

Żółć – powstawanie, wydzielanie i funkcje

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



Żółć – powstawanie, wydzielanie i funkcje

Żółć jest wydzielana przez wątrobę. To wodny roztwór o brunatnożółtej lub zielonej barwie i gorzkim smaku.

Źródło: Pixabay, domena publiczna.

Większość składników pokarmowych (białek, węglowodanów i kwasów nukleinowych) nie rozkłada się w wodzie. Ulegają one dopiero enzymom trawiennym, takim jak amylaza ślinowa czy pepsyna. Rozkład tłuszczu jest jeszcze bardziej skomplikowany – wymaga obecności żółci wytwarzanej przez komórki wątroby.

Twoje cele

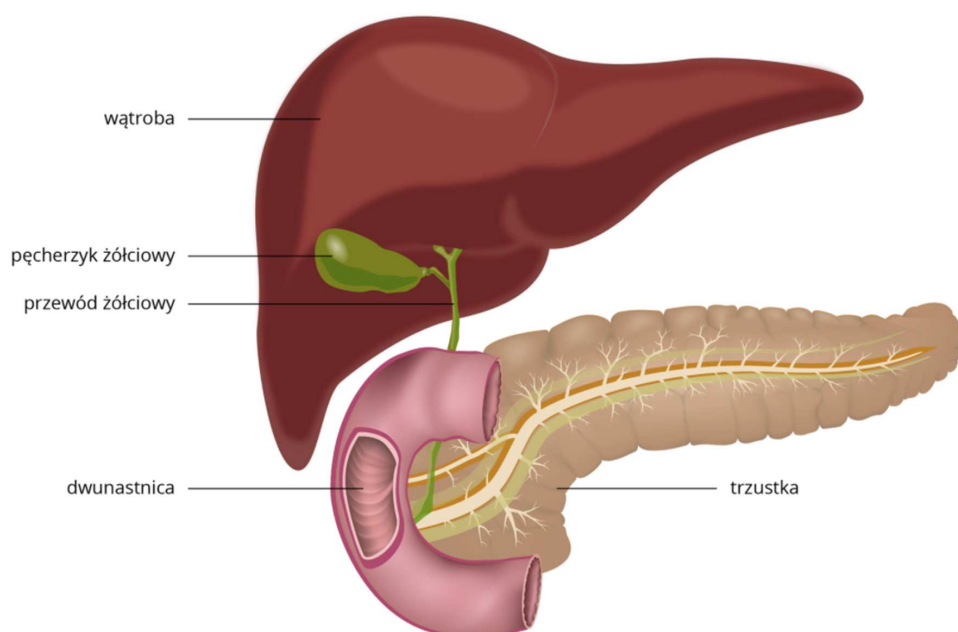
- Dowiesz się, czym jest żółć i poznasz jej skład chemiczny.
- Wymienisz i omówisz funkcje żółci.
- Opiszysz, na czym polega proces emulgacji tłuszczów.

Przeczytaj

Chociaż trawienie rozpoczyna się już w jamie ustnej, głównym miejscem, w którym przebiega ten proces, jest jelito cienkie, a dokładnie jego dwa pierwsze odcinki: [dwunastnica](#) i [jelito czcze](#). Trawienie pokarmu polega przede wszystkim na enzymatycznej [hydrolizie](#) makrocząsteczek do [monomerów](#), które wchłaniane są ze światła przewodu pokarmowego do krwi. [Enzymy katalizujące](#) ten proces należą do grupy [hydrolaz](#), czyli enzymów umożliwiających rozkład (z udziałem wody) związków bardziej złożonych do prostszych. Prawidłowy przebieg trawienia byłby niemożliwy bez aktywności wydzielniczej trzustki i wątroby, które wytwarzają odpowiednio: enzymy trawienne oraz żółć.

Powstawanie, magazynowanie i wydzielanie żółci

Żółć to żółtobrunatny, gorzki w smaku i lekko alkaliczny (pH 7,8 do 8,0) płyn produkowany przez komórki wątroby ([hepatocyty](#)) i magazynowany w pęcherzyku żółciowym.



Położenie pęcherzyka żółciowego względem wątroby, trzustki i dwunastnicy.

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

Zgromadzona w pęcherzyku żółć, między poszczególnymi okresami trawienia, zostaje wielokrotnie zagęszczona w wyniku resorpcji wody. Po spożyciu pokarmu zawierającego tłuszcze dochodzi do skurczu pęcherzyka żółciowego i uwolnienia żółci do dwunastnicy. Na początku trawienia spływa gęsta i ciemna żółć pęcherzykowa, a gdy zaczyna jej brakować, pojawia się jaśniejsza i rzadsza żółć wątrobowa. Czynnikiem inicjującym skurcze mięśniówki ściany pęcherzyka żółciowego jest [cholecystokinina](#), wytwarzana przez komórki błony śluzowej dwunastnicy. Pokarmami, które najsilniej pobudzają wydzielanie cholecystokininy, są żółtko jaj oraz śmietana. Inny hormon tkankowy przewodu pokarmowego, który pobudza wątrobę do produkcji żółci, to [sekretyna](#). Sekretyna jest wydzielana przez błonę śluzową dwunastnicy i jelita cienkiego.



