

Fizjologia stresu

- Wprowadzenie
- Przeczytaj
- Film
- Sprawdź się
- Dla nauczyciela



Fizjologia stresu

W korze nadnerczy produkowany jest kortyzol, zwany hormonem stresu, natomiast w rdzeniu nadnerczy – m.in. adrenalina i noradrenalina, które również biorą udział w reakcji stresowej.

Źródło: Scientific Animations , licencja: CC BY-SA 4.0.

W sytuacji stresowej odczuwamy m.in. lęk, a na poziomie fizjologicznym: szybciej bije nam serce, oddech jest płytki i częstszy, drżą ręce i nogi. By móc odpowiednio reagować na stres, warto wiedzieć, jakie reakcje fizjologiczne zachodzą w organizmie pod wpływem czynników stresujących, czyli tzw. stresorów.

Twoje cele

- Scharakteryzujesz stres psychologiczny oraz fizjologiczny.
- Omówisz etapy reakcji stresowej.
- Wymienisz elementy układu nerwowego uczestniczące w reakcji stresowej.
- Wyjaśnisz rolę hormonów uczestniczących w reakcji stresowej.

Przeczytaj

Stres – reakcja psychologiczna i fizjologiczna

Stres jest reakcją psychologiczną i fizjologiczną organizmu na czynniki nazywane **stresorami**. Mogą to być czynniki fizyczne (np. temperatura – gorąco i zimno, promieniowanie) oraz psychiczne (odczuwanie presji, nadmierne obciążenie, pośpiech).

- **Stres psychologiczny** polega na wzbudzeniu napięcia emocjonalnego, poczuciu dyskomfortu lub lęku.
- **Stres fizjologiczny** związany jest z pobudzeniem układu współczulno-nadnerczowego (SAM, ang. *sympathetic-adrenomedullary*) i osi podwzgórze–przysadka–nadnercza (HPA, ang. *hypothalamic–pituitary–adrenocortical*).

Każda reakcja stresowa ma charakter adaptacyjny i prowadzi do rozwiązania sytuacji zaburzającej równowagę psychiczną lub fizyczną.

Przebieg reakcji stresowej

W przebiegu reakcji stresowej wyróżnia się trzy fazy: alarmową, przystosowania i wyczerpania.

1. **Faza alarmowa** – składa się z:

- fazy szoku (kontakt ze stresorem i reakcja na działanie tego czynnika) oraz
- fazy przeciwdziałania (produkcja hormonów).

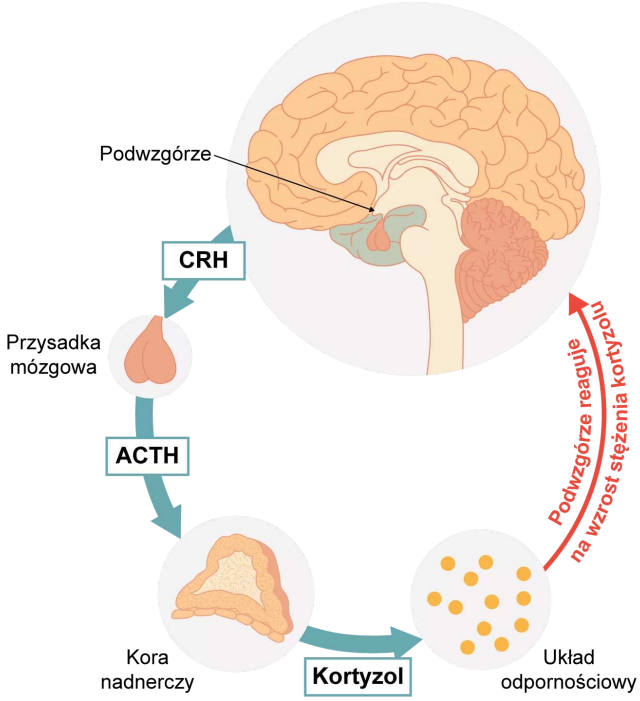
2. **Faza przystosowania** – to etap odporności, podczas którego organizm przeciwdziała stresorowi. Jeśli nie uda mu się przywrócić homeostazy, następuje przejście w trzecią fazę.
3. **Faza wyczerpania** – prowadzi do zmniejszenia odporności, rozregulowania funkcji fizjologicznych oraz wycieńczenia organizmu

Stresory są rozpoznawane przez **ciało migdałowate**, w którym bodźcom zostaje nadane emocjonalne znaczenie. Nadmierna aktywność ciała migdałowatego powoduje zahamowanie działania **hipokampu**, odpowiedzialnego za pamięć. Hipokamp bierze udział w wyborze odpowiedniej strategii podczas stresu i wpływa na **oś podwzgórze–przysadka–nadnercza**, co prowadzi do pobudzenia nerwowego i mięśniowego oraz przemian metabolicznych. Przewlekły stres uszkadza hipokamp, a nawet powoduje jego zanik. Ciało migdałowate i hipokamp są częścią układu limbicznego.

