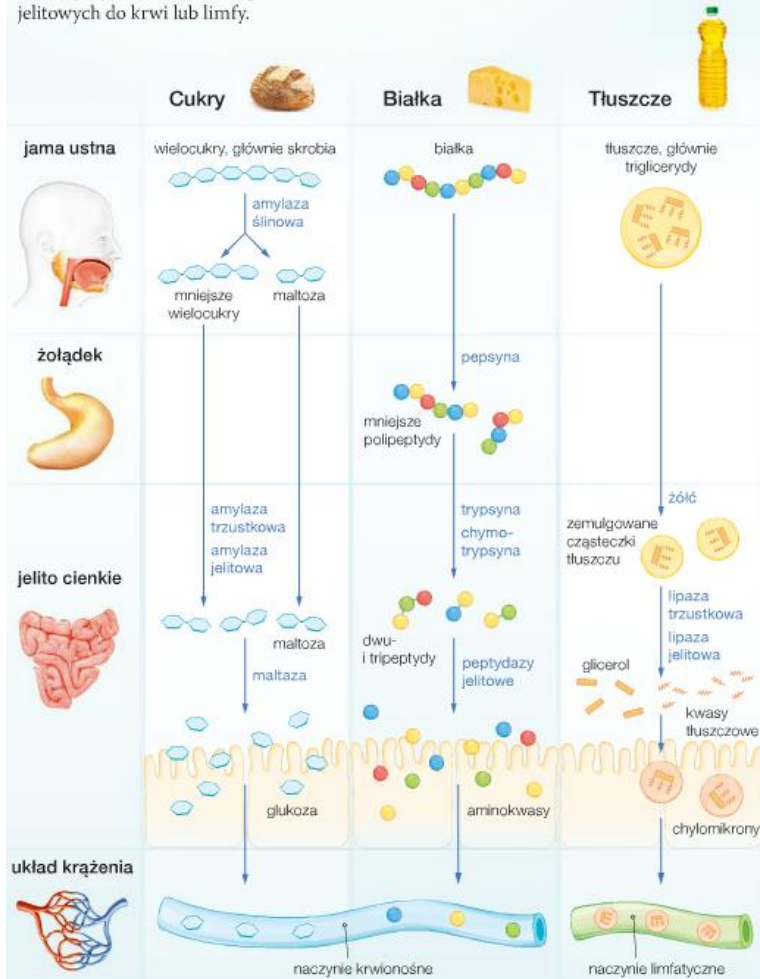


Trawienie i wchłanianie cukrów, białek oraz tłuszczów

Proces trawienia cukrów, białek i tłuszczów zachodzi w różnych odcinkach przewodu pokarmowego i prowadzi do uzyskania związków, które mogą zostać przyswojone przez organizm. Związki te są wchłaniane w kosmkach jelitowych do krwi lub limfy.



Cukry

Trawienie cukrów zachodzi w jamie ustnej i jelicie cienkim.

Produktem trawienia wielocukrów są **cukry proste**, najczęściej **glukoza**, która jest wchłaniana w jelicie cienkim **do krwi** i transportowana do wątroby.

Z wątroby część cząsteczek glukozy wraz z krwią jest transportowana do komórek ciała. Tu podczas oddychania komórkowego z cząsteczek jest uwalniana energia.

Nadmiar glukozy jest przekształcany w glikogen i gromadzony w wątrobie lub w mięśniach. Pozostałe nadwyżki glukozy są zamieniane w tłuszcze i gromadzone w tkance tłuszczowej.

Białka

Trawienie białek zachodzi w żołądku i jelicie cienkim.

Produktem trawienia białek są **aminokwasy**, które są wchłaniane w jelicie cienkim **do krwi** i transportowane, tak jak cukry proste, do wątroby.

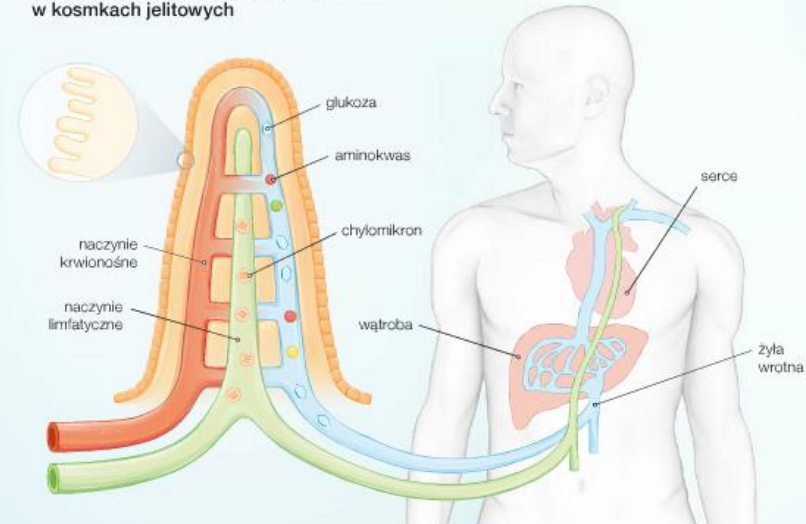
Z wątroby aminokwasy są transportowane wraz z krwią do komórek ciała, gdzie są wykorzystywane przede wszystkim do budowy białek organizmu. W przypadku, gdy aminokwasów jest za dużo lub organizm odczuwa długotrwały głód, mogą być one wykorzystane jako **źródło energii**.

