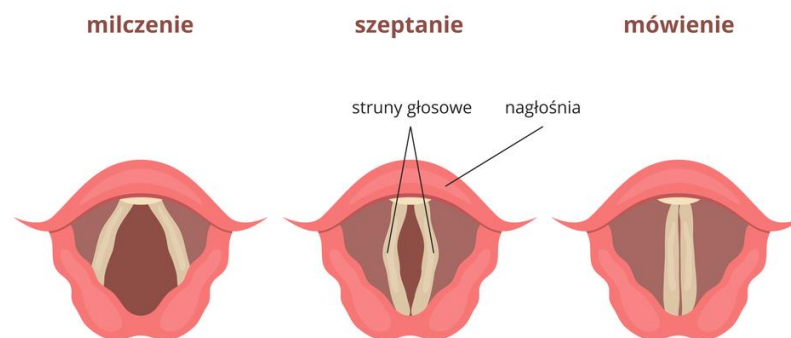


- **nawilżanie powietrza** – woda zawarta w śluzie paruje i nawilża powietrze, dzięki czemu ułatwia przenikanie tlenu do krwi w końcowym odcinku dróg oddechowych;
- **ogrzewanie powietrza** – wewnątrz nosa i drogi oddechowe są dobrze ukrwione; krew oddaje ciepło powietrzu wypełniającemu drogi oddechowe.

Z jamy nosowej powietrze jest transportowane przez gardło do tchawicy. W gardle krzyżują się drogi układu oddechowego i pokarmowego – pokarm z jamy ustnej przez gardło przesuwany jest do przełyku.

Powietrze z górnych dróg oddechowych dostaje się do krtani, narządu głosu zbudowanego z chrząstek połączonych ze sobą ruchomo za pomocą więzadeł i mięśni. Między gardłem i krtanią znajduje się ruchoma chrząstka – nagłośnia. Działa ona jak zastawka, która podczas oddychania i mówienia uniesiona jest do góry, co umożliwia transport wdychanego powietrza do krtani i tchawicy. Podczas przełykania nagłośnia opada i zamyka wejście do krtani, zabezpieczając drogi oddechowe przed dostaniem się do nich cząstek pokarmu. Czasem, gdy podczas przełykania zrobimy głęboki wdech (chcąc np. coś głośniej powiedzieć), nagłośnia nie zdąży się zamknąć i pokarm razem ze strumieniem powietrza trafia do krtani. Powoduje to podrażnienie receptorów mechanicznych we wnętrzu krtani i odruch kaszlu.

Najwęższy odcinek krtani to głośnia, w której powstają dźwięki. Błona śluzowa tworzy w niej poprzeczne fałdy – struny głosowe, między którymi znajduje się szpara głosowa. Podczas mówienia struny głosowe napinają się, a szpara ulega zmniejszeniu. Wychodzące z płuc powietrze wprawia w drgania struny, co powoduje wydawanie głosu. Dźwięki ludzkiej mowy powstają przy współdziałaniu krtani, języka, podniebienia, policzków, warg i zębów.



Z krtani powietrze przechodzi do tchawicy. Ma ona kształt rury wzmocnionej z przedniej strony chrząstkami w kształcie półpięści, co zabezpiecza jej ściany przed zapadaniem się. W górnej części klatki piersiowej tchawica rozgałęzia się na dwa oskrzela prowadzące powietrze do płuc.

Płuca to narządy wymiany gazowej znajdujące się w klatce piersiowej. Z zewnątrz ochrania je cienka podwójna błona, zwana opłucną, wypełniona niewielką ilością płynu. Zapobiega ona uszkodzeniu płuc wskutek tarcia o żebra i inne kości klatki piersiowej w czasie ruchów oddechowych.

Wewnątrz płuc oskrzela rozgałęziają się drzewiasto, formując system coraz drobniejszych kanalików zwanych oskrzelikami. Na ich końcach znajdują się pęcherzyki płucne. Jest ich ok. 600 mln i łącznie mają powierzchnię 90 m². Skupione blisko siebie pęcherzyki tworzą strukturę podobną do grona winogron. Pęcherzyki płucne otoczone są gęstą siecią naczyń włosowatych. Pomiędzy nimi a powietrzem z pęcherzyka płucnego odbywa się na drodze dyfuzji wymiana gazowa. Przenikanie tlenu do krwi i dwutlenku węgla z krwi do pęcherzyka odbywa się bardzo szybko i sprawnie dzięki temu, że:

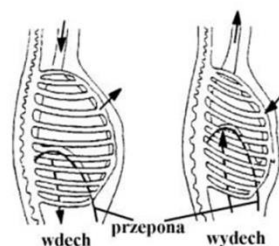
- ściany pęcherzyka i włosowatych naczyń krwionośnych zbudowane są z cienkiego nabłonka jednowarstwowego płaskiego;
- sieć naczyń włosowatych pokrywających pęcherzyki jest bardzo gęsta;
- pęcherzyki płucne tworzą bardzo dużą powierzchnię wymiany gazowej.

Jednym z najważniejszych przejawów życia jest oddychanie. U człowieka składają się na nie procesy wentylacji płuc, wymiany gazowej oraz oddychania wewnątrzkomórkowego. Podczas wentylacji odbywa się pobieranie i usuwanie powietrza z płuc. Powietrze bogate w tlen dostaje się do płuc podczas wdechu, a następnie, zubożone o część tlenu, w czasie wydechu usuwane jest na zewnątrz. Za wentylację płuc odpowiadają:

- mięśnie międzyżebrowe, rozszerzające i zwężające klatkę piersiową;
- przepona – płaski mięsień oddechowy oddzielający klatkę piersiową od jamy brzusznej.

