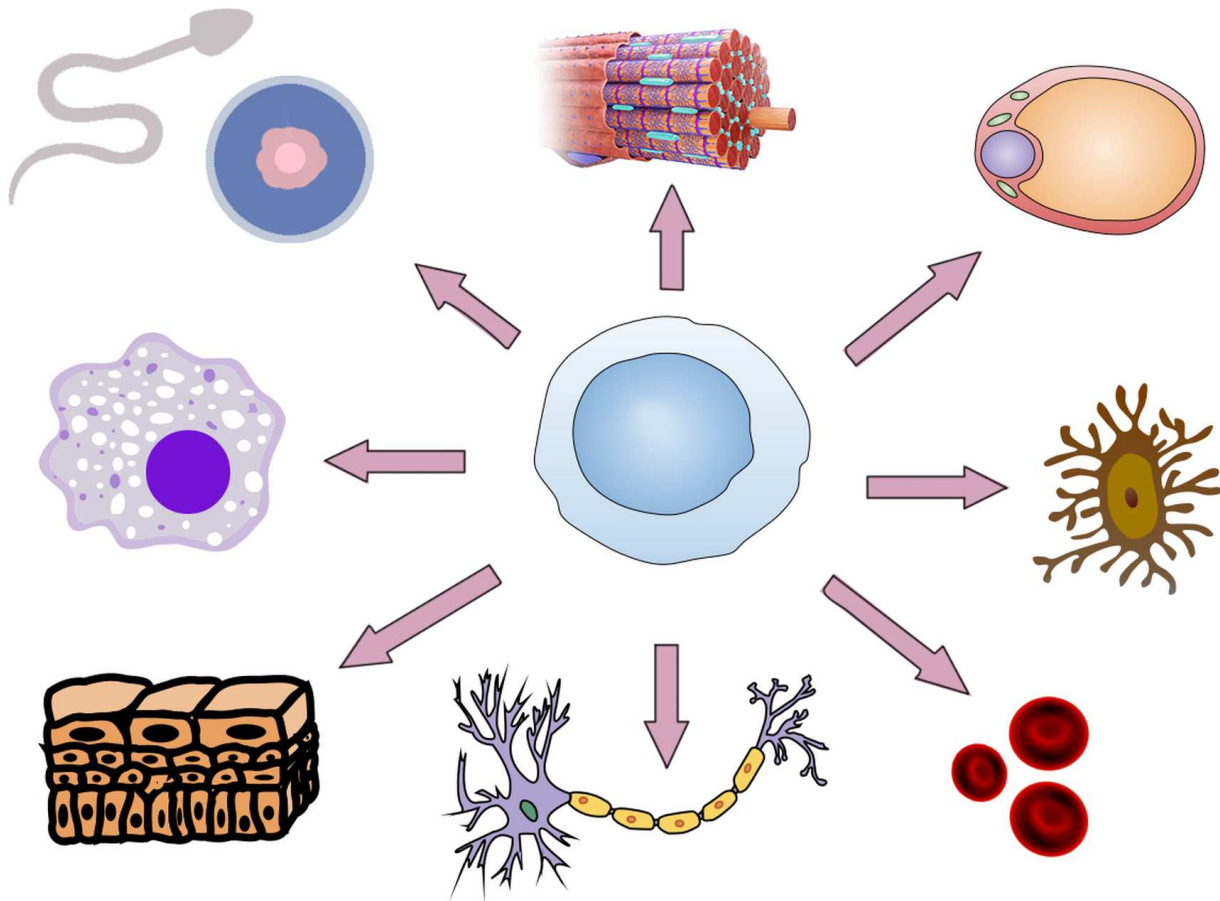




Tkanki budujące organizm człowieka

W materiale przedstawiono charakterystykę tkanek zwierzęcych, omówiono ich znaczenie i występowanie w organizmie człowieka. Materiał zawiera:

1. Starter, w którym znajduje się ilustracja przedstawiająca zdolność komórki macierzystej do przekształcania się w inne typy komórek organizmu, odwołanie do wcześniejszej wiedzy ucznia związanej z tematem zasobu oraz cele sformułowane w języku ucznia
2. Rozdział: Struktura organizmu, który zawiera rysunek przedstawiający hierarchiczną budowę organizmu człowieka oraz ćwiczenie
3. Rozdział: Tkanki nabłonkowe, który zawiera rysunek różnych rodzajów nabłonka, tabelę przedstawiającą związek między budową nabłonków a ich funkcją - na wybranych przykładach, ciekawostkę, polecenie i obserwację przystosowań budowy nabłonka skóry żaby do pełnienia właściwej sobie funkcji
4. Rozdział: Tkanki mięśniowe, który zawiera galerię zdjęć i ilustracji różnych rodzajów tkanki mięśniowej, tabelę zawierającą charakterystykę typów tkanki mięśniowej, ćwiczenie i ciekawostkę

5.Rozdział: Tkanka nerwowa, który zawiera zdjęcie mikroskopowe i rysunek budowy neuronu, ciekawostkę oraz polecenie

6.Rozdział: Tkanki łączne, który zawiera zdjęcie mikroskopowe i rysunek tkanki tłuszczowej, zdjęcie mikroskopowe i rysunek tkanki kostnej, zdjęcie mikroskopowe i rysunek tkanki chrzęstnej, zdjęcie mikroskopowe i rysunek budowy krwi, tabelę porównującą elementy morfotyczne krwi oraz dwa ćwiczenia i ciekawostkę

