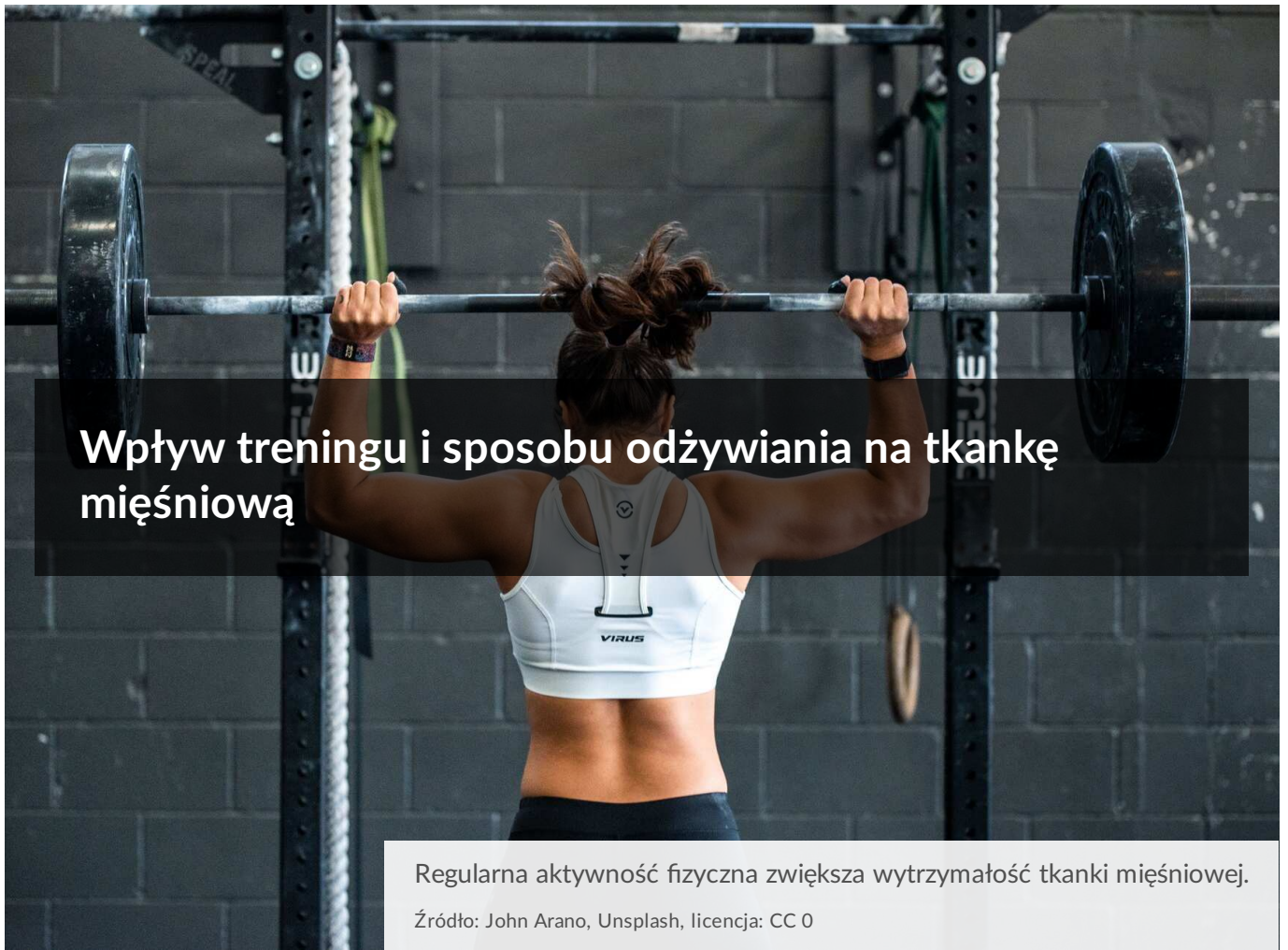




## Wpływ treningu i sposobu odżywiania na tkankę mięśniową

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

- Dla nauczyciela



## Wpływ treningu i sposobu odżywiania na tkankę mięśniową

Regularna aktywność fizyczna zwiększa wytrzymałość tkanki mięśniowej.