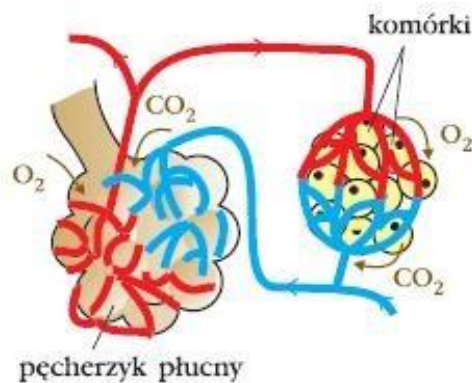
Podczas wdechu przepona kurczy się i obniża, natomiast zewnętrzne mięśnie międzyżebrowe kurczą się i podnoszą żebra do góry. Dzięki temu objętość klatki piersiowej zwiększa się, pęcherzyki płucne rozszerzają i następuje zassanie powietrza do płuc. Przy wydechu przepona rozluźnia się i unosi się biernie do góry, mięśnie międzyżebrowe zewnętrzne również się rozluźniają. Równocześnie kurczą się mięśnie wewnętrzne, dlatego żebra opadają, a powietrze wypychane jest na zewnątrz. Ruchy przepony są automatyczne, ale w pewnym zakresie mogą być świadomie modyfikowane, np. podczas nurkowania i śpiewu.

Mechanizm wdechu i wydechu



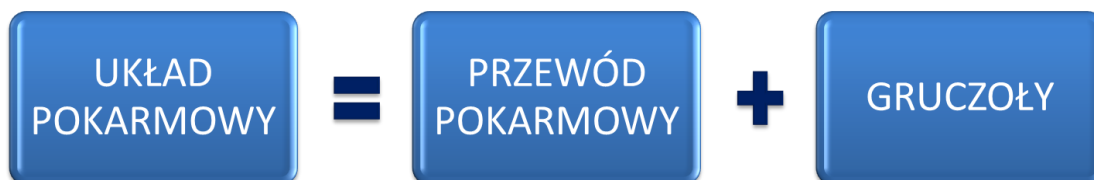
Wentylacja płuc oparta na rytmicznych wdechach i wydechach to proces zachodzący bez udziału świadomości. Jej tempo zależy od zawartości dwutlenku węgla we krwi – wzrost jego stężenia zwiększa częstość oddechów. W czasie spoczynku człowiek wykonuje ok. 12-16 oddechów na minutę, pobierając i usuwając za każdym razem ok. 0,5 l powietrza. Ilość powietrza, jaką są w stanie zmieścić płuca dorosłego człowieka, wynosi zwykle 4500 ml u mężczyzn i 3200 ml u kobiet. Pojemność płuc jest wskaźnikiem wydolności organizmu i zależy od wieku, płci, sprawności fizycznej, palenia papierosów.

Krew transportuje gazy oddechowe pomiędzy płucami a tkankami. Przenikanie tlenu z płuc do krwi, a dwutlenku węgla z krwi do płuc nosi nazwę wymiany gazowej zewnętrznej. Po wdechu w pęcherzykach płucnych stężenie tlenu jest wyższe niż w krwi dopływającej do płuc. To powoduje, że zgodnie z różnicą stężeń tlen na drodze dyfuzji przechodzi przez ściany pęcherzyków płucnych i naczyń włosowatych do osocza, a następnie do erytrocytów. Na tej samej zasadzie odbywa się dyfuzja dwutlenku węgla do pęcherzyków płucnych. Tlen, dostając się do erythrocytu, tworzy nietrwale połączenie z hemoglobina i powstaje oksyhemoglobina. W tej postaci tlen transportowany jest do komórek ciała. Tam zachodzi wymiana gazowa wewnętrzna. W naczyniach włosowatych docierający do komórek ciała tlen odłącza się od oksyhemoglobiny i dyfunduje do komórek. Dwutlenek węgla przenika z komórek ciała do osocza krwi, w którym się rozpuszcza. Część dwutlenku węgla nietrwale łączy się z hemoglobina. Z krwią jest transportowany do pęcherzyków płucnych.

