



Autoimmunizacja i choroby autoimmunizacyjne

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



Autoimmunizacja i choroby autoimmunizacyjne

Jedną z najczęściej spotykanych chorób o podłożu autoimmunologicznym jest reumatoidalne zapalenie stawów. Charakteryzuje się przewlekłymi stanami zapalnymi stawów, które prowadzą do ich destrukcji i zaniku funkcji.

Źródło: Wikimedia Commons, domena publiczna.

Autoimmunizacja to zaburzenie funkcji układu odpornościowego, który traci zdolność rozróżniania swoich i obcych antygenów. Konsekwencją tego stanu jest skierowanie limfocytów T i przeciwciał do walki z własnymi tkankami i narządami. Prowadzi to do chorób autoimmunizacyjnych, np. celiakii, cukrzycy typu I, choroby Hashimoto czy reumatoidalnego zapalenia stawów. Nie wiadomo jednak do końca, co jest przyczyną tych zaburzeń. Przypuszcza się, że mogą być nimi czynniki genetyczne i środowiskowe, np. dieta i stres.

Twoje cele

- Wyjaśnisz skutki upośledzenia odporności nabytej.
- Omówisz reakcje autoimmunizacji.
- Scharakteryzujesz choroby autoimmunizacyjne.
- Wykażesz związek pomiędzy płcią oraz czynnikami genetycznymi i środowiskowymi a występowaniem chorób autoimmunizacyjnych.

Przeczytaj

Reakcje układu odpornościowego bronią organizmu przed patogenami – takimi jak wirusy, bakterie czy grzyby – oraz ograniczają rozwój wielu chorób. Pierwszą linię obrony stanowi odporność wrodzona (nieswoista), którą zapewniają skóra, błony śluzowe oraz wydzieliny ciała. Jeśli bariera ta zostanie pokonana, a patogen przeniknie do wnętrza organizmu, aktywowane są wewnętrzne mechanizmy odporności wrodzonej: komórki fagocytujące, cytotoksyczne oraz uczestniczące w reakcji zapalnej. Po identyfikacji patogenu, kiedy reakcje odporności wrodzonej postępują wolniej, rozwija się odporność nabyta (swoista) – reagują przeciwciała i [limfocyty](#).

Uszkodzenie lub zablokowanie odporności nabytej prowadzi do osłabienia ochrony immunologicznej. W takim wypadku mogą się pojawiać reakcje alergiczne (nadmierna odpowiedź na alergen, czyli obce antygeny), niedobory odporności oraz autoimmunizacja.

Ważne!

Układ odpornościowy ma zdolność rozpoznawania „własnych” komórek.

Dla zainteresowanych

W 1904 roku Julius Donatha i Karl Landsteiner zauważyli, że niektóre choroby, takie jak ostra napadowa hemoglobinuria, mają podłoże autoimmunizacyjne.

Źródło: Jakub Gołąb, Marek Jakóbisiak, Witold Lasek, *Immunologia*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006.