Rola hormonów w przebiegu reakcji stresowej

Pobudzenie neuronów adrenergicznych w podwzgórzu przez stresory odbierane ze środowiska zewnętrznego prowadzi do wydzielania neuroprzekaźnika **kortykoliberyny** (CRH – ang. *corticotropin-releasing hormone*). Hormon ten wydzielany jest również w innych obszarach mózgu, takich jak kora czołowa, jądro centralne ciała migdałowatego czy jądra szwu. Kortykoliberyna odpowiedzialna jest m.in. za powstawanie zachowań lękowych i hamowanie apetytu. Pobudza ona przedni płat przysadki mózgowej do uwalniania **hormonu adrenokortykotropowego** (ACTH – ang. *adrenocorticotropic hormone*). W ten sposób zostaje aktywowana oś podwzgórze–przysadka–nadnercza.

Działanie pobudzające przysadkę przez CRH jest dodatkowo wzmacniane przez hormon **wazopresynę argininową** (AVP – ang. *arginine vasopressin*).



Schemat reakcji na stres. Przy długotrwałym stresie reakcje fizjologiczne mogą przyjąć formę pętli, w której bodźce powtarzają się aż do wycieńczenia organizmu.

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

ACTH jest hormonem tropowym stymulującym nadnercza do produkcji i wydzielania hormonów steroidowych, tzw. **kortykosteroidów**. Wśród nich wyróżnia się glikokortykoidy (uczestniczące w metabolizmie glukozy) oraz mineralokortykoidy (biorące udział w metabolizmie składników mineralnych).

Głównym mineralokortykoidem jest **aldosteron**. Zwiększa on wchłanianie soli sodowych (stężenie Na^+ wzrasta, natomiast K^+ maleje), powodując wzrost ciśnienia krwi.

W sytuacji stresowej nadnercza zostają pobudzone do produkcji **glikokortykoidów**. Hormony te działają na zasadzie ujemnego sprzężenia zwrotnego, a ich aktywność polega na hamowaniu wydzielania CRH i ACTH. Kora nadnerczy wydziela **kortyzol**, tzw. hormon stresu, natomiast rdzeń nadnerczy – **adrenalinę** i **noradrenalinę**. Zadaniem tych hormonów jest przywrócenie homeostazy. Przedłużająca się reakcja stresowa powoduje zahamowanie działania neuroprzekaźników oraz prowadzi do wyczerpania zapasów witamin i minerałów, czego skutkiem jest wycieńczenie organizmu.

Dodatkowo pobudzeniu osi podwzgórze-przysadka-nadnercza towarzyszy aktywacja jądra sinawego. Jest to struktura położona w pniu mózgu, a skupione w niej komórki odpowiadają za wydzielanie noradrenaliny. Jądro sinawe jest również miejscem wydzielania CRH.

Hormon	Funkcja
Adrenalina	Przyspieszenie oddechu i pracy serca Wzrost ciśnienia krwi i poziomu cukru we krwi
Noradrenalina	Dotlenianie komórek Mobilizacja organizmu do walki lub ucieczki
Kortyzol, tzw. hormon stresu	Uwalnianie glukozy i tłuszczów z wątroby Odżywianie komórek
Aldosteron	Regulacja gospodarki wodno-elektrolitowej (obniżenie stężenia potasu i wzrost stężenia sodu we krwi)

Długotrwałe podwyższenie poziomu kortyzolu i adrenaliny wywołuje skurcz naczyń krwionośnych, powstawanie zespołu jelita drażliwego czy uczucie kłucia w klatce piersiowej. Zaburzenia te określa się mianem nerwicy wegetatywnej.