Film dostępny pod adresem [/preview/resource/RzROCbOknlOt4](#)

Model pęcherzyka żółciowego. Pojemność pęcherzyka żółciowego u dorosłego człowieka wynosi ok. 40 do 70 ml, natomiast dobową produkcję żółci waha się w granicach 250 do 1000 ml.

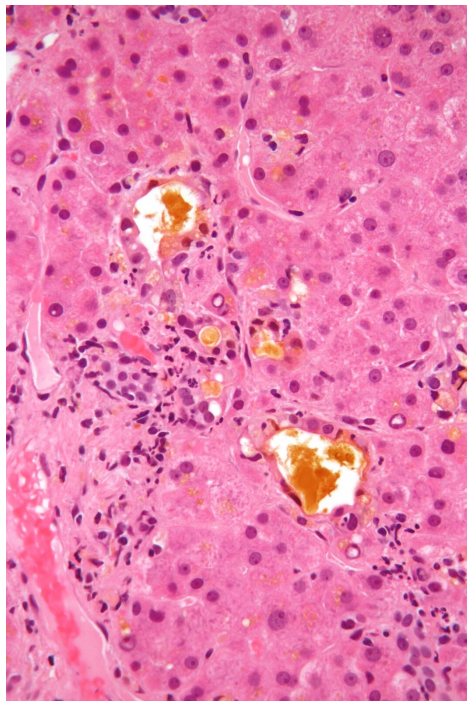
Źródło: Przedmiotowy model 3D został opracowany przez Englishsquare.pl Sp. z o.o., w oparciu o materiał źródłowy zakupiony w ramach serwisu: www.turbosquid.com. Jakikolwiek dalsze użycie tego modelu 3D podlega wszelkim ograniczeniom opisanym w licencji opublikowanej na powołanej stronie internetowej, tylko do użytku edukacyjnego na zpe.gov.pl.

Film przedstawiający model woreczka żółciowego.

Skład chemiczny żółci

Woda stanowi 97 proc. żółci wątrobowej oraz 89 proc. żółci pęcherzykowej. Pozostałe 3 do 11 proc. to składniki stałe:

- kwasy żółciowe w postaci soli sodowych;
- barwniki żółciowe (bilirubina i biliwerdyna);
- fosfolipidy (głównie lecytyna);
- cholesterol;
- kwasy tłuszczowe;
- enzymy (np. enzymy lizosomalne);
- elektrolity (np. HCO_3^- , Cl^- , Na^+).



Zdjęcie mikroskopowe preparatu histologicznego wątroby. Żółć widoczna jako żółte krople. Powiększenie 400 ×.

Źródło: Nephron, Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 3.0.

Funkcje żółci

Obecne w żółci sole kwasów żółciowych mają zdolność emulgowania tłuszczów, czyli zmniejszania ich napięcia powierzchniowego. Umożliwia to rozbitcie dużych cząsteczek tłuszczów na mniejsze krople, które ostatecznie tworzą zawiesinę. Forma licznych małych kropli pozwala na dostęp [lipazy](#) do tłuszczu na znacznie większej powierzchni niż w przypadku jednej dużej kropli. W wyniku aktywności tego enzymu powstają wolne kwasy tłuszczowe i glicerol, które wraz z innymi produktami trawienia tłuszczów wchłaniane są do limfy w dalszych odcinkach jelita cienkiego.

W procesie wchłaniania tych związków ważną rolę nadal odgrywa żółć – sole żółciowe, wiążąc się z kwasami tłuszczowymi, umożliwiają ich wnikanie do komórek nabłonkowych śluzówki jelita. Co więcej, żółć bierze udział we wchłanianiu rozpuszczalnych w tłuszczach witamin: A, D, E i K.

Słownik

cholecystokinina

hormon peptydowy produkowany przez komórki błony śluzowej dwunastnicy, który stymuluje wydzielanie żółci oraz soku trzustkowego

dwunastnica

początkowy odcinek jelita cienkiego; do dwunastnicy uchodzą przewód żółciowy i przewód trzustkowy

hepatocyt

wieloboczna komórka wątroby stanowiąca podstawową jednostkę strukturalną tego narządu

hydrolazy

grupa enzymów katalizujących reakcje hydrolizy (rozkładu substancji w wodzie) związków bardziej złożonych do związków prostszych

hydroliza

(gr. *hýdōr* – woda; *lýsis* – rozłożenie) rozkład substancji pod wpływem wody; reakcja podwójnej wymiany, zachodząca między wodą a substancją w niej rozpuszczoną; prowadzi do powstania cząsteczek nowych związków chemicznych

jelito czcze

jedna z trzech części jelita cienkiego, leżąca między dwunastnicą a jelitem krętym

katalizator

substancja chemiczna, która po dodaniu do układu reakcyjnego przyspiesza (katalizuje) reakcję