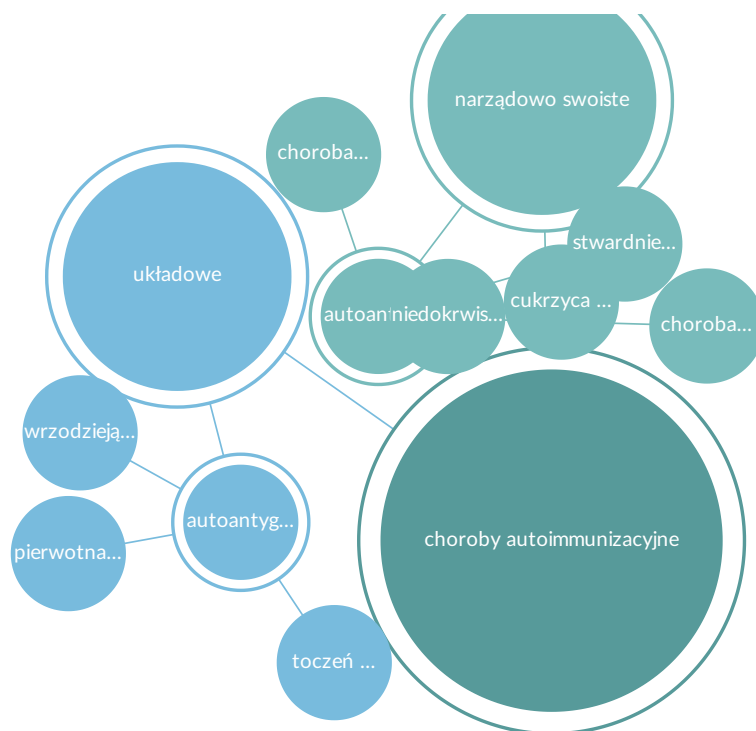
Autoimmunizacja

Upośledzenie odporności nabytej może prowadzić do utraty zdolności rozróżniania „własnych” i „obcych” antygenów. Prowadzi to do autoimmunizacji, czyli odpowiedzi immunologicznej skierowanej przeciwko własnym antygenom, tzw. [autoantygenom](#).

Do tej pory zidentyfikowano ok. 70 chorób autoimmunizacyjnych. Choroby te charakteryzują się przewlekłym przebiegiem i często prowadzą do niepełnosprawności lub śmierci.

Ze względu na umiejscowienie autoantygeny wyróżnia się choroby autoimmunizacyjne narządowo swoiste (obejmujące dany narząd) lub układowe (występujące ogólnoustrojowo). Inny podział opiera się na typie [mechanizmów efektorowych](#) przeważających w danej jednostce chorobowej. Na tej podstawie wyróżnia się choroby autoimmunizacyjne z przewagą mechanizmów efektorowych [komórkowych](#) lub [humoralnych](#). Należy jednak pamiętać, że oba typy mechanizmów występują w chorobach autoimmunizacyjnych i wzajemnie się uzupełniają.

Podział chorób autoimmunizacyjnych ze względu na umiejscowienie autoantygenów.