Tłuszcze

Trawienie tłuszczów zachodzi w jelicie cienkim.

Produktami trawienia są **glicerol** i **kwasy tłuszczowe**. W komórkach jelita zachodzi proces ponownej syntezy tłuszczów właściwych. Tworzą one następnie kuliste kompleksy tłuszczów i białek, tzw. **chylomikrony**, które są wchłaniane w jelicie cienkim **do naczyń limfatycznych**. Kompleksy te wraz z limfą trafiają do krwi, a następnie do komórek, gdzie są wykorzystywane do budowy błon komórkowych oraz jako **źródło energii**. Nadmiar tłuszczów jest gromadzony w tkance tłuszczowej.

Wchłanianie produktów trawienia w kosmkach jelitowych



Temat : Procesy trawienia i wchłaniania.

Wicie już, że pokarm który zjemy, zawiera złożone związki organiczne jak białka, wielocukry, tłuszcze, kwasy nukleinowe. Są to duże cząsteczki, które nie mogą być wchłonięte do naczyń krwionośnych czy limfatycznych i dostarczone do komórek ciała, bo „nie przejdą” przez ściany naczyń i błony komórkowe. Dlatego pokarm w przewodzie pokarmowym musi być strawiony.

Trawienie chemiczne pokarmu poprzedza jego obróbka mechaniczna – rozdrobnienie przez żęby.

1. Trawienie – enzymatyczny rozkład złożonych (wielkocząsteczkowych) nieprzyswajalnych związków chemicznych do związków prostych, które mogą być przetransportowane do wnętrza komórek.

2. Trawienie cukrów:

- zachodzi przy pomocy **enzymów glikolitycznych (glikozydaz)**, które rozrywają **wiązania glikozydowe w cukrach**.
- Cukry są trawione w **jamie ustnej, dwunastnicy** i dalszych odcinkach **jelita cienkiego**.
- Cukry zostają strawione do cukrów prostych – **glukozy, fruktozy i galaktozy**.

a) W jamie ustnej (pH=7) enzym **amylaza ślinowa** (=ptialina), produkowana przez ślinianki rozkłada **polisacharydy** (skrobię i glikogen) do **krótszych łańcuchów cukrowych** nazywanych **dekstrynami** i do **maltozy**.

b) W dwunastnicy (pH=7,1-8,4=około 8) **amylaza trzustkowa** produkowana przez trzustkę rozkłada krótsze łańcuchy cukrowe **dekstryny** do **maltozy**.

c) W dalszych odcinkach jelita cienkiego (jelito czcze i kręte) **amylaza jelitowa** (pH= 7,1-8,4) produkowana przez gruczoły jelita również rozkłada **dekstryny** do **maltozy**.

Działają tutaj również **disacharazy**, które trawią **disacharydy** (dwucukry) do **monosacharydów** (cukrów prostych). **Są to:**

- **maltaza** – rozkłada maltozę do dwóch cząsteczek glukozy
- **sacharaza** – rozkłada sacharozę do glukozy i fruktozy
- **laktaza** – rozkłada laktozę do glukozy i galaktozy

3. Trawienie białek:

- Zachodzi przy udziale **enzymów proteolitycznych (proteaz)**, które rozrywają **wiązania peptydowe w peptydach i białkach**.
- Białka są trawione w **żołądku, dwunastnicy** i dalszych odcinkach **jelita cienkiego**.
- Produktami trawienia białek są pojedyncze **aminokwasy**.
- Enzymy proteolityczne są wydzielane w postaci **nieaktywnych proenzymów**, aby zabezpieczyć komórki przed samostrawieniem (przed uszkodzeniem ścian żołądka czy przewodów wyprowadzających trzustki, które przecież zbudowane są z białka)
- Enzymy proteolityczne dzielą się na **endopeptydazy** (enzymy, które rozkładają wiązania peptydowe wewnątrz łańcucha peptydowego) i **egzopeptydazy** (enzymy odłączające skrajne aminokwasy z obu końców łańcucha peptydowego).

a) W żołądku – pepsyna (pH= około 2) wstępnie rozkłada **białka** do **polipeptydów i oligopeptydów**.