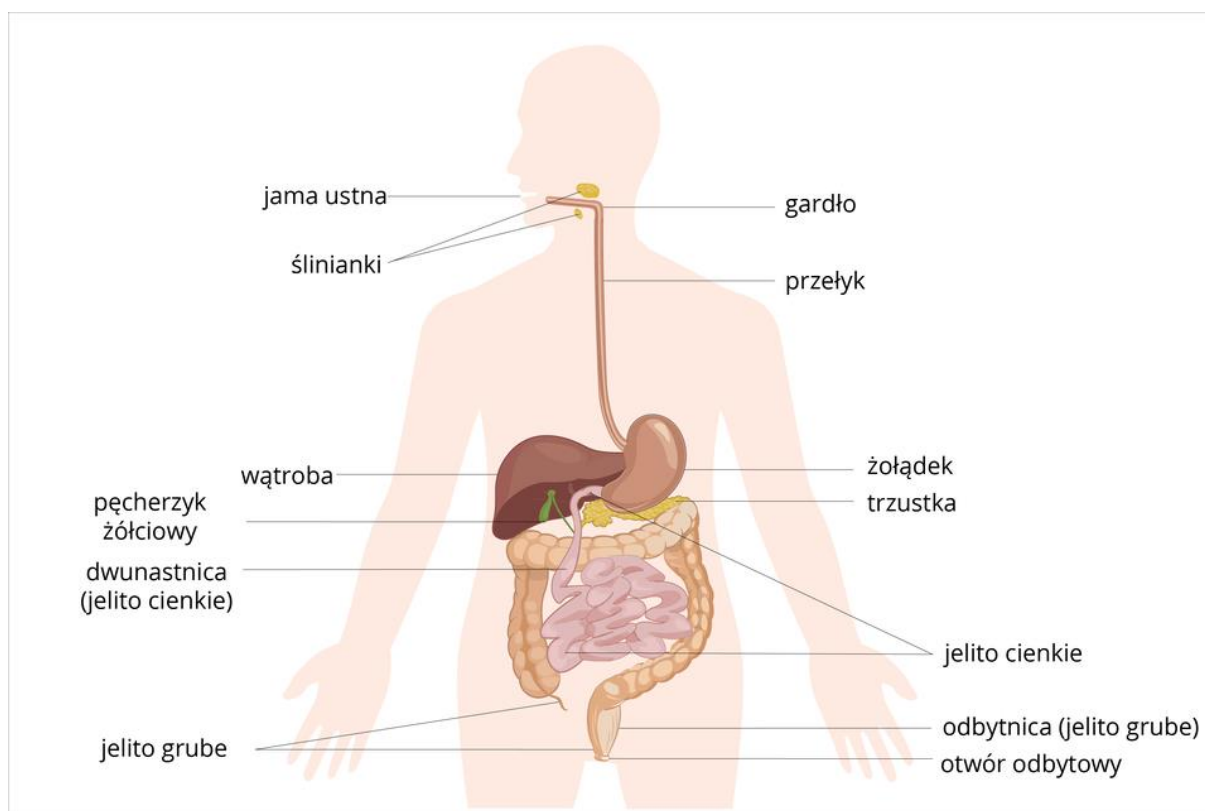


Układ pokarmowy

Układ pokarmowy odpowiada za pobieranie i trawienie pożywienia oraz wchłanianie zawartych w nim składników pokarmowych. Zbudowany jest z przewodu pokarmowego, którym wędruje jedzenie (a w końcowym odcinku jego niestrawione resztki), oraz połączonych z nim gruczołów: ślinianek, wątroby i trzustki.



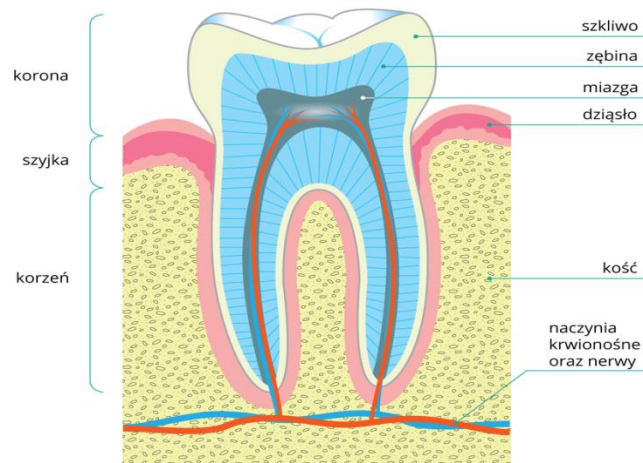
Budowa układu pokarmowego



Jama ustna

Za pomocą zębów obecnych w jamie ustnej pokarm zostaje pobrany, rozdrobniony i roztarty. Budowa i kształt zębów ma związek z ich funkcją. Siekacze, które odcinają kęsy, mają równą, ostrą i cienką krawędź, stożkowate kły ułatwiają rozgryzanie, a płaskie, szerokie i pofałdowane korony zębów przedtrzonowych i trzonowych tworzą duże powierzchnie trące.

Ząb umocowany jest korzeniem (korzeniami w przypadku przedtrzonowych i trzonowych) w szczęce lub żuchwie. W dziąśle tkwi szyjka zęba, a korona wystaje ponad powierzchnię dziąsła. Od zewnątrz ząb okrywa twarde szkliwo, pod nim leży zębina, która osłania miążgę zęba. W miążdze znajdują się naczynia krwionośne i limfatyczne oraz włókna nerwowe. Człowiek zmienia swoje uzębienie. Do ok. 6 roku życia występują zęby mleczne, które następnie wypadają i są stopniowo wymieniane na zęby stałe. W uzębieniu mlecznym występuje 20 zębów: 8 siekaczy, 4 kły, 8 trzonowych. Uzębienie stałe składa się z 32 zębów: 8 siekaczy, 4 kłów, 8 przedtrzonowych i 12 trzonowych.



Właściwie pielęgnowane zdrowe zęby umożliwiają prawidłową pracę układu pokarmowego, przygotowując pożywienie do trawienia. Ponadto wspomagają proces mówienia, a gdy się uśmiechamy, stają się dowodem dobrego lub złego stanu organizmu i ważnym elementem urody. Umiejętna i regularna dbałość o stan uzębienia zapewnia zdrowe, różowe dziąsła, białe, pozbawione nalotu zęby oraz świeży oddech.

Zaniedbane zęby pokrywa płytka nazębna złożona z resztek pożywienia oraz miliardów bakterii, które mają tu idealne warunki do rozwoju: dostatek pokarmu i wilgoci oraz stałą temperaturę. Paciorkowce, rozkładając cukry, wytwarzają kwasy, które obniżają pH jamy ustnej i niszczą szkliwo. W ten sposób w zębie powstają ubytki, w których z czasem zbiera się coraz więcej osadu, co prowadzi do powiększenia zmiany. Gdy zostanie odsłonięta miążga, pojawia się silny ból, a leczenie tak zaawansowanego stanu może się skończyć usunięciem zęba. Ubytki zębów są objawem zakaźnej i groźnej dla zdrowia choroby zwanej próchnicą.

Rozdrobniony przez zęby pokarm jest mieszany przy udziale języka ze śliną – wydzieliną gruczołów ślinowych, zwanych śliniankami. Ilość wydzielanej śliny zależy od pH i konsystencji pokarmu. Pokarm kwaśny i suchy zwiększa ilość wydzielanej śliny. Zawarty w ślinie śluz zmiękcza rozdrobniony pokarm, zlepia go, ułatwia formowanie kęsów pokarmowych i ich połykanie. W ślinie znajdują się również: substancje bakteriobójcze niszczące drobnoustroje, które dostają się do jamy ustnej wraz z pożywieniem, substancje neutralizujące kwaśne składniki pokarmowe (by chronić szkliwo) oraz enzymy trawienne.