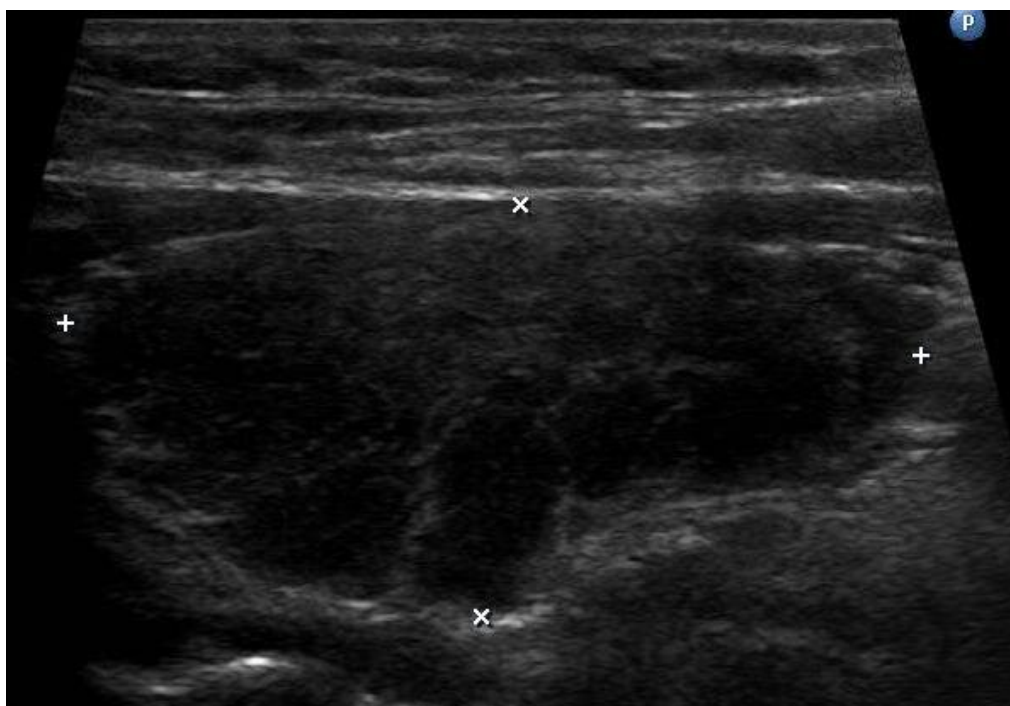


Choroby autoimmunizacyjne (autoimmunologiczne)

Tarczycza

Choroba Hashimoto

Zapalenie tarczycy spowodowane pojawieniem się przeciwciał zwalczających tyreoperoksydazę (ATPO) oraz tyreoglobulinę (ATG) określane jest jako choroba Hashimoto. Schorzenie to występuje średnio 15 razy częściej u kobiet niż u mężczyzn. Prowadzi do powstawania niedoczynności tarczycy, podczas której diagnozuje się obniżoną ilość produkowanych hormonów – tyroksyny całkowitej (TT₄) lub wolnej (fT₄) oraz trójjodotyroniny (fT₃) – przy podwyższonym stężeniu tyreotropiny (TSH). U osób z chorobą Hashimoto obserwuje się naciek limfocytarny, który prowadzi do tworzenia się wola i włóknienia tarczycy. U chorych występują takie objawy jak przewlekłe zmęczenie, zaparcia, wzrost masy ciała, nadmierne wypadanie włosów, przesuszenie skóry oraz problemy z zajściem w ciążę i jej utrzymaniem. Leczenie choroby Hashimoto polega na podawaniu preparatów zawierających lewotyroksynę, która reguluje poziom TSH.



Jednym ze sposobów diagnostyki choroby Hashimoto jest wykonanie USG tarczycy. Na zdjęciu prawy płat tarczycy pacjenta cierpiącego na chorobę Hashimoto.

Choroba Gravesa-Basedowa

Układ nerwowy

Stwardnienie rozsiane

Choroby autoimmunizacyjne atakują również ośrodkowy układ nerwowy. Przykładem jest stwardnienie rozsiane (SM, *sclerosis multiplex*). Do tej pory nie poznano dokładnie przyczyn powstawania tej choroby. Wiadomo, że polega ona na postępującej demielinizacji (rozpad osłonek mielinowych). Towarzyszą temu m.in. zaburzenia czuciowe, osłabienie siły mięśniowej, niedowład kończyn, a także problemy z utrzymaniem równowagi.

U chorych obserwuje się również pogorszenie widzenia i ogólne zmęczenie.

Leczenie SM polega na podawaniu środków farmakologicznych,

zawierających np. interferony i natalizumab, których działanie ma na celu jedynie ograniczenie objawów oraz poprawę siły mięśniowej.



Animacja ukazuje postępujące zmiany w mózgu w przebiegu stwardnienia rozsianego.

Źródło: Waglione, Obrazowanie MRI, Wikimedia Commons, licencja: CC BY 3.0.

Trzustka

Cukrzyca typu I

Cukrzyca typu I (tzw. insulinozależna) jest chorobą autoimmunizacyjną, współtowarzyszącą chorobie Hashimoto. Polega na produkcji przeciwciał zwalczających komórki β trzustki, które tworzą tzw. wyspki Langerhansa. Główną funkcją tych komórek jest produkcja insuliny. Hormon ten bierze udział w metabolizmie węglowodanów, tłuszczu i białek. W cukrzycy typu I komórki β trzustki z czasem tracą zdolność do wydzielania insuliny, co prowadzi do wystąpienia jej niedoborów. Komórki organizmu nie otrzymują sygnału do pobierania glukozy, a to powoduje nagromadzenie się jej we krwi. Wewnątrz komórek zaczyna brakować glukozy, dlatego komórki pozyskują energię z rozkładu białek i tłuszczu. W efekcie powstają ciała ketonowe, odpowiedzialne za zakwaszanie organizmu – stan ten to tzw. kwasica ketonowa, która przekształca się następnie w kwasicę metaboliczną. Prowadzi to do zaburzeń oddechowych, rytmu serca i kontroli ciśnienia tętniczego krwi. Leczenie cukrzycy typu I polega na podawaniu insuliny.