Źródło: John Arano, Unsplash, licencja: CC 0

Aparat mięśniowy, tworzony przez mięśnie poprzecznie prążkowane, jest niezbędny do poruszania ciałem oraz wykonywania mniej lub bardziej skomplikowanych ruchów. Masa mięśni może stanowić nawet 40–50 proc. masy ciała! Prawidłowo rozwinięte mięśnie są podstawą osiągnięcia dobrych wyników w różnych dyscyplinach sportu. Jak należy trenować oraz odżywiać się, by tkanka mięśniowa funkcjonowała prawidłowo i abyśmy osiągnęli dobre wyniki w sporcie?

### Twoje cele

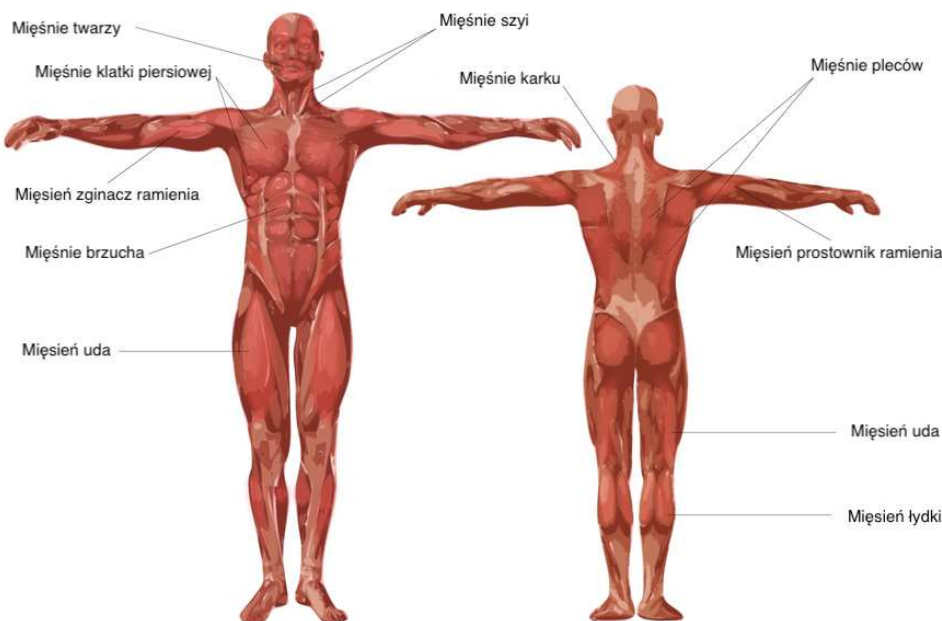
- Przeanalizujesz wpływ treningu na tkankę mięśniową poprzecznie prążkowaną.
- Wyjaśnisz, jak sposób odżywiania wpływa na tkankę mięśniową.
- Omówisz antagonistyczne działanie mięśni.

# Przeczytaj

Główną funkcją mięśni poprzecznie prążkowanych, zwanych też szkieletowymi, jest poruszanie ciałem. Dzięki tym mięśniom możemy chodzić, wykonywać skomplikowane ruchy, one również warunkują m. in. mimikę naszej twarzy czy przełykanie pokarmów. W ciele człowieka występuje szacunkowo od 400 do 500 mięśni poprzecznie prążkowanych!

## Działanie antagonistyczne mięśni

Wiele mięśni działa antagonistycznie wobec siebie. Oznacza to, że odpowiadają za przeciwstawne względem siebie ruchy ciała. Takie mięśnie zaliczamy odpowiednio do grupy **zginaczy** (przywodzicieli) lub **prostowników** (odwodzicieli). Przykładem przeciwstawnego działania mięśni są mięsień dwugłowy ramienia (biceps) i mięsień trójgłowy ramienia (triceps). Pierwszy, kurcząc się, powoduje zginanie ręki, natomiast skurcz tricepsu sprawia, że możemy wyprostować kończynę. Inny przykład to mięśnie proste brzucha, warunkujące zginanie tułowia, oraz prostowniki grzbietu, powodujące jego wyprostowanie. Dzięki współpracy obu tych grup mięśni możliwe jest wykonywanie przeciwstawnych ruchów ciała.



Wybrane mięśnie szkieletowe człowieka.

Źródło: Tomorrow Sp. z o.o., licencja: CC BY 3.0.

Więcej informacji na temat budowy i funkcjonowania mięśni człowieka znajdziesz w e-materiałach pt. [Mięśnie szkieletowe człowieka i ich lokalizacja](#) oraz [Biomechanika mięśni i stawów](#).