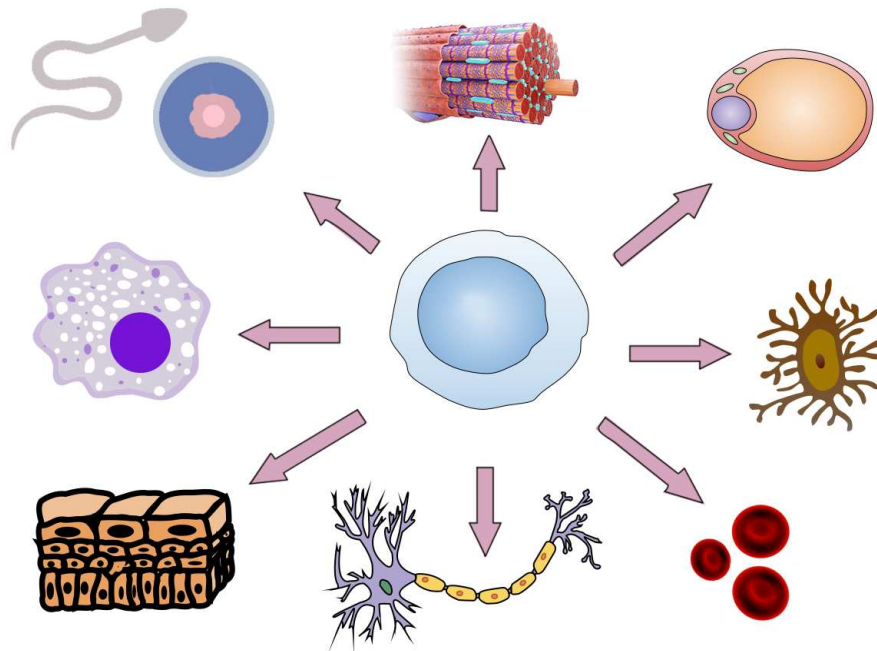
7.Podsumowanie zawierające 2 ćwiczenia

8.Słownik zawierający wyjaśnienia terminów: metabolit, narząd, płyn tkankowy, tkanka, układ narządów

9.Zestaw 6 ćwiczeń interaktywnych

Tkanki budujące organizm człowieka

Organizm człowieka zbudowany jest z pierwiastków, które tworzą różnorodne związki chemiczne będące składnikami komórek. Ani związki chemiczne, ani komórki nie są bezładnie wymieszane, lecz pogrupowane w większe struktury. Dzięki temu, spełniając różne, czasem przeciwstawne funkcje, umożliwiają harmonijną pracę skomplikowanej maszyny, jaką jest organizm.



Organizm człowieka składa się z około 100 bilionów komórek, które powstają w wyniku różnicowania się komórek macierzystych (komórek nieodróżnicowanych, zdolnych do nieograniczonych podziałów)

Źródło: Haileyfournier (zmodyfikowano), Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 4.0.

Aby zrozumieć poruszane w tym materiale zagadnienia, przypomnij sobie:

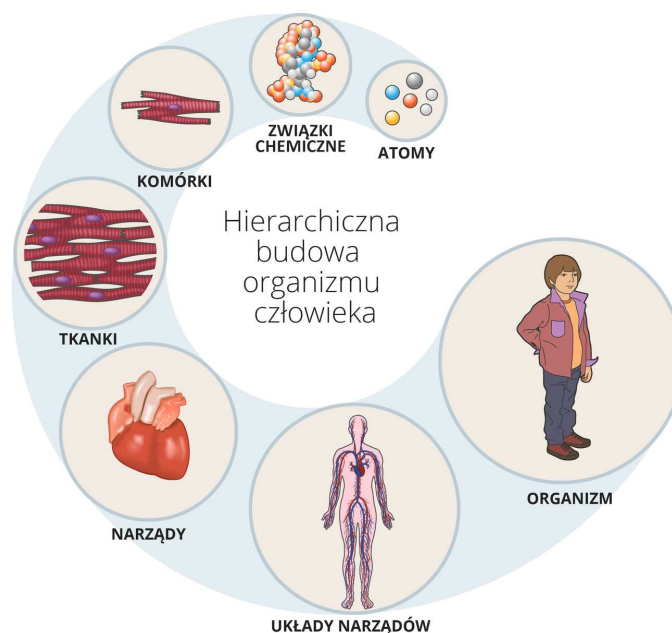
- Definicję komórki i tkanki.
- Rodzaje tkanek zwierzęcych.

Twoje cele

- Wyjaśnisz, na czym polega hierarchiczna budowa organizmu człowieka.
- Wykażesz związek budowy tkanek z pełnioną funkcją (na wybranych przykładach).
- Wskażesz cechy poszczególnych tkanek budujących organizm człowieka, które świadczą o ich przynależności do jednego z czterech rodzajów tkanek (tkanki nabłonkowej, mięśniowej, nerwowej lub łącznej).
- Przeprowadzisz obserwacje mikroskopowe tkanek zwierzęcych (rozdzielnisz tkanki i udokumentujesz obserwacje za pomocą rysunków).

1. Struktura organizmu

Organizm człowieka to struktura złożona i bardzo uporządkowana. Można w niej wyróżnić kolejne poziomy organizacji. Najniższe z nich to: atomowy i cząsteczkowy. Atomy nie są przypadkowo porzucane po organizmie, lecz oddziałują wzajemnie na siebie, tworząc różnorodne związki chemiczne. Struktura i właściwości tych związków decydują o budowie elementów komórek, w których skład wchodzi. Komórki należą do trzeciego szczebla organizacji. Zespoły komórek o podobnej budowie i funkcji łączą się w **tkanki**, te zaś w **narządy** (organy). Są one zbudowane z różnych tkanek, które współpracują ze sobą, umożliwiając pełnienie określonych funkcji. Narządy są odpowiednio pogrupowane i współdziałają ze sobą. W ten sposób powstają nadrzędne w stosunku do nich zespoły zwane **układami narządów**, które wspólnie tworzą najwyższy poziom organizacji: organizm. Należy go traktować jako system, czyli zespół połączonych ze sobą elementów, zdolnych do pełnienia funkcji nieosiągalnych dla pojedynczych składników.