Pepsyna jest wytwarzana przez **komórki okładzinowe żołądka** w formie nieaktywnego **proenzymu – pepsynogenu**. Aktywacja pepsynogenu do pepsyny następuje pod wpływem **kwasu solnego**.

W żołądku noworodków i małych dzieci wydzielana jest również **rennina** (podpuszczka), która rozkłada białko mleka – kazeinę.

b) W dwunastnicy (pH= około 8) **trypsina i chymotrypsyna** – enzymy produkowane przez trzustkę, trawią **białka i polipeptydy** do **krótszych polipeptydów i oligopeptydów**.

Trypsyna jest wytwarzana przez komórki pęcherzykowe trzustki w postaci nieaktywnego **trypsynogenu** i uaktywniana pod wpływem enzymu jelita **enterokinazy** a potem pod wpływem wytworzonej **trypsyny**.

Chymotrypsyna jest wytwarzana przez komórki pęcherzykowe trzustki w postaci nieaktywnego **chymotrypsynogenu** i uaktywniana w dwunastnicy pod wpływem **trypsyny**. W dwunastnicy działają również egzopeptydazy trzustkowe.

Pepsyna, trypsina i chymotrypsyna są **endopeptydazami** czyli enzymami, które rozkładają wiązania peptydowe wewnątrz łańcucha peptydowego.

c) W dalszych odcinkach jelita cienkiego (jelito czcze i kręte) działają **peptydazy jelitowe:**

- **aminopeptydazy** są **egzopeptydazami**, które odłączają **wolne aminokwasy** od końca z grupą aminową **-NH₂** peptydów
- **karboksypeptydazy** są **egzopeptydazami**, które odłączają **wolne aminokwasy** od końca z grupą karboksylową **-COOH** peptydów
- **dipeptydazy** – trawią dipeptydy (cząsteczki złożone z dwóch aminokwasów) do **wolnych aminokwasów**.

4. Trawienie tłuszczów.:

- Zachodzi przy udziale **enzymów lipolitycznych (lipaz)**, które rozrywają wiązania estrowe w tłuszczach.
- Jest poprzedzone emulgacją tłuszczów przez **żółć**. **Emulgacja**- duże krople tłuszczu są rozbijane przez sole kwasów żółciowych na drobne krople, co zwiększa powierzchnię ich kontaktu z lipazami i umożliwia trawienie.
- Tłuszcze są trawione głównie **w dwunastnicy i dalszych odcinkach jelita cienkiego**. (W żołądku działa **lipaza jelitowa**, która trawi tłuszcze występujące w postaci naturalnej emulsji np. w mleku, śmietanie)
- Produktami trawienia tłuszczów jest **glicerol i kwasy tłuszczowe**.

a) W dwunastnicy działa **lipaza trzustkowa** (pH=około 8) produkowana przez trzustkę.

b) W dalszych odcinkach jelita cienkiego (pH= około 8) działa **lipaza jelitowa** produkowana przez gruczoły ścian jelita.

5. **Wchłanianie strawionego pokarmu** – polega na przechodzeniu prostych związków organicznych powstałych w wyniku trawienia enzymatycznego ze **światła jelita cienkiego** do **układu krążenia**.

Wicie już, że powierzchnia jelita jest pofałdowana (fałdy jelita zwiększają powierzchnię chłonną 3 razy) i pokryta **kosmkami jelitowymi**, które zwiększają powierzchnię wchłaniania około 30-krotnie. Powierzchnię kosmków pokrywa nabłonek, którego komórki są zaopatrzone w **mikrokosmki** zwiększające powierzchnię wchłaniania około 600-krotnie.

Wewnątrz kosmka jelitowego znajduje się centralnie położone naczynie limfatyczne oplecione siecią naczyń włosowatych.

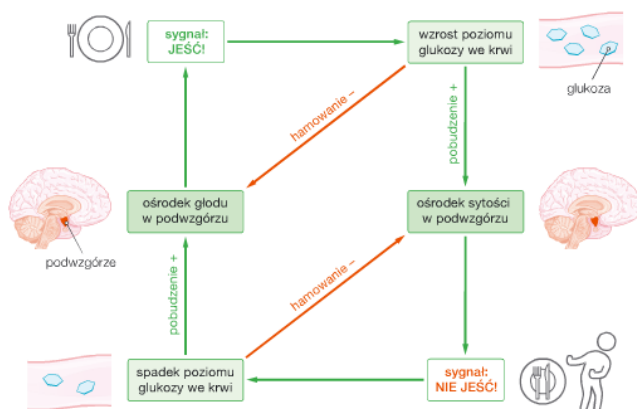
Cukry proste i aminokwasy są bezpośrednio wchłaniane ze światła jelita **do krwi**. Natomiast produkty trawienia tłuszczów – glicerol i kwasy tłuszczowe w świetle jelita tworzą kompleksy z solami żółciowymi. W takiej postaci są transportowane do komórek nabłonka jelit (enterocytów). W komórkach tych zachodzi ponownie **proces tworzenia tłuszczów właściwych**, które w połączeniu z cholesterolem i fosfolipidami tworzą struktury nazywane **chylomikronami** i w takiej postaci tłuszcze przechodzą do **naczyń limfatycznych**.