> **Dla zainteresowanych**
>
> „Stresujące czy traumatyczne doświadczenie u osób cierpiących na zespół stresu pourazowego jest później wielokrotnie przeżywane ponownie w formie nawracających i uporczywych wspomnień i koszmarów. Często do przywołania takiego wspomnienia wystarczy pojawienie się tzw. bodźca warunkowego – może być nim np. zapach lub dźwięk wcześniej skojarzony z traumą. [...] Długotrwała ekspozycja na stres prowadzi do dysregulacji osi podwzgórze–przysadka–nadnercza oraz skutkuje zmianami poziomu hormonów (kortyzolu) we krwi.
> W populacji osób cierpiących na zespół stresu pourazowego udokumentowano obniżony poziom kortyzolu. Jak wynika z [...] badań, na etapie uporczywie

nawracających, traumatycznych wspomnień terapia farmakologiczna z użyciem kortyzolu może wpływać na spadek objawów".

Źródło: Łucja Kudła, *Traumatyczna pamięć – jak hormony stresu wpływają na procesy uczenia się?*, portal „Neuropsychologia", 8 maja 2016.

Słownik

homeostaza

zdolność organizmu do utrzymywania względnie stałej równowagi w procesach życiowych; polega m.in. na kontrolowaniu stałej ilości płynów ustrojowych i ich równowagi jonowej oraz stałej temperatury ciała; w zachowaniu homeostazy uczestniczą wszystkie tkanki i narządy

hormon tropowy

hormon przedniego płata przysadki regulujący czynność wydzielniczą podległych gruczołów wydzielania wewnętrznego: tarczycy, nadnerczy, gonad

jądro sinawe

nadnercze

gruczoł położony na górnym biegunie nerki; wytwarza m.in. glikokortykoidy, mineralokortykoidy i niewielkie ilości hormonów płciowych (androgenów)

neurony adrenergiczne

neurony zawierające receptory na błonie komórkowej, których pobudzenie prowadzi do wydzielania adrenaliny

oś podwzgórze–przysadka–nadnercza

układ narządów, w którym dokonuje się stała wymiana informacji na zasadzie ujemnego sprzężenia zwrotnego; wymiana rozpoczyna się pod wpływem działania

kortykoliberyny, a kończy na wydzielaniu przez korę nadnerczy kortyzolu, który hamuje aktywność na poziomie wyższych pięter (przysadki i podwzgórza)

układ limbiczny

układ struktur korowych i podkorowych mózgu odpowiedzialny za reakcje emocjonalne

układ wspólczulno-nadnerczowy

współdziałanie układu współczulnego (sympatycznego) i rdzenia nadnerczy w fizjologii reakcji organizmu na bodźce zewnętrzne

Film

Trwa wczytywanie danych ..



Film dostępny pod adresem /preview/resource/R17lLPfPGgVYG

Fizjologia stresu.

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

Film nawiązujący do treści materiału.

Polecenie 1

Polecenie 2

Polecenie 3

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:

Ćwiczenie 1

Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Stres fizjologiczny polega na pobudzeniu...

- ...układu współczulno-nadnerczowego i osi podwzgórze–przysadka.
- ...układu współczulno-nadnerczowego i osi podwzgórze–przysadka–nadnercza.
- ...układu nadnerczowego i osi podwzgórze–przysadka–nadnercza.
- ...układu nadnerczowego i osi podwzgórze–przysadka.

Ćwiczenie 2

Ćwiczenie 3

Wskaż stwierdzenia zawierające prawdziwe informacje.

- Mineralokortykoidy uczestniczą w metabolizmie glukozy.
- Głównym mineralokortykoidem jest aldosteron.
- Zasada działania glikokortykoidów polega na ujemnym sprzężeniu zwrotnym.
- Noradrenalina wydzielana jest tylko przez miejsce sinawe.

Ćwiczenie 4

Dopasuj funkcje do podanych części układu nerwowego.

Zapamiętywanie, Wydzielanie hormonu adrenokortykotropowego, Wydzielanie adrenaliny, Nadawanie emocjonalnego znaczenia bodźcom, Wydzielanie kortykoliberyny, Wydzielanie kortyzolu

Ciało migdałowate	
Hipokamp	
Podwzgórze	
Przedni płat przysadki mózgowej	
Kora nadnerczy	
Rdzeń nadnerczy	

Ćwiczenie 5

Oceń poprawność poniższych twierdzeń.

	Prawda	Fałsz
Pierwszym stadium reakcji stresowej jest faza alarmowa.	☐	☐
Kortykoliberyna wydzielana jest przez przedni płat przysadki mózgowej.	☐	☐
Kortykoliberyna bezpośrednio stymuluje wydzielanie adrenaliny i noradrenaliny.	☐	☐
Noradrenalina wydzielana jest przez korę nadnerczy i miejsce sinawe.	☐	☐

Ćwiczenie 6

Uszereguj etapy reakcji stresowej w odpowiedniej kolejności.