Organizm człowieka jest zorganizowany w sposób hierarchiczny

Źródło: Andrzej Bogusz, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 1

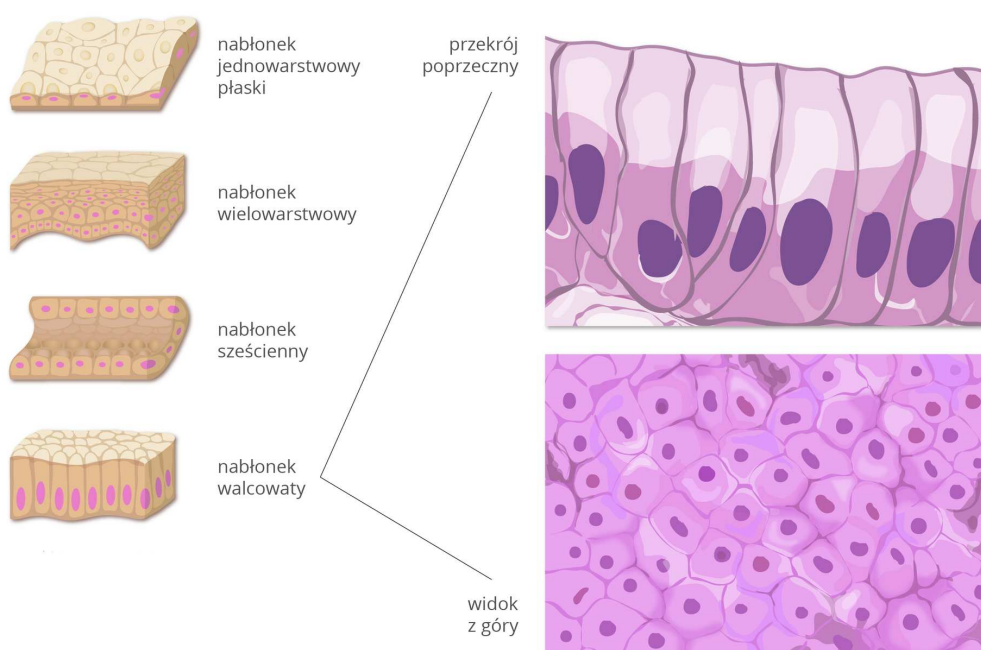
Przypomnij sobie, w jakich układach narządów znajdują się mózg, serce, czaszka. Rozważ, czy mogą być zbudowane z takiej samej tkanki. Zapisz odpowiedź.

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

2. Tkanki nabłonkowe

Organizm człowieka zbudowany jest z ok. 100 bilionów komórek, wśród których wyróżnia się 4 grupy tkanek: nabłonkowe, mięśniowe, nerwowe i łączne. Każdy rodzaj tkanki tworzą zespoły komórek o podobnych cechach, różniące się jednak funkcją, budową i położeniem.

Najmniej zróżnicowana tkanka naszego organizmu to tkanka nabłonkowa. Jej jednojądrowe komórki ściśle do siebie przylegają. Ze względu na kształt komórek tkankę nabłonkową możemy podzielić na: **płaską** (komórki płaskie jak płyty chodnikowe), **sześcienną** (komórki jak kostka brukowa), **walcowatą** (komórki cylindryczne, wydłużone). Tkanki nabłonkowe klasyfikuje się też na podstawie liczby warstw komórek (nabłonki jednowarstwowe i wielowarstwowe) oraz funkcji pełnionych w organizmie, np. gruczołowa, zmysłowa, rozrodcza.



Tkanki nabłonkowe

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

Związek między budową nabłonków a ich funkcją - na wybranych przykładach

Rodzaj nabłonka (wg różnych klasyfikacji)	Przykłady występowania	Budowa i właściwości	Funkcja tkanki
---	---------------------------	-------------------------	----------------

wielowarstwowy płaski	naskórek, jama ustna	wielowarstwowa, o komórkach ściśle przylegających, których zewnętrzne warstwy mogą się złuszczać	ochrona przed uszkodzeniami i drobnoustrojami chorobotwórczymi
jednowarstwowy płaski	ściany naczyń krwionośnych, pęcherzyków płucnych	komórki spłaszczone, wielościennie, ściśle przylegające	tworzy cienką warstwę, która umożliwia przenikanie gazów oddechowych i wody, przemieszczanie się substancji pokarmowych, metabolitów
gruczołowy	gruczoły, przewód pokarmowy	zwykle walcowate komórki o dużej liczbie aparatów Golgiego	wytwarza enzymy trawienne, łyzy, śluz, łój, pot
rzęskowy	narządy rozrodcze, tchawica i oskrzela	komórki walcowate, na powierzchni zwróconej do wnętrza narządu mają rzęski	rzęski przesuwają komórki rozrodcze w żeńskich drogach płciowych, transportują zanieczyszczenia i śluz w drogach oddechowych
jednowarstwowy walcowaty	jelito	komórki walcowate, na powierzchni zwróconej do wnętrza narządu mają mikrokosmki	mikrokosmki zwiększają powierzchnię chłonną jelita

Ciekawostka

Komórki tkanki nabłonkowej mają zdolność do intensywnych podziałów, dzięki czemu łatwo się regenerują. Na przykład naskórek ulega odbudowie po 4 tygodniach, a nabłonek jelita cienkiego już po 6 dniach.

Polecenie 1

Wykonaj z plasteliny (modeliny) modele 2 wybranych tkanek nabłonkowych. Uwzględnij kształt i ułożenie komórek.

Obserwacja 1

Wskazanie przystosowań budowy nabłonka skóry żaby do pełnienia właściwej sobie funkcji.

Problem

Jakie przystosowania występują w budowie nabłonka skóry żaby umożliwiające jej pełnienie określonych funkcji?

Co będzie potrzebne

- preparat trwały tkanki nabłonkowej,
- sprzęt do mikroskopowania,
- zeszyt/kartka papieru,
- ołówek.

Instrukcja

1. Obserwuj tkankę nabłonkową żaby przez mikroskop.
2. Rozpoznaj struktury komórek widoczne w mikroskopie, opisz kształt komórek, rozpoznaj i wskaż komórki produkujące śluz.
3. Przypomnij sobie i wymień funkcje skóry żaby.
4. Wskaż cechy budowy tkanki będące przystosowaniem do pełnionych funkcji.
5. Narysuj 2-3 sąsiadujące komórki i opisz je. Pamiętaj, że rysunek powinien być wykonany ołówkiem na podstawie obserwowanego w mikroskopie obrazu oraz odzwierciedlać kształt i proporcje komórek.