Stawy

Reumatoidalne zapalenie stawów

Reumatoidalne zapalenie stawów (RZS) jest chorobą układową. W początkowej fazie u chorych obserwuje się obrzęk oraz poranną sztywność stawów. W kolejnych etapach choroby następuje zanik mięśni oraz degradacja chrząstki stawowej i kości. Leczenie RZS polega na podawaniu środków farmakologicznych (zawierających np. kortykosteroidy czy metotreksat), których działanie ma na celu ograniczenie objawów oraz łagodzenie bólu i objawów zapalnych.



Dłoń pacjenta chorującego na reumatoidalne zapalenie stawów (RZS).

Źródło: James Heilman, MD, Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 3.0.

Tkanka łączna

Toczeń rumieniowaty układowy

Toczeń rumieniowaty układowy (TRU) jest chorobą autoimmunizacyjną, w której przebiegu pojawiają się objawy kliniczne obejmujące uszkodzenia różnych tkanek i narządów. Zmiany te są skutkiem powstawania przeciwciał atakujących własne komórki (np. ich jądro komórkowe). Początkowo pojawiają się zmiany skórne na twarzy (często w kształcie motyla), szyi i dekolcie. W czasie rozwoju choroby postępuje niszczenie innych narządów. Chorobowe zmiany w nerkach wiążą się ze



zwiększoną śmiertelnością pacjentów.

W każdym przypadku nasilenie zmian może mieć charakter gwałtowny

i zagrażający życiu. Podczas TRU stosuje się leczenie objawowe, które polega na podawaniu leków obniżających reakcje układu odpornościowego.

Charakterystyczny dla TRU rumień w kształcie skrzydeł motyla.

Źródło: Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 4.0.

Dieta w chorobach autoimmunologicznych

Dla prawidłowego funkcjonowania organizmu niezwykle ważne jest dostarczanie organizmowi wszystkich niezbędnych witamin i minerałów. Duże znaczenie ma także regularne spożywanie posiłków (cztery lub pięć razy dziennie), w mniejszych porcjach.

Oprócz standardowego leczenia w chorobach autoimmunizacyjnych można wspomagająco stosować tzw. dietę leczniczą. W zależności od rodzaju schorzenia jest to dieta wysokobłonnikowa, niskobiałkowa, bogatobiałkowa, niskotłuszczowa itp. Wyróżnia się także dietę eliminacyjną. Polega ona na ograniczeniu spożywania pewnych białek, które mogą mieć wpływ na nasilenie objawów choroby. Eliminuje się m.in. nabiał, zboża oraz rośliny strączkowe. W chorobach przewlekłych, takich jak cukrzyca, wskazane jest spożywanie produktów o niskim indeksie glikemicznym w regularnych odstępach czasowych. W tym schorzeniu zaleceń diety zdrowotnej należy przestrzegać do końca życia.

Trzeba pamiętać, że choć dieta może wspomagać leczenie, nie jest w stanie go całkowicie zastąpić.

Więcej informacji na temat diet znajdziesz [tutaj](#).

