchowo patrzą najpierw w lewo, a potem w prawo, aby sprawdzić, czy nie nadjeżdża samochód. Taka kolejność wynika z prawostronnego ruchu obowiązującego w naszym kraju. Z kolei Brytyjczycy najpierw patrzą w prawo, bo u nich jest ruch lewostronny. Są również bodźce, na które każdy człowiek zareaguje inaczej, ponieważ styka się z nimi w różnych okolicznościach. Jeśli odruchów warunkowych nie powtarzamy przez długi czas, mogą zaniknąć. Wbrew pozorom nie jest to wada układu nerwowego. Po prostu w ten sposób pozbywa się on zbędnych informacji.

Ćwiczenia

1. Omów budowę obwodowego układu nerwowego.
2. Opisz łuk odruchowy.
3. Wytlumacz, jakie znaczenie ma fakt, że odruchy zachodzą bez udziału świadomości.
4. Wymień rodzaje odruchów.
5. Omów rolę odruchów warunkowych w życiu człowieka.
6. Podaj po trzy przykłady odruchów bezwarunkowych i odruchów warunkowych.