Gardło

Jama ustna łączy się z gardłem. Jest to wspólny odcinek dróg oddechowych i pokarmowych. Za gardłem położona jest krtani, narząd układu oddechowego. Przeważnie wejście do krtani pozostaje otwarte (gdy mówimy i oddychamy). Podczas przełykania krtani zamyka chrząstka, zwana nagłośnią. Sprawia ona, że pokarm nie dostaje się do układu oddechowego, lecz wędruje do przełyku.

Przełyk

Przełyk to umięśniona rurka wiodąca do żołądka. Obecne w ścianie gardła i przełyku mięśnie gładkie, kurcząc się rytmicznie, wykonują ruchy perystaltyczne (zwane także robaczkowymi), które przesuwiają pokarm do żołądka.

Żołądek

Żołądek położony jest w jamie brzusznej poniżej mostka, nieco po lewej stronie. To rodzaj zbiornika o pojemności ok. 1,5 l, w którym pokarm jest okresowo magazynowany (nawet do 8 godzin) i poddawany dalszej obróbce chemicznej. Obecne w ścianie żołądka gruczoły wydzielają sok żołądkowy, w skład którego wchodzi przede wszystkim enzymy trawienne oraz kwas solny. Ten ostatni niszczy połknięte drobnoustroje i pobudza mięśnie ściany żołądka do skurczów, co ułatwia mieszanie pokarmu z enzymami i przesuwanie go do jelita. Produkowany w żołądku śluz zabezpiecza jego ściany przed niszczącym wpływem kwaśnego soku żołądkowego oraz działaniem enzymów trawiennych (czyli samostrawieniem).

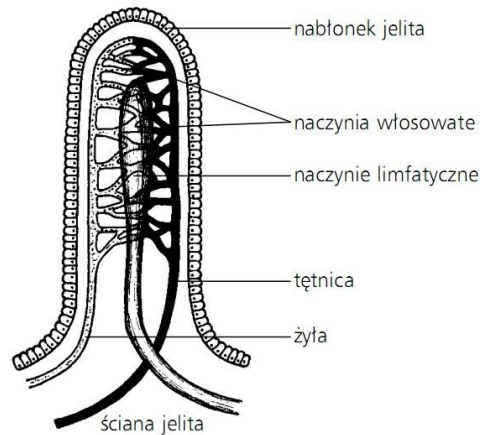
Jelito cienkie

Środkową, najdłuższą część przewodu pokarmowego stanowi **jelito cienkie** o długości ponad 6 m, którego początkowy odcinek nosi nazwę dwunastnicy. Znajduje się ono w jamie brzusznej poniżej żołądka. Tu odbywa się dalszy etap trawienia pokarmu. W ścianie jelita cienkiego znajdują się gruczoły wydzielające m.in. enzymy trawienne. Do dwunastnicy uchodzą przewody prowadzące z wątroby i trzustki.

Wątroba to największy gruczoł organizmu, położony w górnej części jamy brzusznej, po prawej stronie. Produkuje i wydziela żółć, która spływa do pęcherzyka żółciowego, gdzie jest okresowo magazynowana i zagęszczana. W wątrobie zachodzą intensywne procesy metaboliczne, dlatego krew przepływając przez nią ogrzewa się, a potem roznosi ciepło po całym organizmie. W ten sposób wątroba uczestniczy w utrzymaniu stałej temperatury ciała. Wątroba jest rodzajem filtra, przez który przechodzi pokarm wchłonięty do krwi z jelita. Zanim dotrze on do komórek, musi być pozbawiony trucizn, np. alkoholu i składników leków.

Trzustka to gruczoł położony poniżej żołądka, który pełni 2 ważne dla organizmu funkcje: wewnątrzwydzielniczą – wytwarza hormony oraz zewnątrzwydzielniczą – produkuje enzymy trawienne.

Składniki pokarmowe są wchłaniane w jelicie. Wewnętrzna powierzchnia jelita jest pofałdowana. Występują na niej liczne palczaste uwypuklenia – kosmki jelitowe, a na nich mnóstwo jeszcze mniejszych – mikrokosmków. Fałdy i kosmki tworzą ogromną powierzchnię wchłaniania, zbliżoną do powierzchni kortu tenisowego (ok. 300 m²). We wnętrzu kosmka znajdują się włosowate naczynia krwionośne i limfatyczne, do których wchłaniane są składniki pokarmowe. Ostatecznym miejscem przeznaczenia strawionego pokarmu są komórki ciała. Pokarm wędruje do nich za pośrednictwem krwi.



Kosmek jelitowy

Jelito grube

Na granicy między jelitem cienkim a ostatnim odcinkiem przewodu pokarmowego – jelitem grubym – znajduje się jelito ślepe, od którego odchodzi uwypuklenie zwane wyrostkiem robaczkowym. U ssaków roślinożernych jelito ślepe jest silnie rozwinięte, gdyż zachodzi w nim trawienie celulozy. U człowieka (jako ssaka wszystkożernego) narząd ten jest zredukowany i ma charakter szczątkowy. Czasami, gdy do wyrostka robaczkowego dostaną się składniki pokarmowe, które tam zalegają i fermentują, dochodzi do powstania stanu zapalnego. Leczenie w takim przypadku polega na operacyjnym usunięciu zainfekowanego narządu.

W jelicie grubym żyje ok. 500 gatunków bakterii, które składają się na swoistą mikroflorę jelitową. Prowadzą one rozkład nieprzyswojonych przez człowieka składników pokarmu. W wyniku tego powstaje półpłynna masa, z której odzyskiwana jest woda i formowane są masy kałowe. Dzięki ruchom perystaltycznym jelita grubego są one przesuwane do jego końcowego odcinka – odbytnicy i przez otwór odbytowy usuwane na zewnątrz.