Słownik

autoantygeny

antygeny „własne”; występują w zdrowych tkankach organizmu

limfocyty

rodzaj odporności komórkowej; limfocyty B i T są zdolne do rozpoznawania autoantygenów

mechanizm efektorowy (faza efektorowa)

mechanizm, w którym biorą udział komórki odpowiedzi nieswoistej, jednak przewagę w odpowiedzi immunologicznej mają limfocyty

odpowiedź humoralna

reakcje, w których przeważający udział pełnią limfocyty B

odpowiedź komórkowa

reakcje, w których przeważający udział pełnią limfocyty T

Audiobook

Audiobook można wysłuchać pod adresem: <https://zpe.gov.pl/b/PFIImYCueJ>

Autoimmunizacja to inaczej choroba autoimmunologiczna, czyli sytuacja, w której nasz układ odpornościowy zaczyna walczyć z własnymi komórkami naszego ciała. Jest to pewnego rodzaju błąd, który polega na tym, że cząsteczki znajdujące się na powierzchni naszych komórek naszego własnego ciała traktowane są przez nasz układ odpornościowy jako cząsteczki obce, a więc nasz układ odpornościowy zaczyna niszczyć te komórki, które posiadają – te traktowane jako obce – cząsteczki na swojej powierzchni.

Choroby autoimmunizacyjne, czyli inaczej choroby autoimmunologiczne, to choroby, w których nasz układ odpornościowy zwraca się przeciwko komórkom naszego własnego ciała. Przykładem takich chorób może być na przykład cukrzyca, w której układ odpornościowy zaczyna niszczyć komórki produkujące insulinę. Innym przykładem może być stwardnienie rozsiane, w którym nasz układ odpornościowy zaczyna niszczyć komórki gładkie, które tworzą otoczkę mielinową na neuronach. Innym przykładem może być jeszcze reumatoidalne zapalenie stawów, w którym nasz układ odpornościowy zaczyna niszczyć tkankę łączną budującą stawy.

Autoimmunizacja i choroby autoimmunizacyjne.

Źródło: dr Wojciech Glac, Katedra Fizjologii Zwierząt i Człowieka, Uniwersytet Gdański, licencja: CC BY-SA 3.0.

Polecenie 1

Wymień przykłady chorób autoimmunizacyjnych, podczas których produkowane są przeciwciała przeciwko antygenom występującym ogólnoustrojowo. Jak nazywa się ta grupa chorób?

Polecenie 2

Wyjaśnij znaczenie zbilansowanej diety dla zdrowia organizmu. W odpowiedzi uwzględnij spożywanie posiłków bogatych w witaminy i minerały oraz przyjmowanie mniejszych porcji jedzenia od czterech do pięciu razy dziennie.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Autoimmunizacja jest wynikiem upośledzenia układu odporności:

☐ zewnętrznej wrodzonej

☐ powłok ciała

☐ wewnętrznej wrodzonej

☐ nabytej

Ćwiczenie 2



Sklasyfikuj jednostki chorobowe ze względu na umiejscowienie autoantygenów.

Narządowo swoiste

toczeń układowy rumieniowaty

choroba Gravesa–Basedowa

wrzodziejące zapalenie jelita grubego

Układowe

cukrzyca typu I

pierwotna marskość żółciowa

niedokrwistość złośliwa

Ćwiczenie 3



Przyporządkuj jednostce chorobowej odpowiednie określenie zaburzeń hormonalnych, jakie są dla niej charakterystyczne.

choroba Hashimoto

niedoczynność

choroba Gravesa-Basedowa

nadczynność

Ćwiczenie 4



Zaznacz poprawne zdania.

☐

Choroba Gravesa-Basedowa charakteryzuje się wytwarzaniem przeciwciał przeciwko antygenom komórek trzustki.

☐

Podczas chorób autoimmunizacyjnych produkowane są przeciwciała, skierowane przeciwko autoantygenom.

☐

Choroby autoimmunizacyjne powstają w wyniku działania czynników genetycznych i środowiskowych.

☐

Zaburzenia odporności wrodzonej są skutkiem chorób autoimmunizacyjnych.

