



Łuk odruchowy – elementy składowe i rodzaje łuków odruchowych

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Grafika interaktywna](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Łuk odruchowy – elementy składowe i rodzaje łuków odruchowych

Neurony są komórkami pobudliwymi, co oznacza, że reagują zmianą ładunku elektrycznego błony komórkowej na bodźce zewnętrzne, np. światło, dotyk, zmianę temperatury lub sygnał przychodzący z innego neuronu.

Źródło: Pixabay, domena publiczna.

Podstawową czynnością układu nerwowego jest odruch, będący reakcją na bodziec. Reakcje odruchowe zachodzą w obrębie zespołu struktur tworzących tzw. łuk odruchowy – jest to droga, jaką przebywa impuls nerwowy od receptora (odbierającego bodziec) do efektora (wykonującego reakcję). Mechanizm jego działania umożliwia powstanie błyskawicznego odruchu obronnego. Dzięki temu np. mimowolnie mrużymy oczy, chroniąc je przed słońcem, cofamy natychmiast rękę, gdy dotkniemy gorącej patelni, czy automatycznie przenosimy ciężar ciała na drugą nogę po nadeptaniu bosą na ostry kamień.

Twoje cele

- Omówisz budowę łuku odruchowego.
- Scharakteryzujesz rodzaje łuków odruchowych.
- Wyjaśnisz, jaką rolę odgrywa łuk odruchowy w funkcjonowaniu organizmu.

Przeczytaj

Odruch jest automatyczną, szybką, powtarzalną reakcją organizmu na bodziec zewnętrzny lub wewnętrzny, zachodzącą za pośrednictwem układu nerwowego. Odruchy mogą być wrodzone, nazwane przez [Iwana Pawłowa](#) odruchami bezwarunkowymi, oraz nabyte, zwane odruchami warunkowymi. Odruchy bezwarunkowe nie wymagają uczenia się ani uprzedniego doświadczenia – są wyzwalane automatycznie przez podrażnienie odpowiednich receptorów. Odruchy warunkowe pojawiają się w wyniku indywidualnego doświadczenia organizmu i umożliwiają przystosowanie się do środowiska. W powstaniu odruchu bierze udział zespół struktur anatomicznych zwany **łukiem odruchowym**.

Łuk odruchowy

Łuk odruchowy składa się z pięciu elementów: receptora, drogi czuciowej, [ośrodka nerwowego](#), drogi ruchowej i efektora.

Budowa prostego łuku odruchowego w odruchu bezwarunkowym.

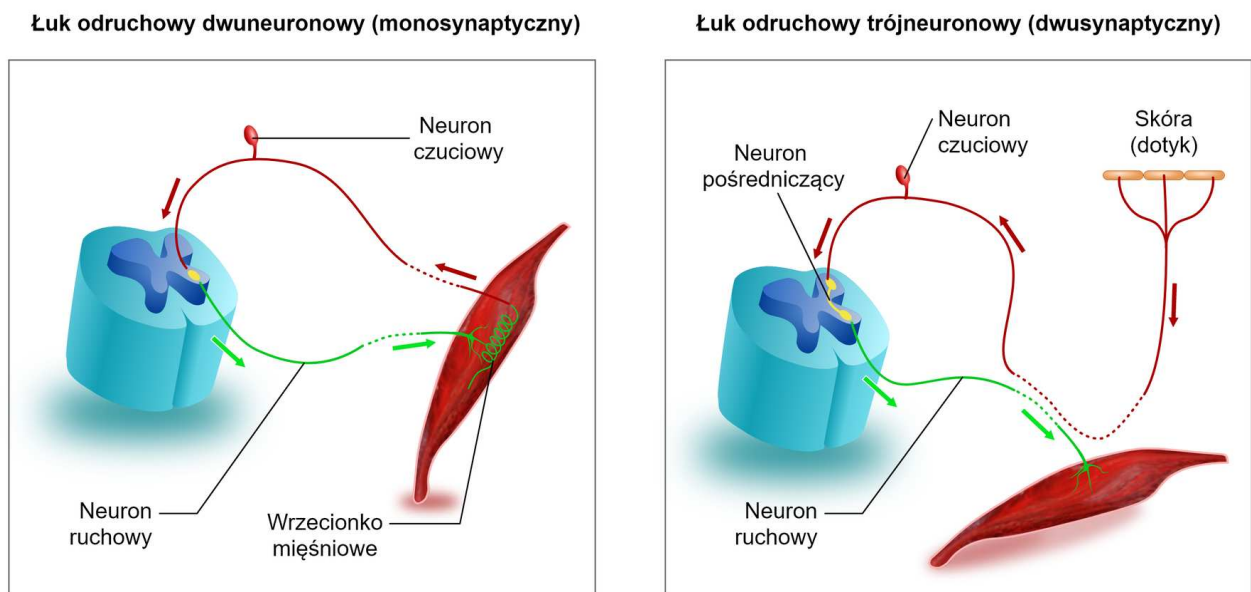
Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Typy łuków odruchowych