Bakterie jelitowe produkują niezbędne dla zdrowia witaminy B i K. Gdy w razie infekcji bakteryjnej przyjmujemy przepisane przez lekarza antybiotyki, oprócz bakterii chorobotwórczych zwalczamy także pożyteczne bakterie jelitowe. Z tego powodu, w czasie kuracji antybiotykowej i bezpośrednio po jej zakończeniu, należy spożywać produkty zawierające żywe kultury bakterii, np. jogurty, kefir lub, a po zaleceniu przez lekarza – leki osłonowe w postaci kapsułek wypełnionych bakteriami jelitowymi.

Trawienie

Trawienie jest to zespół procesów, którym poddawany jest pokarm w przewodzie pokarmowym, prowadzących do jego przetworzenia do postaci przyswajalnej przez ustrój. **Można wyróżnić procesy trawienia mechanicznego i chemicznego.**

Trawienie mechaniczne polega na żuciu, rozcieraniu, połykaniu i przesuwaniu pokarmu.

Trawienie chemiczne zachodzi pod wpływem enzymów trawiennych. Są to substancje działające we wnętrzu układu pokarmowego, które przy udziale wody umożliwiają rozkład złożonych związków chemicznych na prostsze cząsteczki.

W jamie ustnej rozpoczyna się proces rozkładu cukrów złożonych (skrobia, glikogen) do cukrów prostych. Dzieje się to za sprawą zawartego w ślinie enzymu – amylazy ślinowej. Działa ona na pokarm jeszcze podczas jego wędrówki w przełyku. Mimo to czas jej oddziaływania jest krótki, więc cukry nie ulegają tu całkowitemu rozkładowi.

Komórki ścian żołądka wydzielają sok żołądkowy, który oprócz kwasu solnego zawiera enzym trawiący białka – pepsynę. Pepsyna tnie długie cząsteczki białek na mniejsze fragmenty. Zarówno kwas solny, jak i pepsyna mogą się okazać niebezpieczne dla żołądka, którego tkanki zbudowane są z białek. Z tego powodu kwas solny wydzielany jest tylko pod wpływem pokarmu drażniącego ścianę żołądka, a enzymy trawienne działają głównie w obecności kwasu solnego.

W dwunastnicy trawione są białka, cukry i tłuszcze. Wydzielana przez wątrobę żółć rozbija tłuszcz na drobniutkie krople łatwiej dostępne dla enzymów rozkładających tłuszcze. Trzustka wydziela szereg enzymów, np. amylazę trzustkową (rozkładającą cukry), lipazę (rozkładającą tłuszcze), nukleazy (rozkładające kwasy nukleinowe), trypsynę (rozkładającą białka). Trypsyna tnie długie łańcuchy białek na krótsze, peptydy, a potem inne enzymy trawią je, dzieląc na jeszcze krótsze cząsteczki. Końcowym produktem trawienia białek są aminokwasy.



Naczynia krwionośne kosmków jelitowych wchłaniają glukozę i aminokwasy, które następnie trafiają do wątroby i dalej do komórek ciała jako materiał energetyczny. Nadmiar glukozy jest w wątrobie i mięśniach przekształcany w glikogen, cukier zapasowy, i tam magazynowany. Do naczyń krwionośnych dostają się również sole mineralne i witaminy rozpuszczalne w wodzie. Powstałe z rozkładu tłuszczów kwasy tłuszczowe i glicerol ze światła jelita przechodzą do naczyń limfatycznych, a następnie do krwi, z którą płyną do komórek ciała. Tam wykorzystywane są do budowy błon komórkowych oraz jako materiał energetyczny. Nadmiar tłuszczu odkłada się w komórkach tłuszczowych. Wraz z tłuszczami do limfy przechodzą również witaminy rozpuszczalne w tłuszczach.

Enzymy trawienne nie potrafią rozłożyć niektórych składników pokarmu. Należy do nich na przykład błonnik, składnik pokarmów roślinnych. Zostają one przesunięte do jelita grubego. Zasiedla je wiele gatunków bakterii, które żywią się resztkami i rozkładają je w procesach fermentacji. Bakterie stanowią ok. 80% masy kału wydalanego na zewnątrz przez otwór odbytowy zaopatrzony w mięsień zwieracz. W jelicie grubym z płynnej masy odzyskiwana jest woda, sole mineralne, witaminy.

Kości

Kości to narządy niezwykle. Są bardzo wytrzymałe na rozciąganie i zgniatanie, choć znacznie mniej odporne na wyginanie. Wytrzymałość kości ludzkiej na rozciąganie odpowiada mniej więcej odporności żelaznego pręta o podobnym kształcie. Właściwości kości są wynikiem ich budowy fizycznej i chemicznej.

Kości powstają już w życiu płodowym, a ich rozwój kończy się w momencie osiągnięcia przez człowieka dojrzałości płciowej. Choć same kości nie mają zdolności poruszania się, dzięki współpracy z mięśniami umożliwiają ruch poszczególnych części organizmu. Tworzą zatem bierną część układu ruchu. Stanowią rusztowanie i podporę dla mięśni, ochraniają narządy, magazynują sole mineralne, pełnią funkcję krwiotwórczą.