Wyniki:

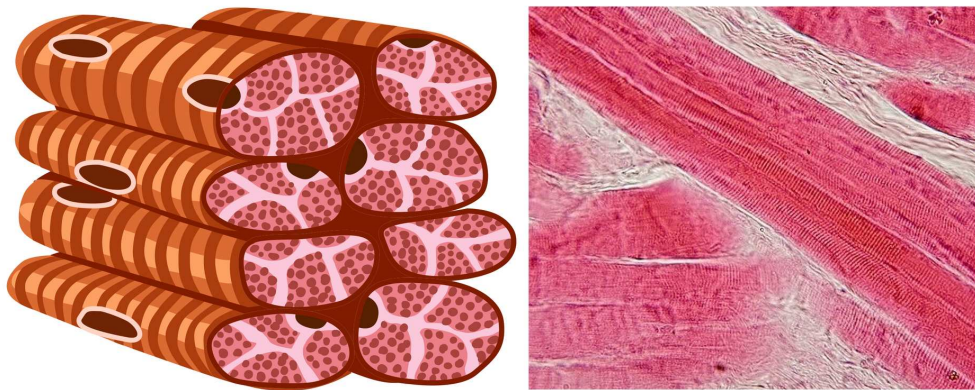
Wnioski:

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

3. Tkanki mięśniowe

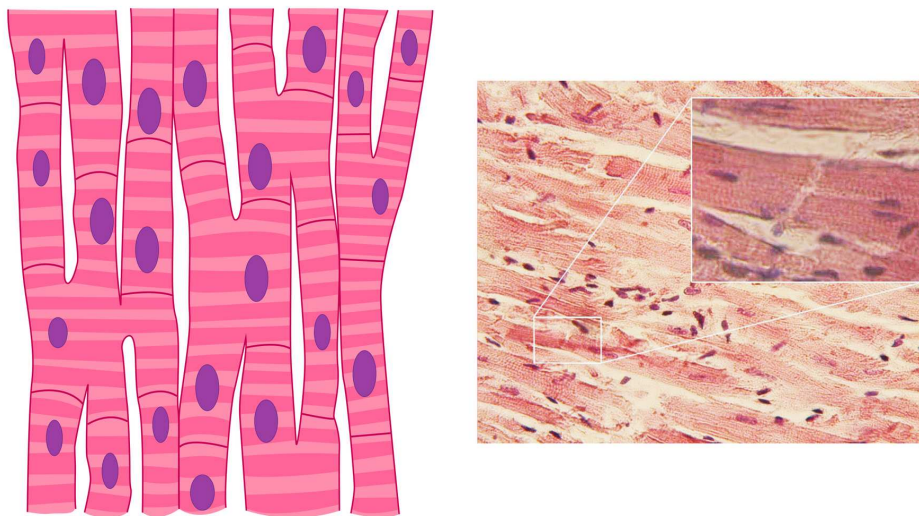
Ze względu na budowę i umiejscowienie w organizmie wyróżniamy 3 rodzaje tkanki mięśniowej: poprzecznie prążkowaną szkieletową, poprzecznie prążkowaną serca oraz gładką. Tkanka mięśniowa jest zdolna do wykonywania skurczów. Jedynie praca **mięśni szkieletowych** jest zależna od naszej woli, dzięki czemu można wykonywać celowe i świadome ruchy, a same mięśnie trenować, dbając o ich sprawność. Pozostałe mięśnie pracują stale, poza naszą kontrolą. **Mięśnie gładkie** odpowiadają m.in. za skurcze ścian przewodu pokarmowego podczas przesuwania treści pokarmowej oraz skurcze ścian naczyń krwionośnych powodujące zmiany ciśnienia krwi. Mięśnie **poprzecznie prążkowane serca** kurczą się rytmicznie, pompując krew do tętnic.

Komórki tkanki mięśniowej są wydłużone. Ich skurcze są możliwe dzięki **włókienkom kurczliwym**. Współpracujące ze sobą włókna przesuwają się w stosunku do siebie, co powoduje skracanie komórek, a w efekcie skurcz mięśni.



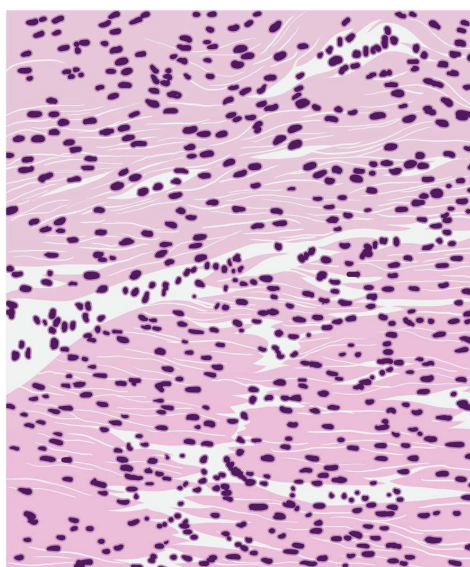
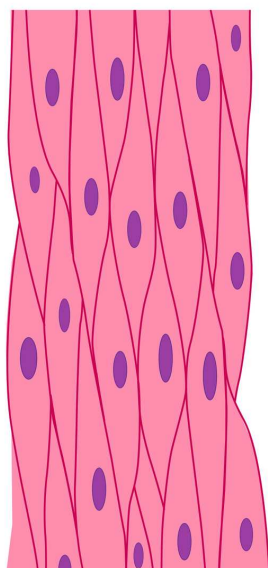
Tkanka mięśniowa poprzecznie prążkowana szkieletowa

Źródło: Tomorrow Sp. z o.o., Reytan (<http://commons.wikimedia.org>), licencja: CC BY-SA 3.0.



Tkanka mięśniowa poprzecznie prążkowana serca

Źródło: Tomorrow Sp. z o.o., Dr. S. Girod, Anton Becker (<https://commons.wikimedia.org>), licencja: CC BY-SA 3.0.