lipaza

enzym z grupy hydrolaz produkowany przez trzustkę; bierze udział w trawieniu tłuszczów

monomer

(gr. *mónos* – jedyny; *méros* – część) związek chemiczny, którego cząsteczki mogą ulegać polimeryzacji z identycznymi lub innymi cząsteczkami, mającymi tzw. centra aktywne, tworząc wiązanie podwójne lub potrójne; także – niezbyt trwałe pierścienie, grupy funkcyjne chemicznie aktywne (np. aminowa, karboksylowa) albo ruchliwy atom wodoru

sekretyna

hormon tkankowy przewodu pokarmowego; sekretyna jest wydzielana przez błonę śluzową dwunastnicy i jelita cienkiego; pobudza trzustkę do wydzielania soku trawiennego oraz wątrobę do produkcji żółci

Grafika interaktywna

Emulgacja tłuszczów przez żółc



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/D9c41w0sB>

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

Polecenie 1

Opisz proces zachodzący w symulacji interaktywnej.

Polecenie 2

Film



Film dostępny pod adresem </preview/resource/R1DTWYGwBqgAz>

Żółć – powstawanie, wydzielanie i funkcje.

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

Film opisujący powstawanie, wydzielanie i funkcje żółci.

Polecenie 1

Zapoznaj się z filmem, a następnie opisz funkcje pęcherzyka żółciowego.

Polecenie 2

Opisz działanie żółci w dwunastnicy oraz proces rozkładu zemulgowanych tłuszczów.

Dla nauczyciela

Autor: Anna Juwan

Przedmiot: biologia

Temat: **Żółć – powstawanie, wydzielanie i funkcje**

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.

2. Odżywianie się. Uczeń:

3) przedstawia rolę wydzielin gruczołów i komórek gruczołowych w obróbce pokarmu;

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

XI. Funkcjonowanie zwierząt.

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

1) Odżywianie się. Uczeń:

e) przedstawia rolę wydzielin gruczołów i komórek gruczołowych w obróbce pokarmu,

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):

- Dowiesz się, czym jest żółć i poznasz jej skład chemiczny.
- Wymienisz i omówisz funkcje żółci.
- Opisziesz, na czym polega proces emulgacji tłuszczów.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- z użyciem komputera;
- ćwiczenia interaktywne;
- gra dydaktyczna;
- mapa myśli;
- symulacja;
- praca z filmem.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w parach;

- 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.

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. Nauczyciel wyświetla na tablicy temat lekcji oraz cele zajęć, omawiając lub ustalając razem z uczniami kryteria sukcesu.
2. **Odwołanie do wcześniejszej wiedzy.** Nauczyciel zadaje uczniom pytanie: „Co już wiesz na temat produkcji żółci i trawienia tłuszczów?”. Uczniowie zapisują propozycje na tablicy, tworząc mapę myśli.

Faza realizacyjna:

1. **Praca z tekstem.** Uczniowie indywidualnie zapoznają się z treścią w sekcji „Przeczytaj” i zapisują na kartkach minimum pięć pytań do tekstu. Przedstawiają propozycje pytań nauczycielowi, który w razie potrzeby odrzuca niektóre z nich lub proponuje nowe (np. by się nie powtarzały). Uczniowie wybierają 25 pytań, które zostają umieszczone w urnie. Następnie dzielą się na 5 grup, losują 5 pytań z puli i przygotowują odpowiedzi. Zespół, który jest gotowy, zgłasza się i przedstawia rezultaty swojej pracy. Pozostali uczniowie wraz z nauczycielem weryfikują poprawność odpowiedzi.
2. **Praca z filmem pt. „Żółć – powstawanie, wydzielanie i funkcje”.** Uczniowie zapoznają się z filmem udostępnionym przez nauczyciela, a następnie wykonują indywidualnie polecenie nr 1 (sprawdzające wiedzę na temat funkcji pęcherzyka żółciowego).

3. Praca z symulacją interaktywną pt. „Emulgacja tłuszczów przez żółc”.

Nauczyciel wyświetla symulację interaktywną i wspólnie z uczniami dokonuje jej analizy. Pyta podopiecznych, jaki proces został przedstawiony w symulacji (polecenie nr 1), oraz prosi, by pracując w parach, sformułowali wyjaśnienie, dlaczego żółc nie jest enzymem (polecenie nr 2). Następnie uczniowie konsultują swoje rozwiązania z inną, najbliższą siedzącą parą. Wybrane osoby przedstawiają swoje odpowiedzi na forum klasy.

Faza podsumowująca:

1. Klasa wspólnie uzupełnia mapę myśli stworzoną we wstępnej fazie lekcji.
2. Nauczyciel wyświetla treści zawarte w sekcji „Wprowadzenie” i na ich podstawie dokonuje podsumowania najważniejszych informacji przedstawionych na lekcji. Wyjaśnia także wątpliwości uczniów.

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.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania symulacji interaktywnej:

- Nauczyciel może wykorzystać symulację interaktywną do podsumowania lekcji.