



Hormonalna regulacja homeostazy wapniowej organizmu

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



Hormonalna regulacja homeostazy wapniowej organizmu

Najlepszym źródłem dobrze przyswajalnego wapnia, który wchodzi w skład kości oraz niektórych rodzajów ścian komórkowych, są mleko i jego przetwory.

Źródło: Pixabay, domena publiczna.

Prawidłowe stężenie jonów wapniowych w komórkach i płynach ustrojowych ma ogromne znaczenie dla przebiegu wielu kluczowych procesów życiowych. Dla funkcjonowania organizmu istotne jest utrzymanie odpowiedniego poziomu jonów Ca^{2+} – za regulację ich stężenia odpowiadają trzy hormony: parathormon, kalcytonina oraz aktywna forma witaminy D_3 .

Twoje cele

- Omówisz rolę jonów Ca^{2+} w podstawowych procesach fizjologicznych.
- Scharakteryzujesz rozmieszczenie wapnia w organizmie człowieka.
- Wyjaśnisz funkcje kalcytoniny i parathormonu w utrzymaniu równowagi wapniowej.
- Opiszysz rolę witaminy D_3 w gospodarce wapniowej organizmu.

Przeczytaj

Rola jonów wapniowych w procesach fizjologicznych

Jony wapniowe pełnią ważną rolę w wielu podstawowych procesach życiowych: uczestniczą w utrzymaniu homeostazy organizmu w mechanizmie krzepnięcia krwi oraz biorą udział w przekazywaniu informacji w synapsach ośrodkowego i obwodowego układu nerwowego. Są istotne także dla skurczów mięśni szkieletowych oraz utrzymania napięcia mięśni poprzecznie prążkowanych i gładkich.

Rozmieszczenie jonów wapniowych w organizmie

U osób dorosłych ogólna zawartość wapnia w organizmie utrzymywana jest na względnie niezmiennym poziomie. Jej wahania zależą od diety oraz poziomu aktywności fizycznej. U dorosłego człowieka całkowita ilość wapnia wynosi ok. 90 mmol/kg masy ciała, przy czym 99% zmagazynowane jest w tkance kostnej. Kośćciek człowieka o masie 70 kg zawiera ok. 1000 g jonów Ca^{2+} , natomiast w przestrzeniach pozakomórkowych występuje jedynie 1 g wapnia. Stężenie całkowitego wapnia (zarówno w formie zjonizowanej, jak i niezjonizowanej) w osoczu krwi wynosi ok. 10 mg/dl (prawidłowa norma diagnostyczna to 8,8–10,6 mg/dl). Wapń obecny w osoczu występuje w trzech formach: zjonizowanej lub wolnej (45%), w połączeniu z anionami fosforanowymi lub wodorowęglanowymi (10%) oraz związany z białkami (głównie albuminą – 45%).

Dodatkowo jony wapniowe są niezbędne do wytwarzania mleka oraz uczestniczą w tworzeniu kości i zębów. W związku z udziałem jonów Ca^{2+} w tak wielu istotnych procesach ich prawidłowe stężenie w płynach ustrojowych jest kluczowe dla funkcjonowania organizmu.

Regulacja hormonalna równowagi wapniowej

Podstawową rolę w regulacji poziomu wapnia w organizmie odgrywiają trzy hormony: [kalcytonina](#), [parathormon](#) oraz witamina D_3 .

Kalcytonina

Kalcytonina jest wytwarzana i uwalniana do krwi przez komórki C tarczycy. Jej podstawowa funkcja związana jest z regulacją gospodarki wapniowo-fosforanowej ustroju. Uwalnianie tego hormonu zwiększa się wraz ze wzrostem stężenia jonów Ca^{2+} w osoczu krwi. Głównym efektem fizjologicznym działania kalcytoniny jest blokowanie procesów resorpcji jonów Ca^{2+} z kości, co prowadzi do „pozostawania” jonów wapniowych w tkance kostnej oraz obniżenia ich stężenia w osoczu krwi.

Parathormon

Witamina D₃

Słownik

cholekalcyferol

związek chemiczny zaliczany do witamin, mający jednak również właściwości hormonu; uczestniczy w regulacji homeostazy wapniowej poprzez działanie przeciwna krzywicy

homeostaza

zdolność utrzymania przez organizm względnie stałych parametrów środowiska wewnętrznego przy zmieniających się warunkach zewnętrznych

kalcytonina

hormon tarczycy odgrywający główną rolę w regulacji gospodarki wapniowej organizmu

krzywica

choroba diagnozowana głównie w pierwszych trzech latach życia, związana z niedoborem witaminy D₃; podstawowymi objawami krzywicy są poważne zmiany w układzie kostno-szkieletowym, zaburzenia rozwojowe, opóźnienie wzrostu i zaburzenia odporności

parathormon

hormon przytarczyc odgrywający kluczową rolę w regulacji gospodarki wapniowej organizmu

Grafika interaktywna

Hormonalna regulacja homeostazy wapniowej organizmu.