Tkanka mięśniowa gładka

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

Porównanie tkanek mięśniowych

Cechy	Tkanka mięśniowa gładka	Tkanka mięśniowa poprzecznie prążkowana szkieletowa	Tkanka mięśniowa poprzecznie prążkowana serca
Położenie	ściany przewodu pokarmowego, naczyń krwionośnych, narządów płciowych, przewodów wydalniczych	mięśnie układu ruchu, mięśnie mimiczne twarzy, język, przepona	ściana serca
Kształt komórek	wrzecionowate, ostro zakończone	cylindryczne, wydłużone, tępo zakończone	cylindryczne, wydłużone, rozgałęzione, tępo zakończone
Liczba jąder w komórce	1	wiele	1 lub 2
Położenie jąder	centralnie	obwodowo	centralnie

Regulacja skurczu	niezależna od woli	zależna od woli	niezależna od woli
Szybkość skurczu	mała	bardzo duża	średnia
Funkcja	ruchy ścian narządów wewnętrznych, z wyjątkiem serca	utrzymanie postawy ciała, ruch organizmu	praca serca

Ciekawostka

W młodym organizmie uszkodzona tkanka mięśniowa ulega odbudowie. U ludzi starszych mięśnie tracą zdolność do regeneracji.

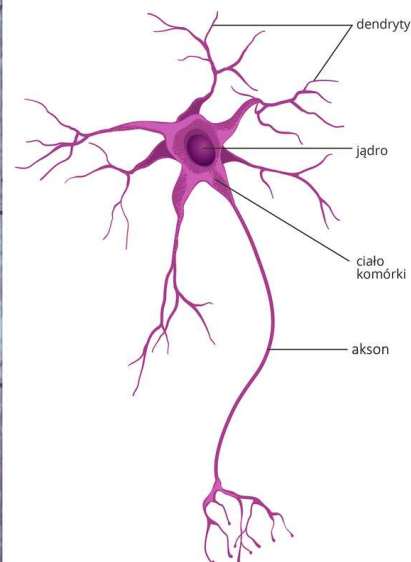
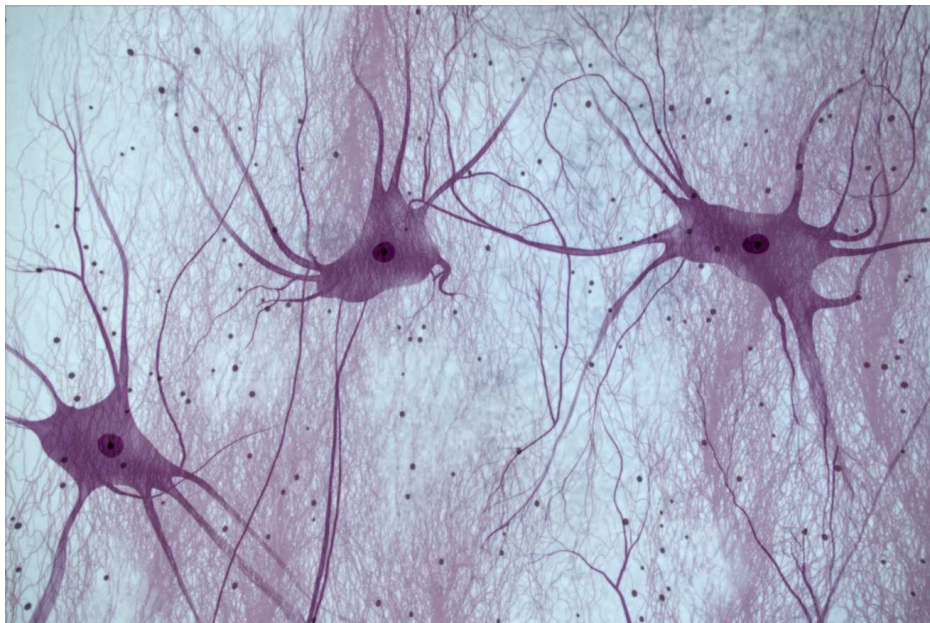
Ćwiczenie 2

W porównaniu z innymi rodzajami tkanek mięśniowych tkanka poprzecznie prążkowana serca ma najwięcej mitochondriów. Jest też silnie ukrwiona. Biorąc pod uwagę podane cechy budowy, wyjaśnij, na czym polega przystosowanie tej tkanki do rytmicznego wykonywania skurczów – od 6 tygodnia życia zarodkowego do końca życia.

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

4. Tkanka nerwowa

Tkanka nerwowa odpowiada za odbiór, przetwarzanie i przekazywanie informacji. Zbudowana jest z komórek nerwowych, czyli **neuronów**, mających specyficzny kształt i tworzących gęste sieci lub długie włókna. Neuron posiada często ciało gwiazdzistego kształtu, w którym znajdują się organelle komórkowe, oraz 2 rodzaje wypustek nerwowych: dendryty i akson. **Dendryty** to krótkie, drzewiasto rozgałęzione wypustki, które przyjmują impulsy nerwowe i przewodzą je do ciała neuronu. **Akson** (neuryt) to pojedyncza długa, najczęściej nierozgałęziona wypustka przekazująca impulsy nerwowe od ciała komórki do innych komórek nerwowych lub tzw. efektorów. **Efektory** to mięśnie i gruczoły realizujące odpowiedź na odebrany bodziec, np. na skutek dotknięcia palcem rozgrzanego żelazka (bodziec) mięśnie wykonują ruch powodując gwałtowne cofnięcie ręki (efektor).



Budowa komórki nerwowej

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

Pomiędzy neuronami występują **komórki glejowe**. Stanowią one 90 % komórek mózgu. Tworzą osłonę neuronów i dostarczają im składników odżywczych. Ostatnie badania pokazały, że poza tymi funkcjami, przynajmniej część komórek glejowych zdolna jest do modyfikowania pracy neuronów.

Komórki nerwowe budują mózg i nerwy, występują w narządach zmysłów i skórze, a ich wypustki docierają niemal do wszystkich komórek ciała.

Ciekawostka

Tkanka nerwowa ma ograniczone zdolności do regeneracji. Naukowcy odkryli, że rozwój komórek nerwowych i ich odbudowę wspomagają kwasy tłuszczowe omega-3. Ich najlepszym źródłem są tłuste ryby morskie, dlatego dietetycy zalecają ich regularne spożywanie.