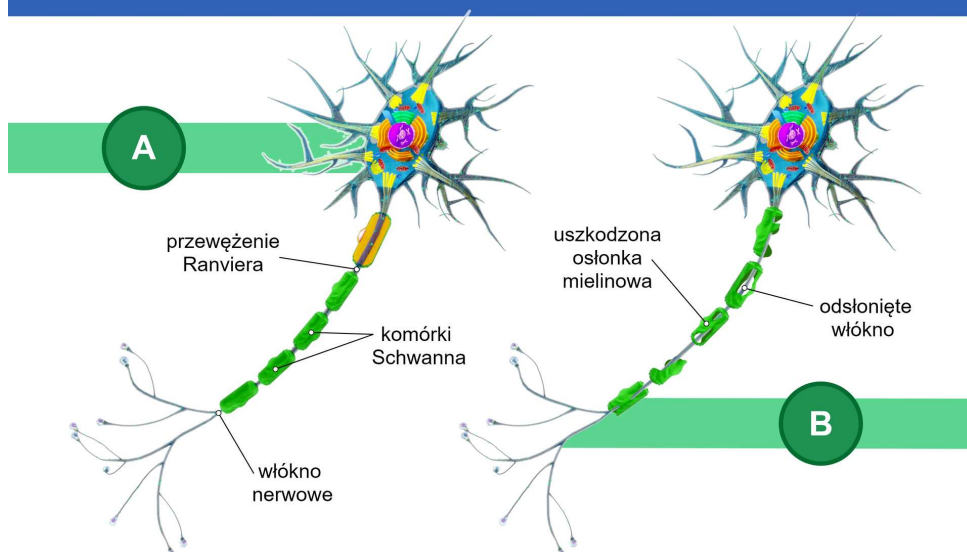
Ćwiczenie 5



Do podanych pojęć przyporządkuj prawidłową definicję.

autoreaktywne limfocyty B i T	reakcje, w których przeważający udział biorą limfocyty B
odpowiedź komórkowa	brak odpowiedzi immunologicznej na „własne” antygeny
mechanizm efektorowy	limfocyty B i T zdolne do rozpoznawania „własnych” antygenów
autotolerancja	antygeny „własne”, występują w prawidłowych tkankach organizmu
odpowiedź humoralna	mechanizm, w którym biorą udział komórki odpowiedzi nieswoistej, jednak w kontroli odpowiedzi immunologicznej widoczna jest przewaga limfocytów
autoantygeny	reakcje, w których przeważający udział biorą limfocyty T

STWARDNIENIE ROZSIANE



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

Przeanalizuj powyższy schemat, a następnie uzupełnij poniższy tekst odpowiednimi określeniami.

Rysunek A przedstawia , a rysunek B , czyli . Choroba ta polega na niszczeniu osłonek mielinowych.

reumatoidalnym zapaleniem stawów

stwardnieniem rozsianym

zdrowy chondrocyt

zdrową komórkę nerwową

komórkę nerwową u chorego z SM

chorobowo zmieniony chondrocyt u chorego z RZS

Wybierz objawy, które towarzyszą opisanej powyżej chorobie.