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

Polecenie 1

Polecenie 2

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Wskaż fałszywe stwierdzenie dotyczące jonów wapnia.

- Jony wapnia nie biorą udziału w utrzymaniu napięcia mięśni gładkich.
- Jony wapnia biorą udział w utrzymaniu napięcia mięśni poprzecznie prążkowanych.
- Jony wapnia biorą udział w procesie krzepnięcia krwi.
- Jony wapnia biorą udział w przekazywaniu informacji w synapsach ośrodkowego układu nerwowego.

Ćwiczenie 2



Wskaż hormony, które odgrywają podstawową rolę w regulacji gospodarki wapniowej organizmu.

- kalcytonina
- noradrenalina
- cholekalcyferol
- parathormon
- adrenalina

Ćwiczenie 3



Połącz pojęcia z opisami.

parathormon

hormon przytarczyc odgrywający kluczową rolę w regulacji gospodarki wapniowej organizmu

krzywica

hormon tarczycy odgrywający główną rolę w regulacji gospodarki wapniowej organizmu

cholekalcyferol

choroba diagnozowana głównie w pierwszych trzech latach życia, związana z niedoborem witaminy D₃

kalcytonina

związek zaliczany do witamin, o właściwościach hormonu; uczestniczący w regulacji homeostazy wapniowej poprzez działanie przeciwkrzywiczne

Ćwiczenie 4



Uzupełnij tekst

Kalcytonina ma działanie w stosunku do parathormonu, który powstaje w . Działanie tego hormonu, odwrotnie do kalcytoniny, polega na uwalniania jonów Ca²⁺ z kości przy równoczesnym ich resorpcji w kanalikach nerkowych. Efektem fizjologicznym aktywności tego hormonu jest zwiększenie stężenia jonów wapniowych w .

zwiększeniu

antagonistyczne

tarczycy

zmniejszeniu

przytarczycach

osoczu krwi

tkance tłuszczowej

zwiększeniu

synergistyczne

Ćwiczenie 5



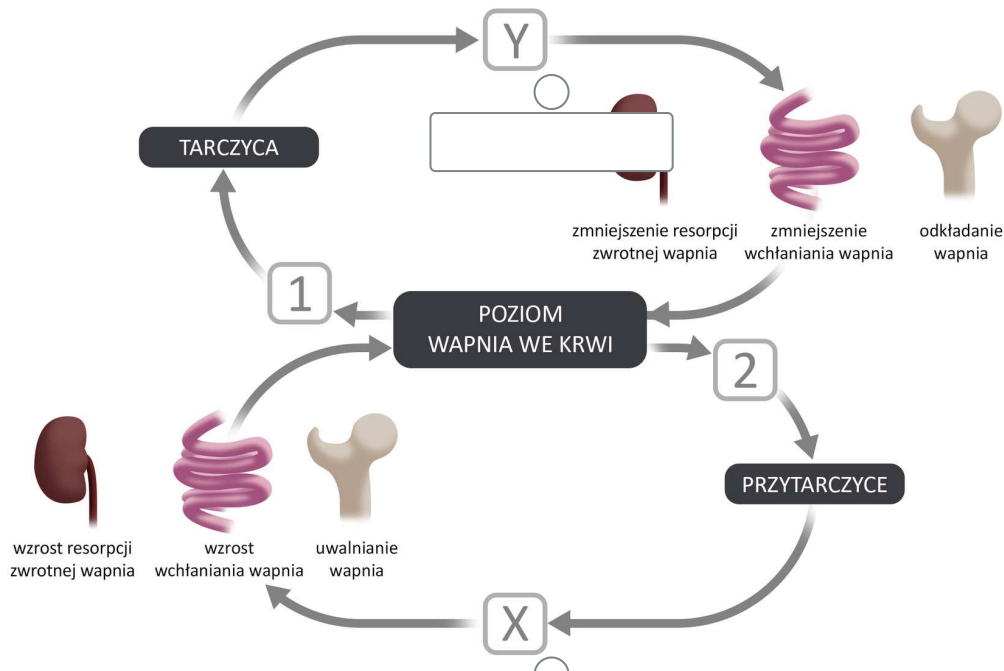
Wskaż prawdziwe i fałszywe stwierdzenia na temat witaminy D₃.

Stwierdzenie	Prawda	Fałsz
Witamina D ₃ to nierozpuszczalny w tłuszczach związek chemiczny.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Witamina D ₃ obecna w organizmie pochodzi z pożywienia lub produkowana jest w skórze w wyniku ekspozycji na promieniowanie ultrafioletowe.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Witamina D ₃ powoduje zmniejszenie wchłaniania wapnia w jelicie cienkim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Witamina D ₃ pobudza resorpcję jonów wapnia w kanalikach nerkowych.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Ćwiczenie 6



Na rycinie przedstawiono mechanizmy biorące udział w regulacji gospodarki wapniowo-fosforanowej organizmu człowieka. Literami X i Y oznaczono hormony, które odpowiadają za kontrolę poziomu wapnia. **Nazwij hormony oznaczone literami X i Y.**



Ćwiczenie 7



Korzystając z informacji zdobytych podczas tej lekcji, wyjaśnij, dlaczego u osoby dorosłej długotrwałe zmniejszone dostarczanie wapnia z pokarmem może doprowadzić do osłabienia kości.