Krew z wchłoniętymi substancjami płynie **żyłą wrotną do wątroby**, w której jest oczyszczana ze składników odżywczych.

6. Rola ośrodka głodu i sytości.

Odczuwaniem głodu, a w konsekwencji przyjmowaniem pokarmu, lub niechęcią do jedzenia kieruje układ nerwowy. W **podwzgórzu** (części międzymózgowia) znajdują się ośrodki: **ośrodek głodu** wyzwalający łaknienie (nie myl z pragnieniem) i **ośrodek sytości** hamujący to odczucie. Bodźcem **pobudzającym ośrodek głodu**, a równocześnie **hamującym ośrodek sytości** - jest **niski poziom glukozy we krwi**. Odwrotnie - **wysoki poziom glukozy we krwi** - **hamuje ośrodek głodu** a **pobudza ośrodek sytości**

Działanie ośrodków głodu i sytości



KARTA PRACY : Procesy trawienia i wchłaniania.

Nazwisko i imię Kl.

Zadanie 1 (1 pkt.) Wyjaśnij, dlaczego pokarm musi być strawiony w naszym układzie pokarmowym.

Zadanie 2 (1 pkt.) Wybierz prawidłowe odpowiedzi Trawienie pokarmu **nie zachodzi** w :

- A. jamie ustnej, B. przełyku C. żołądka D. jelicie cienkim E. jelicie grubym

Zadanie 3 (2 pkt.) Szare miejsca na schemacie przewodu pokarmowego przedstawiają lokalizację procesu trawienia pewnych związków organicznych. **Przeanalizuj schemat, a następnie wybierz właściwe dokończenie zdań.**



a) Schemat przedstawia lokalizację etapów trawienia: A. białek B. tłuszczów C. wielocukrów

b) Enzymy potrzebne w reakcjach trawienia tych związków są produkowane w : A. śliniankach i wątrobie B. śliniankach, jelicie cienkim i trzustce C. śliniankach, żołądku i trzustce

Zadanie 4 (3 pkt.) Uzupełnij zdania:

a) Trawienie białek rozpoczyna się w Działa tam enzym uaktywniany pod wpływem

b) Enzymy proteolityczne są wydzielane w postaci nieaktywnych proenzymów, aby

c) Produktami trawienia białek są wchłaniane ze światła jelita cienkiego do

Zadanie 5 (3 pkt)

Trawienie złożonych związków organicznych zawartych w pokarmach wymaga określonych warunków. **Określ warunki konieczne do prawidłowego przebiegu trawienia tłuszczów w dwunastnicy, uwzględniając:**

a) nazwę enzymu

b) odczyn środowiska, w którym działa enzym trawiący tłuszcze

c) nazwę wydzieliny (produkowanej w wątrobie) ułatwiającej trawienie tłuszczów

Zadanie 6 (3 pkt.)

a) **Dokończ zdanie.** Produktami trawienia tłuszczów są i

b) **Wyjaśnij, co to są chylomikrony**

c) Chylomikrony na zasadzie egzocytozy trafiają do przestrzeni międzykomórkowych, a następnie do **naczyń**

Zadanie 7 (2 pkt.)

Wymień przystosowanie jelita cienkiego do wchłaniania strawionego pokarmu oraz uzasadnij rolę tego przystosowania.

Zadanie 8 (1 pkt.) Podkreśl prawidłowe określenia.

Głód odczuwamy, , gdy we krwi jest zbyt **wysoki/niski** poziom glukozy. Pobudzany jest wówczas **ośrodek głodu/ośrodek sytości** znajdujący się w **podwzgórz/rdzeniu przedłużonym**.

Wypełnione karty pracy proszę przepisać do zeszytu pod tematem Procesy trawienia i wchłaniania, a następnie przesłać na adres bozena.stopa@wp.pl do 15 kwietnia. Życzę owocnej pracy oraz zdrowych, spokojnych Świąt Wielkanocnych. Uważajcie na siebie i zostańcie w domu!!!