Najprostszy łuk odruchowy (tzw. monosynaptyczny) składa się z dwóch neuronów: czuciowego i ruchowego, a w jego ośrodku nerwowym (mózdżek, międzymózgowie, rdzeń kręgowy) występuje tylko jedna synapsa. Przeważnie w skład łuku odruchowego wchodzi wiele neuronów (tzw. łuk odruchowy polisynaptyczny), a między neuronem czuciowym i ruchowym występują neurony pośredniczące (interneurony).

Łuk odruchowy monosynaptyczny (dwuneuronowy) zbudowany jest z neuronu czuciowego i ruchowego. Zawiera jedną synapsę nerwową. Receptor i efektor występują w tym samym narządzie (np. [odruch kolanowy](#), [odruch piętowy](#)).

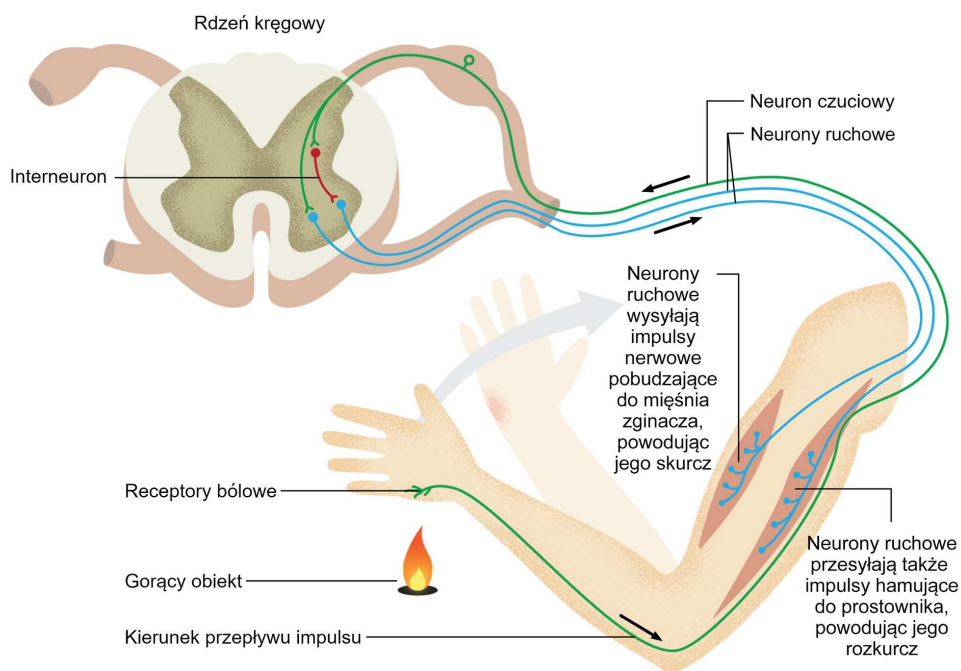
Łuk odruchowy dwusynaptyczny (trójneuronowy) zawiera dwie synapsy. Między neuronem czuciowym a ruchowym występuje jeden neuron pośredniczący. Receptor i efektor znajdują się w różnych narządach (np. zgięcie kończyny górnej na skutek oparzenia palca).



Łuk odruchowy dwuneuronowy i łuk odruchowy trójneuronowy.

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

Łuk odruchowy polisynaptyczny. Między neuronem czuciowym a ruchowym występuje kilka neuronów pośredniczących oraz więcej niż dwie synapsy nerwowe (np. odruch zginania, [odruch brzuszny](#), [odruch mosznowy](#), [odruch podeszwowy](#)).



Łuk odruchowy polisynaptyczny – odruch zginania.