Ćwiczenie 8



Wykaż związek pomiędzy niedoborem witaminy D₃ w organizmie człowieka a używaniem kremów z filtrem UV.

Dla nauczyciela

Autor: Anna Juwan

Przedmiot: Biologia

Temat: Hormonalna regulacja homeostazy wapniowej organizmu

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:

5) przedstawia antagonistyczne działanie hormonów na przykładzie regulacji poziomu glukozy i wapnia we krwi;

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:

f) przedstawia antagonistyczne działanie hormonów na przykładzie regulacji poziomu glukozy i wapnia we krwi,

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 rolę jonów Ca^{2+} w podstawowych procesach fizjologicznych.
- Scharakteryzujesz rozmieszczenie wapnia w organizmie człowieka.
- Wyjaśnisz funkcje kalcytoniny i parathormonu w utrzymaniu równowagi wapniowej.
- Opiszysz rolę witaminy D_3 w gospodarce wapniowej organizmu.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- z użyciem komputera;
- rozmowa kierowana;
- ćwiczenia interaktywne;
- analiza grafiki interaktywnej;
- śniegowa kula;
- mapa pojęć.

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.

Przed lekcją:

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

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. Uczniowie z pomocą nauczyciela formułują cele lekcji oraz określają kryteria sukcesu.
2. **Wprowadzenie do tematu.** Nauczyciel rozpoczyna pogadankę, zadając pytanie:
 - Dla przebiegu jakich procesów życiowych ma znaczenie prawidłowe stężenie jonów wapniowych w komórkach i płynach ustrojowych?

Faza realizacyjna:

- 1. Kula śniegowa.** Nauczyciel informuje uczniów, że będą pracować metodą kuli śniegowej, poszukując w udostępnionym e-materiale odpowiedzi na następujące pytania:
 - Jaką rolę odgrywają jony Ca^{2+} w podstawowych procesach fizjologicznych?
 - Jak jest rozmieszczony wapń w organizmie człowieka?
 - Jakie funkcje pełnią kalcytonina i parathormon w utrzymaniu równowagi wapniowej?
 - Jaką rolę odgrywa witamina D_3 w gospodarce wapniowej organizmu?Nauczyciel objaśnia wspomnianą wyżej metodę 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) uczniowie utworzą 8-osobowe zespoły i znów porównają swoje propozycje;
 - 5) przedstawiciele poszczególnych zespołów 8-osobowych zaprezentują na forum klasy uzgodnione w grupie odpowiedzi.
- 2. Praca z multimedium („Grafika interaktywna”).** Nauczyciel wyświetla grafikę interaktywną i wspólnie z uczniami dokonuje jej analizy. Prosi podopiecznych, by pracując w parach, wykonali polecenie nr 1 („Wymień, w jakich narządach dochodzi do resorpcji zwrotnej jonów wapnia”) oraz polecenie nr 2 („Wskaż, jaki hormon produkowany jest w przytarczycach, i krótko go scharakteryzuj”). Następnie uczniowie konsultują swoje rozwiązania z inną, najbliższą siedzącą parą.
- 3. Utrwalenie wiedzy i umiejętności.** Uczniowie w parach wykonują ćwiczenie nr 7 (w którym mają za zadanie wyjaśnić, dlaczego długotrwałe zmniejszone dostarczanie wapnia z pokarmem przez osobę dorosłą może doprowadzić do osłabienia kości) z sekcji „Sprawdź się”. Następnie porównują swoje odpowiedzi z najbliższymi sąsiadami. Nauczyciel w razie trudności naprowadza podopiecznych na właściwe rozwiązania lub wyjaśnia wątpliwości.
4. Uczniowie rozwiązują w grupach 4-osobowych ćwiczenie nr 8 (w którym mają za zadanie wykazać, jaki jest związek pomiędzy niedoborem witaminy D_3 w organizmie człowieka a używaniem kremów z filtrem UV), wyświetlone przez nauczyciela na tablicy. Po jego wykonaniu następuje omówienie rezultatów na forum klasy.

Faza podsumowująca:

1. Klasa wspólnie wykonuje mapę pojęć podsumowującą zajęcia.
2. Nauczyciel wyświetla na tablicy temat lekcji i cele zawarte w sekcji „Wprowadzenie”. W tym kontekście dokonuje podsumowania najważniejszych informacji przedstawionych na lekcji oraz wyjaśnia wątpliwości uczniów.

Praca domowa:

1. Wykonaj ćwiczenia od 1 do 6 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:

- Nauczyciel może wykorzystać medium zamieszczone w sekcji „Grafika interaktywna” do podsumowania lekcji.