## Wpływ treningu na tkankę mięśniową



Dorosły człowiek ma już w pełni wykształcone mięśnie, składające się z określonej liczby włókien mięśniowych. Ich liczba jest względnie stała, więc trening nie wpływa na wytwarzanie nowych włókien. Może jednak spowodować przyrost tkanki mięśniowej, zwiększając objętość posiadanych włókien (przerost). Regularna aktywność fizyczna powoduje przerost tkanki mięśniowej i zwiększa jej wytrzymałość. Natomiast brak aktywności prowadzi do osłabienia mięśni.

Źródło: Edgar Chaparro, Unsplash, domena publiczna.

maraton, wioślarstwo, kolarstwo czy triathlon. Trenując tylko jeden rodzaj sportu, wykonując tę samą aktywność fizyczną, wpływamy na rozwój tylko jednego rodzaju włókien, dodatkowo często tylko w określonej partii mięśni. Dlatego dla prawidłowego rozwoju i utrzymania dobrej sprawności fizycznej, konieczne jest **różnicowanie** aktywności fizycznych, które będą oddziaływały na pracę różnych partii mięśni i stymulowały przerost obu rodzajów włókien.

Mięsień poprzecznie prążkowany składa się z dwóch rodzajów włókien, wyróżnianych na podstawie budowy i szybkości ich skurczu. Są to włókna szybko kurczliwe i wolno kurczliwe. Ich wzajemny stosunek ilościowy jest specyficzny dla danej osoby i często wpływa na jej predyspozycje sportowe. Włókna **szybkokurczliwe** (zwane też białymi, ponieważ zawierają mniej **mioglobiny**, niż drugi typ włókien) kurczą się szybko i silnie, natomiast stosunkowo szybko się męczą. Są wykorzystywane w szczególności w trakcie krótkotrwałych wysiłków, o dużej intensywności. Osoby mające większą liczbę tych włókien będą dobre np. w sprincie, rzucie młotem, skokach w dal i innych sportach szybkościowo-siłowych. Z kolei włókna **wolno kurczliwe** (czerwone, zawierające dużo mioglobiny) kurczą się znacznie wolniej, ale są bardzo wytrzymałe i wolniej się męczą. Dlatego dominują u osób, które mają predyspozycje do sportów, wymagających długotrwałego wysiłku, np.

Regularna aktywność fizyczna sprzyja również wzrostowi liczby mitochondriów we włóknach mięśniowych, a tym samym powoduje zwiększenie intensywności produkcji enzymów, uczestniczących w [oddychaniu tlenowym](#). Zwiększa to przyswajalność tlenu i intensyfikuje wzrost masy mięśniowej.

## Zakwasy

Po bardzo intensywnym treningu mogą pojawić się tzw. zakwasy, czyli uczucie bólu mięśni. Jeszcze do niedawna uważano, że jest to związane z produkcją i odkładaniem się w tkance mięśniowej kwasu mlekowego. Obecnie wiadomo, że intensywny wysiłek może prowadzić do mikrouszkodzeń sarkomerów (jednostek kurczliwych mięśni), nieprzystosowanych do tak wyťažonej pracy. Uszkodzenia te polegają na przerywaniu błon otaczających włókna mięśniowe, w wyniku zerwania połączeń między włóknami aktyny i miozyny. Powoduje to miejscowy stan zapalny, odczuwany w postaci bólu. Procesy regeneracji mięśni powodują zanikanie tego nieprzyjemnego uczucia.

Więcej na ten temat przeczytasz w materiale pt. [Zmęczenie mięśnia i dług tlenowy](#).

## Wpływ diety na tkankę mięśniową

Tkanka mięśniowa, tak jak wszystkie pozostałe tkanki organizmu, wymaga stałych dostaw składników odżywczych, by prawidłowo się rozwijać i pracować. Jednak ze względu na pełnione funkcje i dużą intensywność pracy zapotrzebowanie na te składniki jest dużo wyższe, niż w przypadku wielu innych tkanek, np. chrzęstnej czy tłuszczowej. Głównymi składnikami, budującymi tkankę mięśniową są białka – aktyna i miozyna – zaliczane do białek prostych.