Polecenie 2

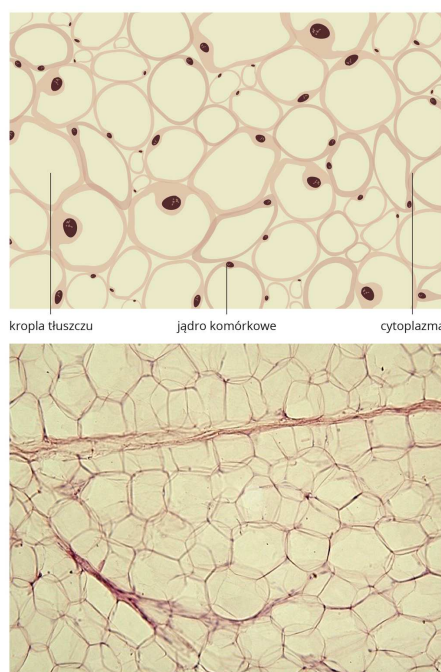
Komórki nerwowe odbierają informacje z otoczenia. Zaobserwuj, jakiego rodzaju informacje są rejestrowane przez komórki rozmieszczone w skórze policzka.

5. Tkanki łączne

Tkanki łączne to grupa tkanek o największym zróżnicowaniu. W zależności od budowy wypełniają one wolne przestrzenie między innymi tkankami i narządami, spajają różne typy

innych tkanek, tworzą rusztowanie ciała, uczestniczą w procesach termoregulacji, pełnią funkcję zapasową, transportują tlen i substancje odżywcze. Zależnie od pełnionych funkcji komórki tkanki łącznej mają różne kształty i budowę. Są one luźno rozmieszczone w dużych ilościach **substancji międzykomórkowej**, którą same wytwarzają. Substancja ta może być twarda (zmineralizowana), galaretowata lub płynna. Mogą w niej występować także włókna białkowe. Ze względu na budowę i funkcję, jaką tkanki łączne pełnią w organizmie, wyróżniamy m.in. tkankę tłuszczową, tkankę kostną, tkankę chrzęstną oraz tkanki płynne – krew i limfę.

Tkanka tłuszczowa jest zbudowana z kulistych komórek, wypełnionych dużą kroplą tłuszczu, która spycha na brzeg komórki cytoplazmę i jądro komórkowe. Substancji międzykomórkowej jest bardzo mało. Oprócz tego, że jest magazynem związków energetycznych w postaci tłuszczu, tkanka ta chroni ciało i narządy wewnętrzne przed urazami oraz stanowi izolację termiczną.

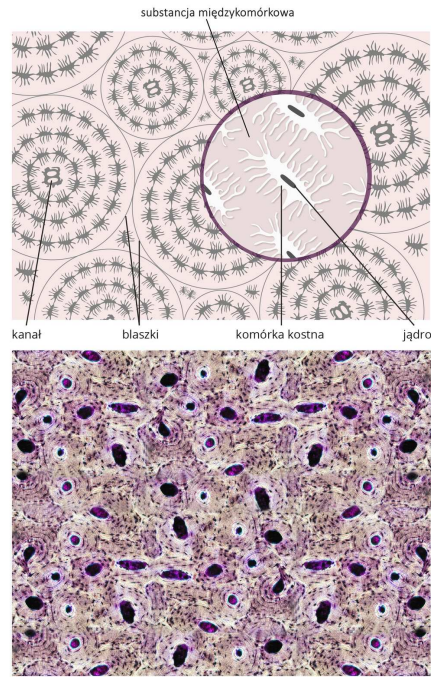


Tkanka łączna tłuszczowa. Wnętrze komórek tkanki tłuszczowej wypełnia duża kropla tłuszczu

Źródło: Tomorrow Sp. z o.o.; Courtesy: Department of Histology, Jagiellonian University Medical College

(<http://commons.wikimedia.org>), licencja: CC BY-SA 3.0.

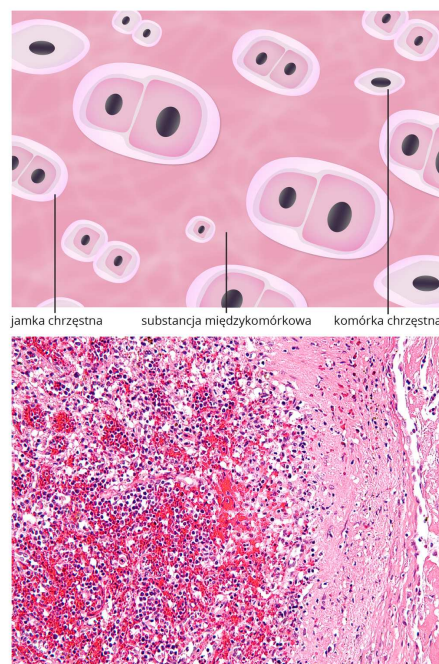
Tkanka kostna wchodzi w skład kości, które tworzą rusztowanie ciała, podporę dla mięśni i ochraniają narządy wewnętrzne. Zbudowana jest z twardej, zmineralizowanej substancji międzykomórkowej, w której odkładają się głównie związki nieorganiczne, jak sole wapnia, fosforu, magnezu. Nadają one twardość kości. Wraz z włóknami białkowymi, które odpowiadają za elastyczność tkanki, formują one blaszki kostne, które mogą układać się wokół naczyń krwionośnych i nerwów biegnących w kanałach we wnętrzu kości. Pomiedzy blaszkami znajdują się komórki kostne.



Tkanka łączna kostna. Blaszkki kostne układają się dookoła naczyń naczyń krwionośnych, limfatycznych i nerwów

Źródło: Tomorrow Sp. z o.o., (<http://commons.wikimedia.org>), licencja: CC BY-SA 3.0.

Tkanka chrzęstna zbudowana jest z galaretowatej, elastycznej substancji międzykomórkowej. Są w niej rozproszone zagłębienia – jamki chrzęstne, w których znajdują się 1, 2 lub 3 komórki chrzęstne. W substancji międzykomórkowej występują również włókna białkowe, dzięki którym chrząstki są sprężyste (np. chrząstka małżowiny usznej) i wytrzymałe na rozciąganie (chrząstki więzadeł i ścięgien). Tkanka chrzęstna często towarzyszy kościom, formując powierzchnie stawowe, co ułatwia ruch kości w stawach chroniąc je przed ścieraniem. Stanowi duży procent szkieletu osobników młodych, a także rusztowanie narządów, które muszą zachować sprężystość i elastyczność, jak drogi oddechowe, nos, nasady żeber.