Kości wykazują dużą różnorodność kształtów, która zależy od funkcji, jaką pełnią w organizmie, oraz siły nacisku ze strony sąsiadujących z nimi mięśni i innych kości. Ze względu na kształt kości możemy podzielić na: długie, krótkie, płaskie, różnokształtne.



kość długa
(ramienna)



kość płaska
(łopatka)



kość różnokształtna
(kręg)



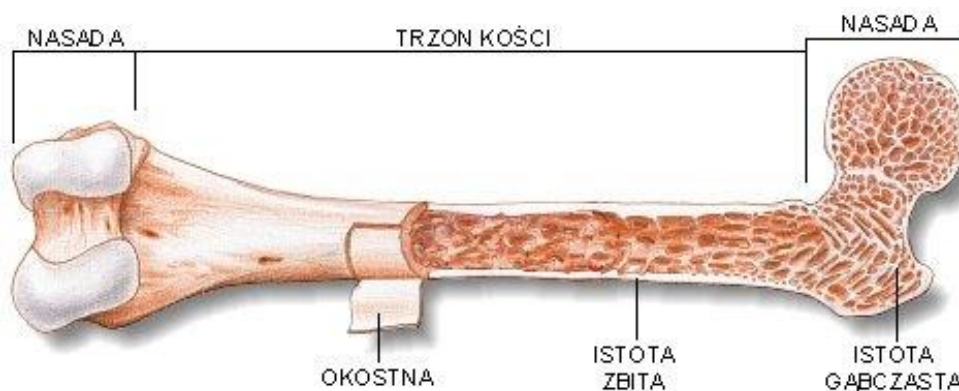
kości krótkie
nadgarstka

Rodzaje kości	Wymiary	Funkcja	Przykłady
długie	długość większa niż szerokość i grubość	dźwignia, podpora ciała	kość udowa, kość ramienna, obojczyki, kości palców,
krótkie	długość, szerokość, grubość są do siebie zbliżone	precyzyjne, złożone ruchy	kości stępu, nadgarstka
płaskie	długość, szerokość większe od grubości	osłona narządów, powierzchnie przyczepu mięśni	łopatka, mostek, kość biodrowa, czołowa
różnokształtne	nieregularne, tworzą różnowymiarowe bryły	osłona narządów, miejsce przyczepu mięśni	kręgi, żuchwa, kosteczki słuchowe

Budowa kości

Kość długa składa się z trzonu oraz nasad leżących po obu stronach. Trzon kości tworzy tkanka kostna zbita (istota zbita), nasady kości zbudowane są z tkanki kostnej gąbczastej (istoty gąbczastej). Istota zbita otacza jamę szpikową wypełnioną galaretowatą substancją – szpikiem kostnym. W trzonie kości szpik składa się głównie z tłuszczu, a w nasadach jest czerwony i pełni funkcję krwiotwórczą – wytwarza niektóre komórki krwi.

Od zewnątrz kość okryta jest błoną zbudowaną z tkanki łącznej – okostną. Znajdują się w niej naczynia krwionośne i nerwowe, które odżywiają i unerwiają kość. Od strony wewnętrznej w okostnej znajdują się komórki kostne uczestniczące w rozwoju i regeneracji kości. Dzięki nim złamana kość się zrasta, a jej składniki wymieniają się mniej więcej co 10 lat. Walcowa budowa trzonu zapewnia kościom odporność na zgniatanie i rozerwanie, a gąbczasta struktura zapewnia wytrzymałość i sztywność przy niewielkiej masie.



Nie wszystkie kości wypełnia tkanka gąbczasta. Niektóre kości czaszki są wypełnione powietrzem. Należy do nich m.in. kość czołowa, w której znajdują się zatoki czołowe. Są one wyścielone błoną śluzową, która podobnie jak błona śluzowa nosa może ulegać infekcjom. Dlatego katarowi często towarzyszy zapalenie zatok.

Mechaniczne właściwości kości wynikają nie tylko z jej budowy fizycznej, ale też chemicznej. Zrąb tkanki kostnej tworzy substancja międzykomórkowa, od której te właściwości zależą. W jej skład wchodzi:

- związki organiczne, głównie białka (włókna kolagenowe), które nadają kościom elastyczność,
- sole mineralne, głównie węglan i fosforan wapnia oraz fosforan magnezu, które sprawiają, że kość jest twarda.

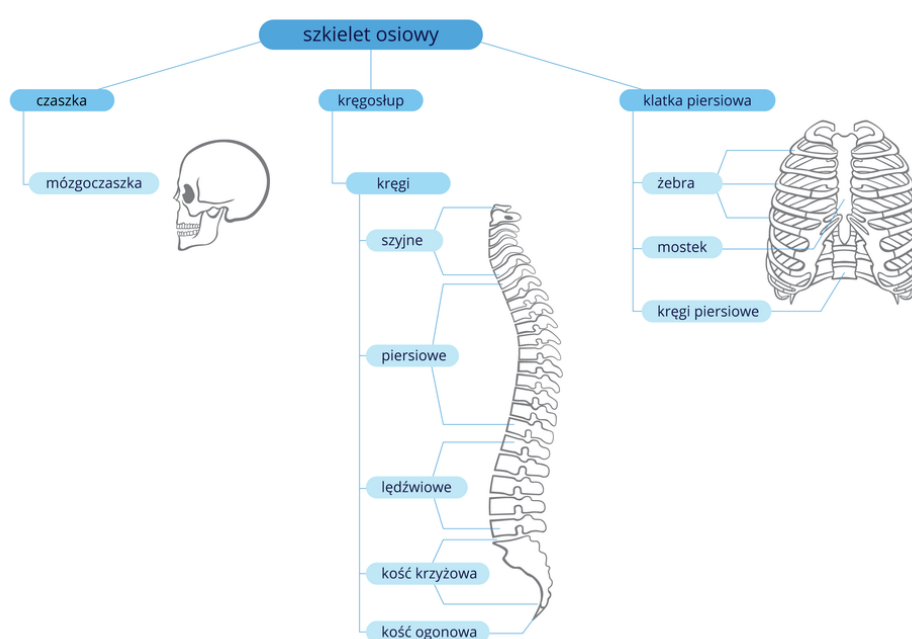
W substancji międzykomórkowej kości dzieci przeważają białka, dlatego ich kości są elastyczne i odporne na złamania. Z wiekiem stosunek związków organicznych do nieorganicznych zmienia się. Kości ludzi starszych tracą składniki mineralne (ulegają demineralizacji), zawierają też mało kolagenu, dlatego stają się bardziej podatne na złamania.