### Białka

Prawidłowy wzrost i praca mięśni wymagają zapewnienia stałych dostaw białek. Warto jednak zwrócić uwagę, że dieta wysokobiałkowa, stosowana przez wielu sportowców, np. kulturystów, nie zapewni odpowiedniego przyrostu mięśni, jeśli nie będzie połączona z optymalnym treningiem. Ponadto zbyt duża ilość spożywanych białek może wpłynąć negatywnie na zdrowie całego organizmu, np. zaburzając perystaltykę

jelit, powodując awitaminozy czy choroby nerek. Szczególnie szkodliwe są diety, w których białka zastępują składniki odżywcze z pozostałych grup.



Wszelkie odmiany fasoli są bardzo dobrym źródłem białka roślinnego – 100 g zawiera średnio 21 g białka.  
Źródło: Tijana Drndarski, Unsplash, domena publiczna.

**Węglowodany**

**Tłuszcze**

**Witaminy oraz mikro- i makroelementy**

## Słownik

**awitaminoza**

choroba, spowodowana niedoborem witamin

**glikogenoliza**

proces rozkładu glikogenu do glukozy (w wątrobie i nerkach) oraz do glukozy-6-fosforanu (w mięśniach szkieletowych); odpowiedź organizmu na szybkie zapotrzebowanie na energię

**mioglobina**

białko, należące do hemoprotein; zbudowane z pojedynczego łańcucha peptydowego i hemu, biorące udział w magazynowaniu tlenu w mięśniach poprzecznie prążkowanych

**oddychanie tlenowe**

utlenianie biologiczne; zachodzące w komórkach procesy rozkładu różnych substancji organicznych, dostarczające organizmowi niezbędnej energii



# Audiobook

---

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

## Polecenie 1

Wyjaśnij zjawisko powstawania tzw. zakwasów.

## Polecenie 2

# Sprawdź się

---

Pokaż ćwiczenia:   

## Ćwiczenie 1



Połącz w pary terminy z ich objaśnieniami.

Utlenianie biologiczne; zachodzące w żywych komórkach procesy rozkładu różnych substancji organicznych, dostarczające niezbędnej do życia energii., Białko należące do hemoprotein, zbudowane z pojedynczego łańcucha peptydowego i hemu., Rozkład glikogenu do glukozy-6-fosforanu lub do glukozy., Choroba spowodowana niedoborem witamin.

Awitaminoza	
Glikogenoliza	
Mioglobina	
Oddychanie tlenowe	

## Ćwiczenie 2



Tkanka mięśniowa, tak jak wszystkie pozostałe tkanki organizmu, wymaga stałych dostaw składników odżywczych, by prawidłowo się rozwijać i pracować. Jednak ze względu na pełnione funkcje i dużą intensywność pracy zapotrzebowanie na te składniki jest dużo wyższe niż w przypadku wielu innych tkanek, np. chrząstki czy tłuszczowej.

Przyporządkuj poszczególne źródła składników odżywczych do makroskładników.

Kasza, ryż, Jaja, Orzechy, ryby, Pieczywo pełnoziarniste, Mięso, ryby, Produkty mleczne, Oleje roślinne, Oliwa z oliwek, Makaron pełnoziarnisty, Rośliny strączkowe, Nasiona i pestki

<b>Węglowodany</b>	
<b>Białka</b>	
<b>Tłuszcze</b>	

### Ćwiczenie 3



Uzupełnij poniższy tekst prawidłowymi pojęciami.

aktyny, mikromerów, osłonek, peptyny, fermentacji mlekowej, kwasu masłowego, błon, kwasu mlekowego, sarkomerów, fermentacji masowej

Po intensywnym treningu mogą pojawić się tzw. zakwasy, czyli uczucie bólu mięśni. Jeszcze do niedawna uważano, że ich występowanie związane jest z produkcją ....., odkładającego się w tkance mięśniowej, w wyniku zachodzącej tam ....., w trakcie wzmożonego wysiłku. Dziś wiadomo, że zbyt intensywny wysiłek może prowadzić do mikrouszkodzeń ..... (jednostek kurczliwych mięśni), nieprzystosowanych do tak wytężonej pracy. Uszkodzenia te polegają na przerywaniu ....., otaczających włókna mięśniowe, w wyniku zniszczenia połączeń między włóknami ..... i miozyny. Powoduje to miejscowy stan zapalny, odczuwany w postaci bólu. Procesy regeneracji mięśni powodują zanikanie tego nieprzyjemnego uczucia.