☐

utrata wagi

☐

wzrost masy ciała

☐

zaburzenia czuciowe

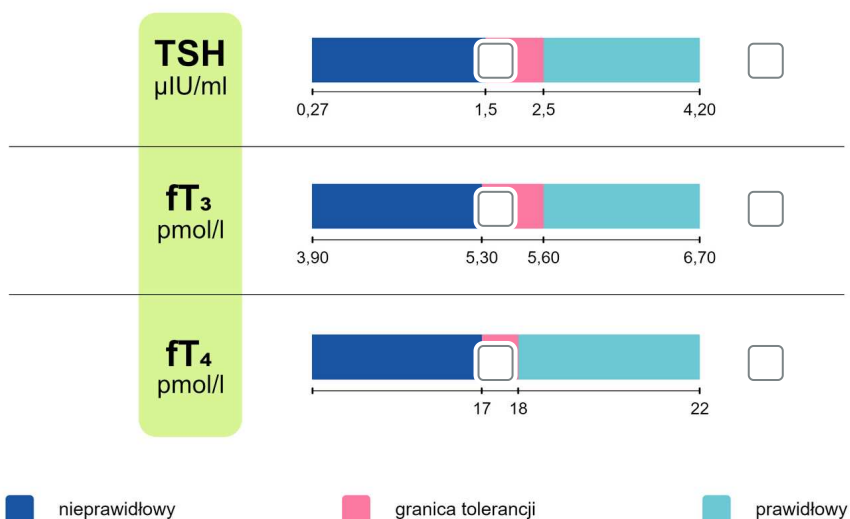
☐ osłabienie siły mięśniowej

☐ problemy z utrzymaniem równowagi

Ćwiczenie 7

Na poniższym schemacie przedstawiono zakresy poziomów hormonów tarczycy. Zaznacz na nim zakresy poszczególnych hormonów, jakie są charakterystyczne dla choroby Hashimoto.

INTERPRETACJA WYNIKÓW BADAŃ TARCZYCY

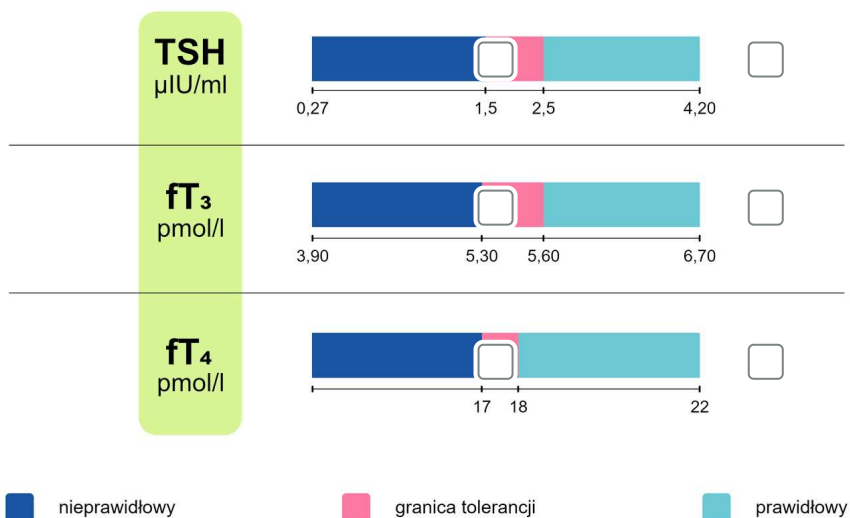


Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 8

Na poniższym schemacie przedstawiono zakresy poziomów hormonów tarczycy. Zaznacz na nim zakresy poszczególnych hormonów, jakie są charakterystyczne dla choroby Gravesa-Basedowa.

INTERPRETACJA WYNIKÓW BADAŃ TARCZYCY



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

Ćwiczenie 9



Określ, na czym polegają zmiany w budowie komórek w przypadku stwardnienia rozsianego, i podaj tego skutki.

Ćwiczenie 10



Wyjaśnij, dlaczego nieleczona cukrzyca typu I prowadzi do zakwaszenia organizmu.

Dla nauczyciela

Autor: Anna Juwan

Przedmiot: biologia

Temat: Autoimmunizacja i choroby autoimmunizacyjne

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.

3. Odporność. Uczeń:

7) analizuje zaburzenia funkcjonowania układu odpornościowego (nadmierna i osłabiona odpowiedź immunologiczna) oraz podaje sytuacje wymagające immunosupresji (przeszczepy, alergie, choroby autoimmunologiczne).

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

XI. Funkcjonowanie zwierząt.

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

2) Odporność. Uczeń:

g) analizuje zaburzenia funkcjonowania układu odpornościowego (nadmierna i osłabiona odpowiedź immunologiczna) oraz podaje sytuacje wymagające immunosupresji (przeszczepy, alergie, choroby autoimmunologiczne).

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):

- Wyjaśnisz skutki upośledzenia odporności nabytej.
- Omówisz reakcje autoimmunizacji.
- Scharakteryzujesz choroby autoimmunizacyjne.
- Wykażesz związek pomiędzy płcią oraz czynnikami genetycznymi i środowiskowymi a występowaniem chorób autoimmunizacyjnych.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- z użyciem komputera;
- ćwiczenia interaktywne;
- praca z audiobookiem;
- gra dydaktyczna.