Szkielet

Szkielet tworzy konstrukcję, od której zależy kształt i wielkość organizmu. Szybki wzrost ciała w okresie dojrzewania jest związany przede wszystkim z wydłużaniem się kości. Szkielet dorosłego człowieka składa się z ok. 206 kości, ich połączeń oraz więzadeł. Szkielet tworzący wewnętrzne rusztowanie organizmu dźwiga nie tylko jego tkanki, ale także ciężary przenoszone przez człowieka.

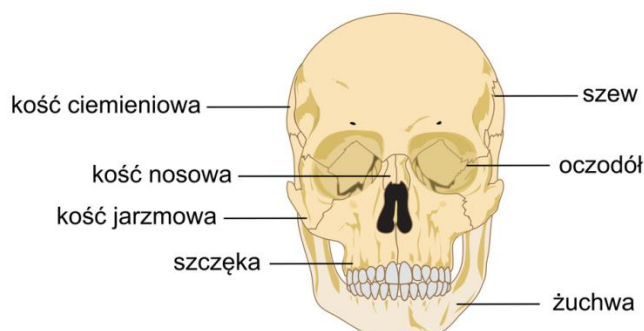
W szkielecie wyróżniamy szkielet osiowy i szkielet kończyn. Do szkieletu osiowego zaliczamy czaszkę, kręgosłup i klatkę piersiową.

Szkielet osiowy



Kości czaszki z wyjątkiem żuchwy są połączone ze sobą nieruchomo szwami o różnym kształcie linii łączącej. Na szkielet czaszki składają się:

- kości płaskie połączone szwami, tworzące puszkę, w której zamknięty jest mózg (**mózgoczaszka**);
- kości różnokształtne – rusztowanie twarzy (**trzewioczaszka**), które stanowią oparcie dla zębów i umożliwiają żucie pokarmu.

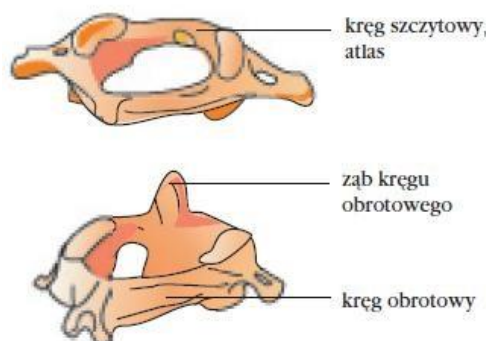


Kręgosłup stanowi rusztowanie tułowia, podpira czaszkę oraz daje oparcie kościom kończyn. Znajduje się po grzbietowej stronie ciała. Składa się z 33-34 kręgów i dzieli na odcinki: szyjny (7 kręgów), piersiowy (12), lędźwiowy (5), krzyżowy (5), ogonowy (3-4). Najbardziej masywne kręgi występują w odcinku lędźwiowym, który może utrzymać naprawdę duże obciążenie. Każdy kręg zbudowany jest z trzonu, łuków kręgowych i wyrostków. Kręgi ułożone są jeden na drugim wzdłuż pionowej osi ciała.

Trzony kręgów łączą się ze sobą za pomocą chrzęstnych krążków – dysków międzykręgowych. Dyski amortyzują wstrząsy, które mogłyby być przenoszone na czaszkę na przykład podczas skakania. Kręgosłup oglądany z boku jest charakterystycznie wygięty w kształcie podwójnej litery S, co ułatwia utrzymanie pionowej postawy ciała. Krzywizny kręgosłupa kształtują się w pierwszym roku życia. Łuki kręgów łączą się ze sobą za trzonami i tworzą kanał kręgowy, który chroni znajdujący się wewnątrz rdzeń kręgowy