## Ćwiczenie 4



Wskaż stwierdzenia prawdziwe oraz stwierdzenia fałszywe dotyczące działania antagonistycznego mięśni.

Stwierdzenie	Prawda	Fałsz
Mięśnie te odpowiadają za przeciwstawne, względem siebie, ruchy ciała.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Takie mięśnie zaliczamy, odpowiednio, do grupy zginaczy (przywodzicieli) lub prostowników (odwodzicieli).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Przykładem przeciwstawnego działania mięśni jest mięsień dwugłowy ramienia (biceps) i mięsień trójgłowy ramienia (triceps). Pierwszy, kurcząc się, powoduje prostowanie ręki, natomiast skurcz tricepsu powoduje zginanie tej kończyny.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Innym przykładem przeciwstawnego działania mięśni są mięśnie proste brzucha, warunkujące zginanie tułowia, oraz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

prostowniki grzbietu, powodujące jego wyprostowanie.			
------------------------------------------------------------	--	--	--

## Ćwiczenie 5



Wskaż fałszywe stwierdzenie.

- Magnez jest ważnym pierwiastkiem, wpływającym na funkcjonowanie mięśni i wymianę sygnałów między układem nerwowym i mięśniowym.
- Brak aktywności fizycznej prowadzi do spadku masy mięśniowej organizmu i jego fizycznego osłabienia.
- Podczas rozwoju embriologicznego, mięśnie rozwijają się z listka zarodkowego – ektodermy.
- W dojrzałym organizmie przyrost tkanki mięśniowej polega na przeroście istniejących już włókien mięśniowych, których komórki zwiększają objętość.

## Ćwiczenie 6



Mięsień poprzecznie prążkowany składa się z dwóch rodzajów włókien, różniących się pod względem szybkości skurczu. Są to włókna szybko kurczliwe i wolno kurczliwe. Ich wzajemny stosunek ilościowy jest specyficzny dla danej osoby i często wpływa na jej predyspozycje sportowe.

Przyporządkuj odpowiednie określenia do włókien mięśniowych szybkich oraz włókien mięśniowych wolnych.

Włókna te zwane są czerwonymi, ponieważ zawierają dużo mioglobiny., Włókna te są bardzo wytrzymałe i wolno się męczą., Włókna te zwane są białymi, ponieważ zawierają mało mioglobiny., Ulegają przerostowi, głównie pod wpływem takich aktywności sportowych jak biegi długodystansowe i podnoszenie ciężarów., Ulegają przerostowi, głównie pod wpływem takich aktywności sportowych jak sprint i sporty walki., Są wykorzystywane w szczególności w trakcie długotrwałych wysiłków.

<b>Włókna mięśniowe szybkie</b>	
<b>Włókna mięśniowe wolne</b>	

## Ćwiczenie 7



## Ćwiczenie 8



Wyjaśnij, dlaczego w prawidłowej i zbilansowanej diecie zalecane jest spożywanie cukrów złożonych, obecnych np. w pieczywie żytnim.

---

# Dla nauczyciela

---

**Autor:** Anna Juwan

**Przedmiot:** Biologia

**Temat:** Wpływ treningu i sposobu odżywiania na tkankę mięśniową

**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.

8. Poruszanie się. Uczeń:

9) wyjaśnia wpływ odżywiania się (w tym suplementacji) i aktywności fizycznej na rozwój oraz stan kości i mięśni człowieka;

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

XI. Funkcjonowanie zwierząt.

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

7) Poruszanie się. Uczeń:

n) wyjaśnia wpływ odżywiania się (w tym suplementacji) i aktywności fizycznej na rozwój oraz stan kości i mięśni człowieka,

**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):**

- Przeanalizujesz wpływ treningu na tkankę mięśniową poprzecznie prążkowaną.
- Wyjaśnisz, jak sposób odżywiania wpływa na tkankę mięśniową.
- Omówisz antagonistyczne działanie mięśni.

### **Strategie nauczania:**

- konstruktywizm;
- konektywizm.

### **Metody i techniki nauczania:**

- z użyciem komputera;
- mapa myśli;
- 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. Uczniowie zapoznają się z treściami 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. **Raport z przygotowań.** Nauczyciel za pomocą dostępnego w panelu użytkownika raportu sprawdza przygotowanie uczniów do lekcji, m.in. kto zapoznał się z udostępnionym e-materiałem. Nauczyciel poleca uczniom przygotować w parach pytania z nim związane. Czego uczniowie chcą się dowiedzieć? Co ich interesuje w związku z tematem lekcji?