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. **Przygotowanie do zajęć.** Nauczyciel loguje się na platformie i udostępnia uczniom e-materiał „Autoimmunizacja i choroby autoimmunizacyjne”. Prosi uczestników zajęć o rozwiązanie ćwiczenia nr 1 z sekcji „Sprawdź się” na podstawie treści w sekcji „Przeczytaj”.

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. Uczniowie z pomocą nauczyciela formułują cele lekcji oraz określają kryteria sukcesu.
2. **Wprowadzenie do tematu.** Nauczyciel inicjuje pogadankę, zadając pytanie: „Jaki jest związek pomiędzy płcią oraz czynnikami genetycznymi i środowiskowymi a występowaniem chorób autoimmunizacyjnych?”.

Faza realizacyjna:

1. Praca z audiobookiem pt. „Autoimmunizacja i choroby autoimmunizacyjne”.

Uczniowie zapoznają się z materiałem udostępnionym przez nauczyciela. Następnie w parach rozwiązują polecenia nr 1 („Wymień przykłady chorób autoimmunizacyjnych, podczas których produkowane są przeciwciała przeciwko antygenom występującym ogólnoustrojowo. Jak nazywa się ta grupa chorób?”) oraz 2 („Wyjaśnij znaczenie zbilansowanej diety dla zdrowia organizmu. W odpowiedzi uwzględnij spożywanie posiłków bogatych w witaminy i minerały oraz przyjmowanie mniejszych porcji jedzenia od czterech do pięciu razy dziennie”) i porównują rozwiązania z innym zespołem.

2. Uczniowie dzielą się na zespoły i na podstawie przeczytanego tekstu oraz informacji zawartych w medium w sekcji „Audiobook” układają pytania quizowe dla innych grup. Nauczyciel wraz z uczniami określa zasady rywalizacji i punktowania dobrych odpowiedzi (np. gra na czas lub na liczbę poprawnych odpowiedzi). Przeprowadzenie gry w klasie. Nauczyciel lub wybrany uczeń dba o prawidłowy przebieg quizu zgodnie z wcześniejszymi ustaleniami. Nauczyciel nagradza zwycięską drużynę, np. ocenami z aktywności.

3. **Utrwalenie wiedzy i umiejętności.** Nauczyciel przechodzi do sekcji „Sprawdź się”. Uczniowie wykonują indywidualnie ćwiczenie interaktywne nr 9 („Określ, na czym polegają zmiany w budowie komórek podczas stwardnienia rozsianego, i podaj tego skutki”), a następnie porównują swoje odpowiedzi z kolegą lub koleżanką.

4. Uczniowie w 4-osobowych grupach wykonują ćwiczenie nr 10 („Wyjaśnij, dlaczego nieleczona cukrzyca typu I prowadzi do zakwaszenia organizmu”), a po upływie wyznaczonego czasu dzielą się swoimi odpowiedziami na forum klasy.

Faza podsumowująca:

1. Nauczyciel zadaje pytania w celu sprawdzenia stopnia opanowania wiedzy przez uczniów:
 - Jakie są skutki upośledzenia odporności nabytej?
 - Jakie są reakcje autoimmunizacji?

Praca domowa:

1. Wykonaj ćwiczenia od 2 do 8 z sekcji „Sprawdź się”.

Materiały pomocnicze:

- Neil A. Campbell i in., „Biologia Campbella”, tłum. K. Stobrawa i in., Rebis, Poznań 2019.
- „Encyklopedia szkolna. Biologia”, red. Marta Stęplewska, Robert Mitoraj, Wydawnictwo Zielona Sowa, Kraków 2006.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania audiobooka:

- Uczniowie mogą przed lekcją zapoznać się z audiobookiem, aby przygotować się do późniejszej pracy.