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

Ciekawostka

Badanie odruchu zwanego **objawem Babińskiego** stosuje się w diagnostyce pediatrycznej. Odruch ten występuje u zdrowych dzieci do końca pierwszego roku życia. Jest to grzbietowe odgięcie palucha i rozstawienie pozostałych palców nogi po podrażnieniu mechanicznym wzdłuż zewnętrznego brzegu podeszwowej strony stopy. Brak tej reakcji świadczy o uszkodzeniu ośrodków ruchowych kory mózgu lub dróg nerwowych (tzw. szlaków piramidowych), biegnących od kory mózgowej do neuronów ruchowych rdzenia kręgowego – jest to jeden z najważniejszych objawów w neurologii. Odruch ten został opisany w 1896 r. przez [Józefa Babińskiego](#).

W diagnostyce neurologicznej stosuje się też tzw. badanie **odruchu kolanowego** (rzepkowego). Jest to odruchowe wyprostowanie kolana po uderzeniu w ścięgno rzepki. Bodziec ten rozciąga ścięgno mięśnia czworogłowego uda, prostownika kolana, wyzwalając w nim odruch własny mięśnia.

Przykładem odruchu jest również dermografizm: zaczerwienienie skóry w wyniku rozszerzenia naczyń krwionośnych po potarciu ostro zakończonym narzędziem, np. paznokciem. Jest to tzw. **odruch aksonowy** – wyzwalany w obrębie aksonu

komórki czuciowej, którego boczne odgałęzienie pełni funkcję odcinka eferentnego (skrajnie prosty łuk odruchowy, bez ośrodka w obrębie ośrodkowego układu nerwowego). Dermografizm może także polegać na skurczu naczyń krwionośnych (dermografizm biały).

Słownik

Babiński Józef

właśc. Joseph François Félix Babinski (ur. 1857, Paryż – zm. 1932, tamże); francuski lekarz neurolog, współtwórca podstaw neurochirurgii; syn małżeństwa polskich emigrantów; jego prace z zakresu histologii, fizjologii układu nerwowego oraz neuropatologii miały przełomowe znaczenie dla rozwoju neurologii; czterokrotnie nominowany do Nagrody Nobla w dziedzinie fizjologii

łuk odruchowy, droga odruchowa

droga, jaką przebywa impuls nerwowy od receptora do efektora

odruch brzuszny

odruch skurczu mięśnia prostego brzucha w odpowiedzi na drażnienie skóry brzucha od zewnątrz w kierunku linii pośrodkowej ciała

odruch kolanowy

odruch wyprostowania nogi w stawie kolanowym pod wpływem uderzenia w ścięgno mięśnia czworogłowego uda poniżej rzepki

odruch mosznowy

odruch skurczu mięśnia dźwigacza jądra, który podciąga mosznę i jądro pod wpływem lekkiego dotknięcia przyśrodkowej, górnej części uda

odruch piętowy (skokowy)

odruch zgięcia podeszwowego stopy pod wpływem uderzenia w ścięgno mięśnia trójgłowego łydki (Achillesa)

odruch podeszwowy

odruch zgięcia podeszwowego wszystkich palców stopy pod wpływem drażnienia skóry boczno-dolnej powierzchni stopy

ośrodki nerwowe

skupienia neuronów w korze mózgu, w pniu mózgu i w rdzeniu kręgowym, sterujące określonymi czynnościami organizmu

Pawłow Iwan

(ur. 1849 – zm. 1936) fizjolog rosyjski, twórca fizjologii wyższych czynności nerwowych; laureat Nagrody Nobla w dziedzinie fizjologii w 1904 r.; opisał mechanizm powstawania odruchów warunkowych na podstawie obserwacji wydzielania śliny u psów na widok pokarmu; Pawłow zauważył, że podanie psom jedzenia wywołuje u nich automatyczne wydzielanie śliny – taką reakcję nazwał odruchem bezwarunkowym; kiedy do podawania jedzenia dołączył bodziec dźwiękowy, okazało się, że psy zaczęły go utożsamiać z pokarmem: ślinały się w reakcji na dźwięk, choć przestały być jednocześnie karmione – tę nabytą reakcję Pawłow nazwał odruchem warunkowym

Grafika interaktywna

Przykładem łuku odruchowego jest odruch rogówkowy. Polega on na silnym zaciśnięciu się powieki w momencie podrażnienia rogówki oka. Jego zadaniem jest ochrona gałki ocznej przed uszkodzeniem.