Tkanka chrzęstna jest nieunierwiona i nieunaczyniona

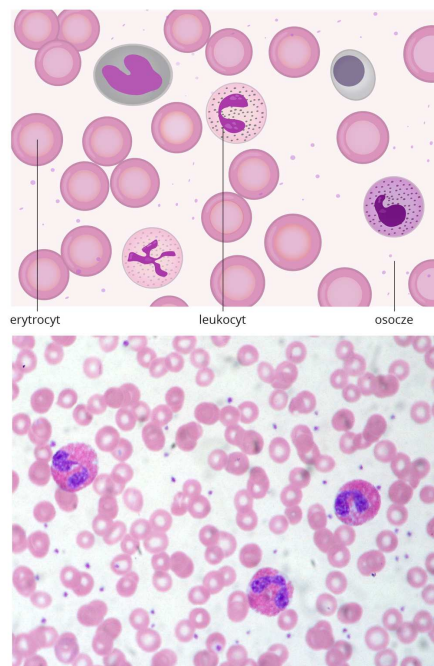
Źródło: Tomorrow Sp. z o.o., Nephron (<https://commons.wikimedia.org>), licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 3

Wyjaśnij, dlaczego szkielet noworodka (zarówno kości długie, jak i na przykład czaszka) zbudowany jest głównie z tkanki chrzęstnej, a nie kostnej.

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

Tkanki łączne będące w ruchu to **kręć** i limfa. Substancja międzykomórkowa jest tu płynna i składa się głównie z wody oraz zawartych w niej związków organicznych i nieorganicznych. W przypadku krwi nosi nazwę osocza. Znajdują się w nim takie komórki (elementy morfotyczne), jak **erytrocyty** – krwinki czerwone transportujące tlen z płuc do komórek oraz **leukocyty** – krwinki białe zwalczające ciała obce (m.in. bakterie i wirusy). Oprócz nich w osoczu znajdują się fragmenty komórek, zwane **trombocytami** albo płytkami krwi, uczestniczące w procesach krzepnięcia krwi.



Tkanka łączna – krew

Źródło: Tomorrow Sp. z o.o., Ed Uthman (<https://commons.wikimedia.org>), licencja: CC BY-SA 3.0.

Porównanie elementów morfotycznych

Elementy morfotyczne	Ilość w mm ³ krwi	Cechy charakterystyczne	Funkcja
----------------------	------------------------------	-------------------------	---------

Elementy morfotyczne	Ilość w mm ³ krwi	Cechy charakterystyczne	Funkcja
Erytrocyty	Ok. 4,5 mln u kobiet i 5,5 mln u mężczyzn	U człowieka mają postać dwuwklęsłych dysków, nie zawierają jądra komórkowego (tylko u ssaków erytrocyty są bezjądrzaste) i innych organelli komórkowych, w ich cytoplazmie znajduje się hemoglobina	Transportują tlen i niewielką część dwutlenku węgla
Trombocyty	200-400 tys	Bezbarwne, bezjądrowe, obłonione fragmenty cytoplazmy	Uczestniczą w procesie krzepnięcia krwi
Leukocyty	5-10 tys	Bezbarwne, różnokształtne komórki. Zawierają jądro komórkowe i inne organella komórkowe, mają zdolność do pełzakowatego ruchu.	Pełnią rolę obronną organizmu, zwalczając drobnoustroje chorobotwórcze

Limfa (chłonka) jest tkanką łączną płynną, która powstaje w wyniku przesączania [płynu tkankowego](#) z przestrzeni międzykomórkowych do światła naczyń limfatycznych. Jej skład jest podobny do składu osocza krwi. Zawiera więcej limfocytów, a mniej białek. Pośredniczy w wymianie składników między krwią i komórkami, transportuje tłuszcze z jelita do wątroby, uczestniczy w reakcjach obronnych organizmu.

Ciekawostka

Kiedyś uważano, że komórki tłuszczowe tworzą się tylko w dzieciństwie. Badania pokazują jednak, że na skutek zbyt obfitej diety lub zaburzeń metabolicznych, może się zwiększać nie tylko ich rozmiar, ale również liczba. Na szczęście możliwy jest też proces odwrotny.

Ćwiczenie 4

Analizując budowę, funkcje i lokalizacje tkanek łącznych, znajdź i zapisz jak najwięcej uzasadnień dla nadanych im nazw.

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

Podsumowanie

- Organizm człowieka ma budowę hierarchiczną, którą można zilustrować zapisem: atomy – związki chemiczne – komórki – tkanki – narządy – układ narządów – organizm.
- Poszczególne struktury organizmu współpracują ze sobą, realizując funkcje życiowe.
- W organizmie człowieka występują 4 rodzaje tkanek: nabłonkowa, mięśniowa, nerwowa, łączna.
- Budowa tkanki wykazuje przystosowania do pełnionej funkcji.
- Tkanka nabłonkowa pełni wiele funkcji: ochronną, gruczołową, zmysłową, rozrodczą.
- Tkanka mięśniowa może się kurczyć, dlatego odpowiada za ruch.
- Tkanki kostne i chrzęstne stanowią rusztowanie ciała.
- Tkanka nerwowa odbiera i przewodzi bodźce nerwowe.
- Tkanka łączna wypełnia przestrzenie pomiędzy innymi tkankami, ma bardzo zróżnicowaną budowę i funkcje.

Praca domowa

Ćwiczenie 1

Czasem układ kostny oraz mięśniowy opisuje się wspólnie i nazywa układem ruchu. Znajdź argument przemawiający za omawianiem ich wspólnie (jako jednego układu) oraz argument przeciwny. Zapisz swoją odpowiedź.

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

Ćwiczenie 2

Wymień cechy krwi świadczące o jej przynależności do tkanek łącznych.

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

Słownik

metabolit

produkt metabolizmu (przemian chemicznych zachodzących w organizmie)

narząd

część organizmu zbudowana z tkanek, przystosowana do pełnienia określonej funkcji

płyn tkankowy

płyn międzykomórkowy będący przesączem składników osocza krwi. Po przedostaniu się do naczyń limfatycznych tworzy limfę

tkanka

zespół komórek o podobnej budowie, funkcji i pochodzeniu

układ narządów

zespół narządów współpracujących ze sobą w wykonywaniu określonych funkcji w organizmie

Zadania

Ćwiczenie 1



Zaznacz prawidłowe dokończenie zdania.