## Faza realizacyjna:

1. **Praca z multimediami („Audiobook”).** Uczniowie zapoznają się z audiobookiem udostępnionym przez nauczyciela, a następnie wykonują do niego polecenia.
2. **Mapa myśli.** Nauczyciel dzieli uczniów na cztery grupy i prosi ich, by na podstawie e-materiału opracowali mapę myśli dotyczącą przydzielonych zagadnień:
  - grupa I i II – wpływ treningu na tkankę mięśniową;
  - grupa III i IV – wpływ diety na tkankę mięśniową.Grupy otrzymują po dwa arkusze papieru A2 i na jednym z nich sporządzają mapę myśli. Następnie wybierają po dwóch ekspertów, którzy najlepiej opanowali otrzymane zagadnienia. Eksperti zamieniają się grupami (I z III, II z IV) i przekazują zdobytą wiedzę. Uczniowie z drugiej grupy robią na drugim arkuszu notatki w formie mapy myśli, porządkując informacje przekazywane przez eksperta. Po upływie wyznaczonego czasu eksperci wracają do swoich grup. Grupy prezentują wyniki swojej pracy, nauczyciel uzupełnia brakujące informacje, koryguje ewentualne błędy.
3. **Utrwalenie wiedzy i umiejętności.** Uczniowie samodzielnie wykonują ćwiczenie nr 4 (dotyczące antagonistycznego działania mięśni) z sekcji „Sprawdź się”. Następnie w 4-osobowych grupach omawiają prawidłowe rozwiązanie. Po upływie wyznaczonego czasu wskazany przez nauczyciela przedstawiciel grupy prezentuje odpowiedź wraz z jej uzasadnieniem. Klasa ustosunkowuje się do niej. Nauczyciel udziela uczniom informacji zwrotnej.
4. Uczniowie wykonują w parach ćwiczenie nr 8 („Wyjaśnij, dlaczego w prawidłowej i zbilansowanej diecie zalecane jest spożywanie cukrów złożonych, dostarczanych np. wraz ze spożyciem żytniego pieczywa, a nie cukrów prostych”), wyświetlone przez nauczyciela na tablicy. Podczas wspólnych dyskusji rozwiązują zadanie, następnie łączą się z inną parą i kontynuują swoją dyskusję, uzasadniając swój wybór.

## Faza podsumowująca:

1. Nauczyciel dzieli klasę na trzy grupy. Każdy zespół wyłania swojego lidera i wspólnie układa 10 pytań związanych z tematem lekcji. Pytania powinny być tak ułożone, żeby przeciwnicy mogli na nie odpowiedzieć jednym wyrazem. Nauczyciel inicjuje grę, zadając wszystkim grupom własne pytanie. Grupa, której lider zgłosi się pierwszy i odpowie poprawnie, rozpoczyna rywalizację. Nauczyciel nadaje kolejne numery pozostałym grupom, a następnie zapisuje je na tablicy. Lider grupy nr 1 zadaje pytanie wybranemu członkowi drużyny nr 2. Jeśli osoba ta poprawnie odpowie na pytanie, jej zespół zdobywa punkt, a ona sama zadaje pytanie wskazanemu przez nią członkowi grupy nr 3. Jeśli jednak członek grupy nr 2 nie będzie potrafił udzielić poprawnej odpowiedzi, lider grupy nr 1 sam odpowiada na zadane przez siebie pytanie, a jego drużyna otrzymuje punkt. Następnie zadaje pytanie członkowi grupy nr 3 itd. Gra kończy się po zadaniu 10 pytań, a wygrywa grupa, która uzyska najwięcej punktów.

2. Nauczyciel wyświetla treści zawarte w sekcji „Wprowadzenie” i na ich podstawie dokonuje podsumowania najważniejszych informacji przedstawionych na lekcji. Wyjaśnia także wątpliwości uczniów.

**Praca domowa:**

1. Wykonaj ćwiczenia od 1 do 3 oraz od 5 do 7 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.

**Dodatkowe wskazówki metodyczne:**

- Uczniowie zapoznają się z multimediami w sekcji „Audiobook” i przygotowują do niego pytania. Następnie zadają je sobie nawzajem, sprawdzając stopień przyswojenia jego treści.