Kliknij „podrażnienie rogówki”, aby zaobserwować odruch rogówkowy.

Odruch rogówkowy.

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

Polecenie 1

Polecenie 2

Polecenie 3

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Ćwiczenie 2



Ćwiczenie 3



Ćwiczenie 4



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

Ćwiczenie 5



Ćwiczenie 6



Ćwiczenie 7



Wrodzona analgeza jest uwarunkowaną genetycznie chorobą polegającą na całkowitym braku odczuwania bólu, przy zachowaniu reakcji na inne bodźce, takie jak dotyk czy temperatura. Choroba spowodowana jest mutacjami w genie, który koduje jeden z kanałów sodowych, występujący w dużych ilościach w nocyceptorach.

Ćwiczenie 8



Dla nauczyciela

Autor: Anna Juwan

Przedmiot: Biologia

Temat: Łuk odruchowy – elementy składowe i rodzaje łuków odruchowych

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:

3) przedstawia drogę impulsu nerwowego w łuku odruchowym;

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:

e) przedstawia drogę impulsu nerwowego w łuku odruchowym,

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):

- Omówisz budowę łuku odruchowego.
- Scharakteryzujesz rodzaje łuków odruchowych.
- Wyjaśnisz, jaką rolę odgrywa łuk odruchowy w funkcjonowaniu organizmu.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- z użyciem komputera;
- ćwiczenia interaktywne;
- analiza grafiki interaktywnej;
- pokaz;
- śniegowa kula;
- gra dydaktyczna;
- mapa myśli.

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;
- telefony z dostępem do internetu;
- arkusze papieru, flamastry.

Przed lekcją:

1. Uczniowie zapoznają się z treścią w sekcji „Przeczytaj”.

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. Nauczyciel wyświetla na tablicy temat lekcji oraz cele zajęć, omawiając lub ustalając razem z uczniami kryteria sukcesu.
2. Chętna para demonstruje pozostałym uczniom odruch kolanowy: jedna osoba siada na krześle i zakłada nogę na nogę, a druga lekko uderza (kantem dłoni) jej założoną nogę tuż pod kolanem. Nauczyciel prosi o zdefiniowanie, czym jest odruch oraz łuk odruchowy, i opisanie przebiegu zaobserwowanego odruchu.

Faza realizacyjna:

1. **Praca z multimedium („Grafika interaktywna”) – kula śniegowa.** Nauczyciel wyświetla grafikę interaktywną przedstawiającą przebieg odruchu rogówkowego i wspólnie z uczniami dokonuje jej analizy. Następnie uczniowie wykonują polecenia, pracując metodą kuli śniegowej.
Nauczyciel objaśnia metodę kuli śniegowej i wynikające z niej kolejne etapy pracy:
1) najpierw uczniowie będą indywidualnie opracowywać odpowiedzi na zadane

pytania;

2) potem połączą się w pary i porównają swoje propozycje, a na osobnej kartce zapiszą wspólne odpowiedzi;

3) kolejnym krokiem będzie połączenie się par w czwórki, które – jak poprzednio – skonfrontują swoje odpowiedzi;

4) przedstawiciele poszczególnych zespołów 4-osobowych zaprezentują na forum klasy uzgodnione w grupie odpowiedzi.

2. **Utrwalenie wiedzy i umiejętności.** Nauczyciel dzieli klasę na 4-osobowe grupy. Uczniowie rozwiązują ćwiczenia interaktywne od 1 do 6 z sekcji „Sprawdź się”, od najłatwiejszego do najtrudniejszego. Grupa, która poprawnie rozwiąże zadania jako pierwsza, wygrywa.

Faza podsumowująca:

1. Uczniowie wykonują w parach mapy myśli przedstawiające budowę łuku odruchowego oraz typy łuków odruchowych i ich cechy. Wybrane osoby omawiają swoje mapy myśli na forum klasy.
2. Nauczyciel wyświetla temat lekcji i cele zawarte w sekcji „Wprowadzenie”, podsumowuje omawiany na lekcji materiał, wyjaśnia wątpliwości uczniów.

Praca domowa:

1. Wykonaj ćwiczenia 7 i 8 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.

Dodatkowe wskazówki metodyczne:

- Treści w sekcji „Grafika interaktywna” można wykorzystać na lekcji jako podsumowanie i utrwalenie wiedzy uczniów.