Tkanki nabłonkowe charakteryzuje

- ☐ obecność włókienek kurczliwych.
- ☐ ograniczona zdolność do regeneracji.
- ☐ obfita ilość substancji międzykomórkowej.
- ☐ zwarty układ komórek.

Źródło: Monika Zaleska-Szczygieł, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 2



Przyporządkuj poziomom organizacji człowieka właściwe im elementy.

komórka

nabłonek

krwionośny

erytrocyt

mięsień

neuron

skóra

oko

szkieletowy

krew

oddechowy

tkanka

narząd

układ narządów

Źródło: Monika Zaleska-Szczygieł, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 3

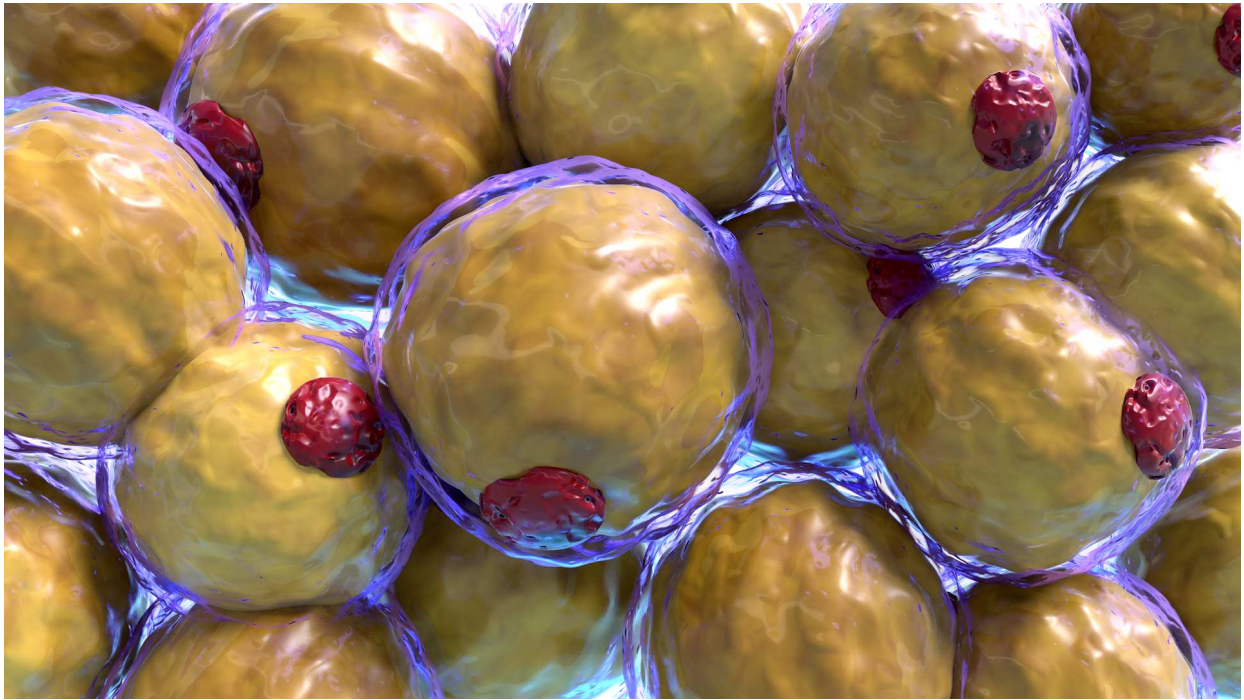


Wskaż cechy charakteryzujące tkankę łączną kostną.

- ☐ komórki mogą występować w grupach
- ☐ jądro komórkowe wraz z cytoplazmą zepchnięte jest na brzeg komórki
- ☐ płynna substancja międzykomórkowa
- ☐ blaszki kostne układają się wokół naczynia krwionośnego
- ☐ substancja międzykomórkowa wysycona solami wapnia i fosforu
- ☐ jest twarda, zmineralizowana, a przez to martwa

Źródło: Monika Zaleska-Szczygieł, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 4



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

Przeanalizuj budowę tkanki przedstawionej na ilustracji. Zaznacz odpowiedź zawierającą jej nazwę i poprawny opis.

- ☐ Nabłonek – komórki tworzą warstwy.
- ☐ Tkanka tłuszczowa – komórki są kuliste, a cytoplazma ułożona peryferycznie.
- ☐ Tkanka kostna – komórki są wypełnione substancjami nadającymi im twardość.
- ☐ Tkanka chrzęstna – komórki występują w grupach.

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

Ćwiczenie 5



Uzupełnij luki, wybierając sformułowania z listy.

Mleko i jego przetwory dostarczają wapnia, który odkłada się w . Dyfuzję gazów oddechowych z pęcherzyków płucnych do krwi umożliwia . Przesuwanie treści pokarmowej w jelicie zachodzi dzięki . Za pośrednictwem składniki odżywcze docierają do komórek ciała.

jamkach kostnych

nabłonek gruczołowy

tkanki łącznej płynnej

mięśniom poprzecznie prążkowanym

substancji międzykomórkowej kości

nabłonek wielowarstwowy

tkanki nerwowej

mięśniom gładkim

komórkach kostnych

nabłonek jednowarstwowy płaski

Źródło: Monika Zaleska-Szczygieł, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 6



Oceń prawdziwość zdań i zaznacz odpowiedź Prawda lub Fałsz.

Stwierdzenie	Prawda	Fałsz
Dendryty przekazują impulsy nerwowe do ciała neuronu, a aksony od ciała komórki do tzw. efektorów.	☐	☐
Małżowina uszna jest sprężysta dzięki budującej ją tkance mięśniowej poprzecznie prążkowanej.	☐	☐
Nabłonek należy do tkanek łącznych, ponieważ pokrywa organizm od zewnątrz i od środka oraz łączy go w całość.	☐	☐
Ruch mięśni gładkich odbywa się zależnie od naszej woli.	☐	☐

Źródło: Monika Zaleska-Szczygieł, licencja: CC BY 3.0.

Notatnik