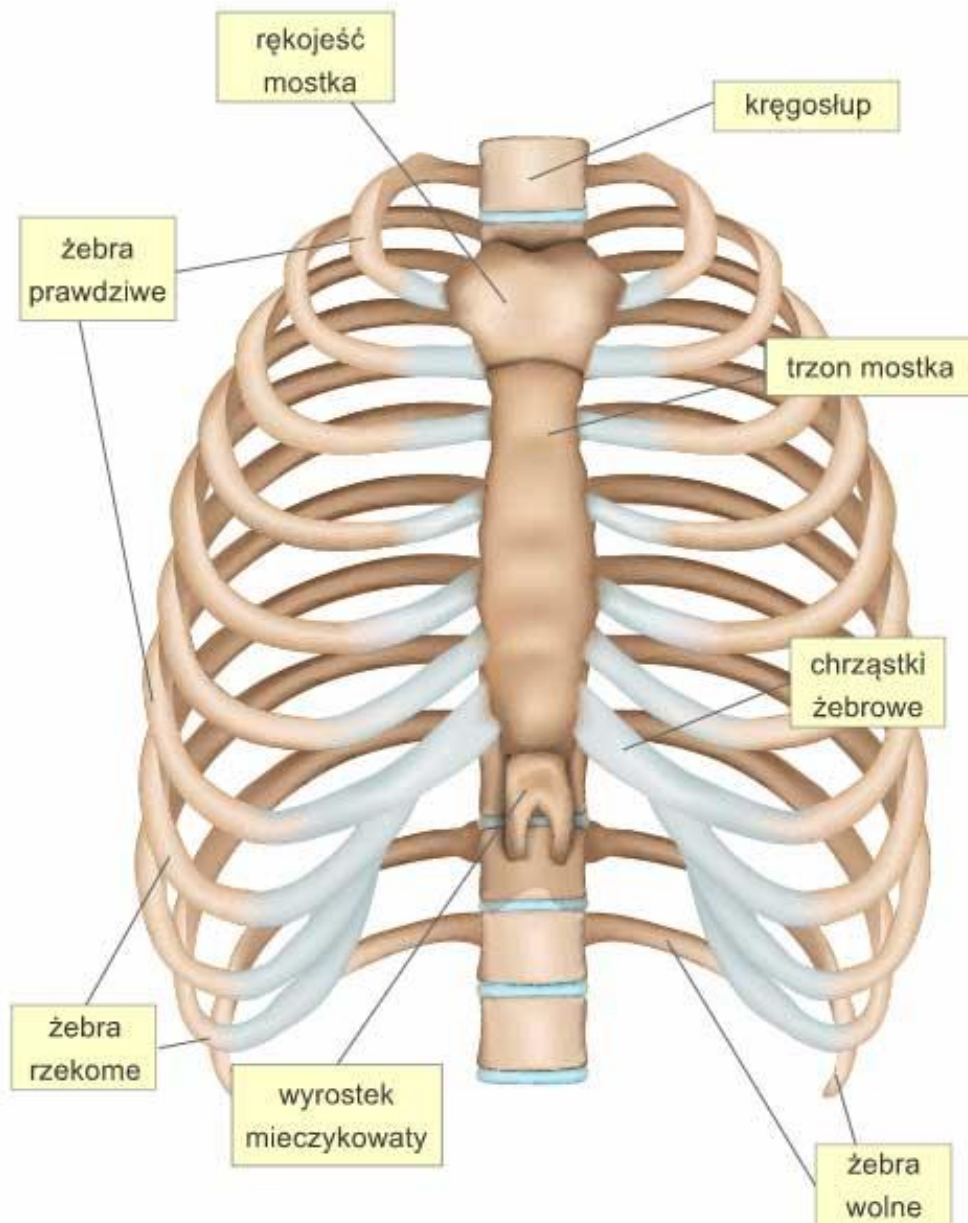


Najbardziej nietypowe są dwa pierwsze kręgi odcinka szyjnego: **dźwigacz (atlas)** oraz **obrotnik**. Ten pierwszy nie ma trzonu i tworzą go jedynie łuki kręgowe. Od strony czaszki dźwigacz tworzy powierzchnie stawowe umożliwiające potakujące ruchy głowy, natomiast z obrotnikiem tworzy połączenie umożliwiające przeczące ruchy głowy.



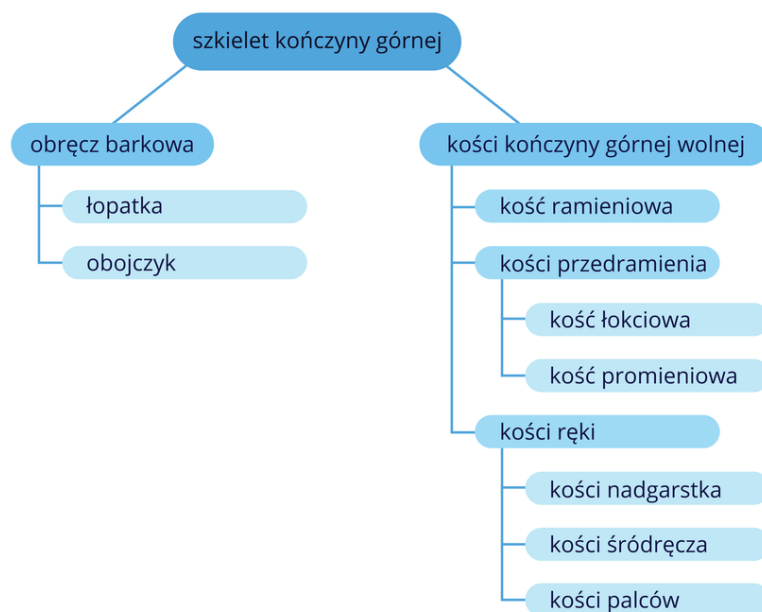
Nietypowy jest również ostatni kręgi nazywany czasami kręgiem wystającym ponieważ jest to pierwszy wyczuwalny kręgi na ludzkiej szyi. Ma masywniejszy wyrostek kolczysty bez rozdwojenia na końcu, a przez otwory wyrostków poprzecznych nie przechodzi tętnica kręgową .

Na klatkę piersiową składają się kręgi piersiowe, odchodzące od nich żebra oraz mostek. Żebra łączą się z mostkiem za pośrednictwem chrząstek, co pozwala na zmiany objętości klatki piersiowej podczas wdechu i wydechu. Klatka piersiowa chroni położone w jej wnętrzu płuca i serce.



Kości kończyn

Kości kończyn łączą się z kręgosłupem za pomocą grup kości układających się w poprzeczne pasy zwane też obręczami. Obręcz barkowa jest złożona z łopatek i obojczyków – mocuje szkielet kończyny górnej. Miejscem połączenia jest staw barkowy. Ma on płytką panewkę, dlatego zapewnia dużą ruchomość ramienia. Kości kończyny górnej wolnej to kość ramienna, 2 kości przedramienia – łokciowa i promieniowa – oraz kości ręki – nadgarstka, śródreżca i palców (paliczki).



Kończyny dolne łączą się z osią ciała za pośrednictwem obręczy miednicowej złożonej z 2 kości miednicznych, które wraz z kością krzyżową tworzą miednicę kostną – stabilny i masywny pas miednicowy dający oparcie dla tułowia. Kończyny są zespolone z miednicą po jej zewnętrznych stronach, tworząc tym samym 2 masywne słupy podporowe. Szerokie i długie stopy oparte na ziemi dają solidną podstawę dla pionowo ustawionego ciała.

Staw biodrowy stanowi połączenie pomiędzy kością miedniczną a kończyną dolną. Szkielet kończyny dolnej składa się z kości udowej, 2 kości podudzia – piszczelowej i strzałkowej – oraz kości stopy – stępu, śródstopia i palców (paliczków). Kości stopy są tak ustawione, że po jej wewnętrznej części tworzy się charakterystyczne wysklepienie. Zapewnia ono elastyczny chód i amortyzuje wstrząsy.