- Kontakt z czynnikiem stresowym i rozpoznanie go
- Stymulacja nadnerczy do wydzielania hormonów steroidowych
- Hamowanie wydzielania CRH i ACTH
- Pobudzenie przedniego płata przysadki mózgowej do uwalniania hormonu adrenokortykotropowego (ACTH)
- Wydzielanie kortykoliberyny (CRH)

Ćwiczenie 7

Omów rolę układu limbicznego w reakcji stresowej.

Ćwiczenie 8

Schemat reakcji stresowej.

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

Dla nauczyciela

Scenariusz lekcji

Autor: Daria Reczyńska

Przedmiot: biologia

Temat: Fizjologia stresu

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.

6. Regulacja hormonalna. Uczeń:

6) wyjaśnia rolę hormonów w reakcji na stres;

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

XI. Funkcjonowanie zwierząt.

2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie.

5) Regulacja hormonalna. Uczeń:

g) wyjaśnia rolę hormonów w reakcji na stres u człowieka,

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje obywatelskie;
- kompetencje cyfrowe;
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się;
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii.

Cele operacyjne:

Uczeń:

- wskazuje różnice pomiędzy stresem psychologicznym a fizjologicznym;
- omawia etapy reakcji stresowej;
- wymienia elementy układu nerwowego uczestniczące w reakcji stresowej;
- wyjaśnia rolę hormonów uczestniczących w reakcji stresowej.

Strategie nauczania:

- nauczanie wyprzedzające;
- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- z użyciem komputera;
- ćwiczenia interaktywne;
- praca z filmem;
- rozmowa kierowana.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w grupie;
- 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;
- gwiazda pytań (materiały pomocnicze);
- arkusze papieru A2, flamastry, magnesy.

Przed lekcją:

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

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Nauczyciel prosi uczniów o przypomnienie informacji zdobytych na poprzedniej lekcji.
2. Nauczyciel przedstawia uczniom temat i cele lekcji.

Faza realizacyjna:

1. Nauczyciel rozpoczyna pogadankę, zadając pytania:

- Co to są emocje pozytywne i negatywne?
- Co czujecie w trudnych dla was sytuacjach?
- Jakie zmiany fizjologiczne obserwujecie w trudnych sytuacjach?

Uczniowie zapisują swoje odpowiedzi na tablicy. Wspólnie definiują pojęcie stresu.

2. Nauczyciel dzieli uczniów na 6-osobowe grupy. Każda z nich otrzymuje arkusz papieru i flamastry. Uczniowie zapoznają się z filmem zawartym w e-materiale i wykonują polecenia nr 1, 3 i 4.
3. Uczniowie przygotowują schematyczną ilustrację dotyczącą przebiegu reakcji stresowej. Uwzględniają na niej poszczególne etapy reakcji, elementy układu nerwowego, nazwy i funkcje hormonów.
4. Zespoły kolejno prezentują wyniki swojej pracy. Nauczyciel w razie potrzeby dopowiada informacje i koryguje błędy.
5. Każdy zespół otrzymuje arkusz papieru z gwiazdą pytań (zob. materiały pomocnicze) i przygotowuje pięć pytań, które umieszcza w odpowiednich miejscach schematu. Następnie zespoły przekazują gwiazdy sąsiedniej grupie. Każda grupa odpowiada na pytania przygotowane przez innych uczniów. Zespoły kolejno prezentują wyniki swojej pracy. Nauczyciel w razie potrzeby dopowiada potrzebne informacje lub koryguje błędy.

Faza podsumowująca:

1. Uczniowie rozwiązują ćwiczenie nr 5 (typu „prawda/fałsz") z sekcji „Sprawdź się". Następnie przygotowują podobne zadanie dla osoby z pary: wymyślają trzy prawdziwe lub fałszywe zdania dotyczące tematu lekcji. Uczniowie wykonują ćwiczenie otrzymane od kolegi lub koleżanki.
2. Nauczyciel wyświetla temat lekcji i cele zawarte w sekcji „Wprowadzenie", podsumowuje omawiany na lekcji materiał, wyjaśnia wątpliwości uczniów.

Praca domowa:

1. Wykonaj ćwiczenia od 1 do 4 oraz od 6 do 8 z sekcji „Sprawdź się".
2. Opracuj krótką notatkę na temat metod diagnostyki stresu.

Materiały pomocnicze:

Gwiazda pytań.
Plik o rozmiarze 67.71 KB w języku polskim

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania filmu:

Film może również zostać wykorzystany na lekcji „Jak pokonać stres?”.