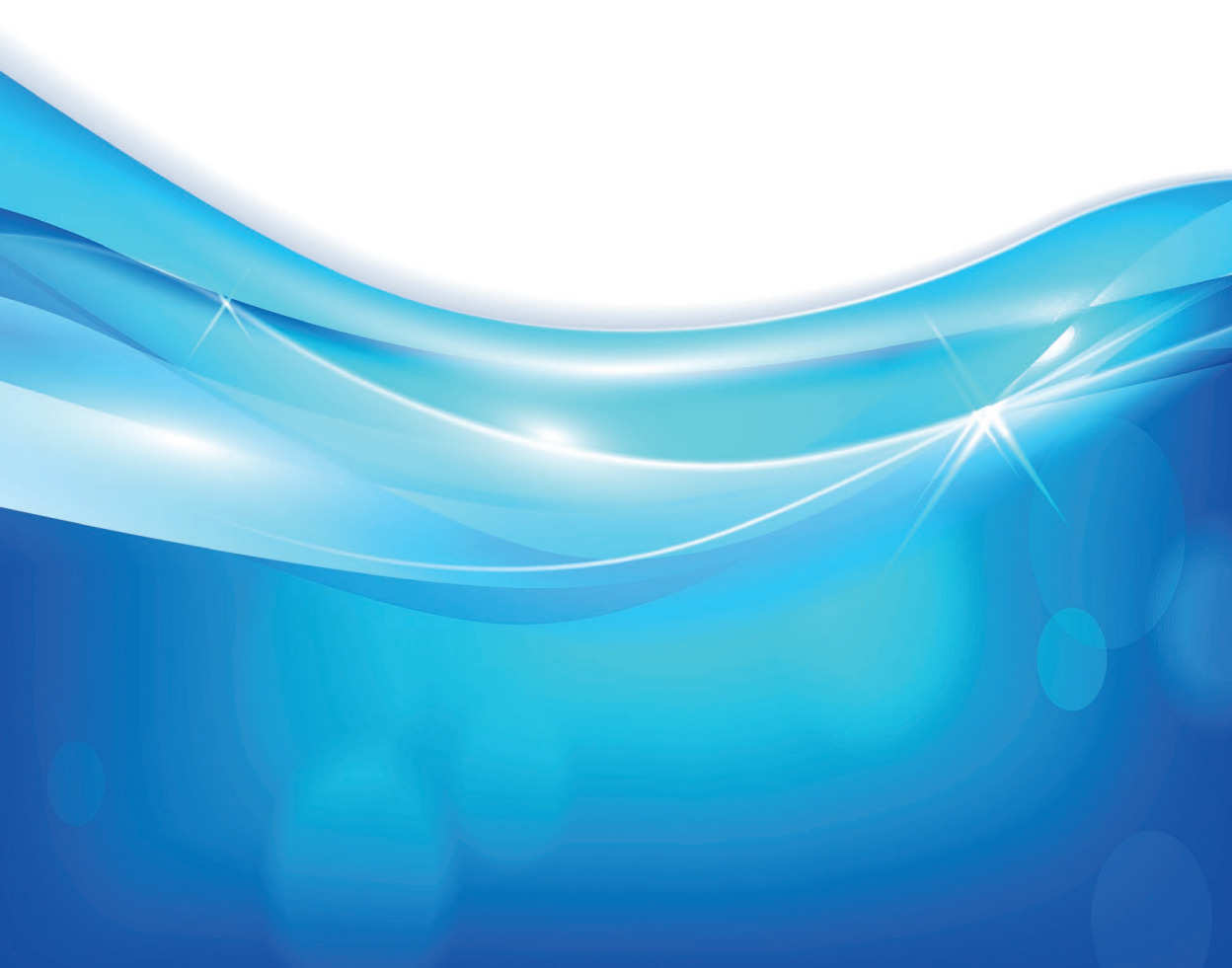


Małgorzata Bujnowska

ZARYS ANATOMII CZŁOWIEKA



AUTOR dr n. med. Małgorzata Bujnowska

OPRACOWANIE REDAKCYJNE Monika Nowicka

KOREKTA Magdalena Otlewska (www.bezbledu.pl)

RECENZENT dr n. med. Jolanta Bielawska
mgr Sabina Duda, mgr Marcin Purchała

PROJEKT OKŁADKI Magdalena Skrzydlewska

OPRACOWANIE GRAFICZNE,
SKŁAD I ŁAMANIE,
PRZYGOTOWANIE DO DRUKU UKRYTY WYMIAR
Krzysztof Kanclerski
nowy@uwymiar.pl

ILUSTRACJE Opracowanie własne na podstawie: Fotolia®

WYDAWNICTWO Centrum Rozwoju Edukacji EDICON sp. z o.o.
ul. Kościuszki 57
61-891 Poznań

Wydanie II

ISBN 978-83-943650-0-4

DRUK I OPRAWA CGS drukarnia sp. z o.o.
ul. Towarowa 3, Mrowino k. Poznania
62-090 Rokietnica

Materiały edukacyjne obejmują zagadnienia zawarte w Rozporządzeniu Ministra Edukacji Narodowej z dnia 7 lutego 2012 r. w sprawie podstawy programowej kształcenia w zawodach.

SPIS TREŚCI

9	1. Wprowadzenie do anatomii
11	2. Wybrane elementy cytologii i histologii ogólnej
11	Komórka
17	Tkanka
26	Narządy i układy
27	TEST KONTROLNY
29	3. Organizm ludzki jako całość
33	4. Układ szkieletowy
34	Budowa kości
38	Budowa kręgosłupa
46	Klatka piersiowa
50	Budowa czaszki
60	Kości obręczy kończyny górnej (obręcz barkowa)
62	Kości części wolnej kończyny górnej
71	Kości obręczy kończyny dolnej (obręcz miedniczna)
75	Kości części wolnej kończyny dolnej
82	TEST KONTROLNY
85	5. Budowa ogólna połączeń kości
89	Stawy czaszki, kręgosłupa i klatki piersiowej
96	Stawy kończyny górnej
103	Stawy kończyny dolnej
112	TEST KONTROLNY

115 6. Układ mięśniowy

116	Ogólny podział mięśni
120	Mięśnie grzbietu
125	Mięśnie klatki piersiowej
132	Mięśnie brzucha
135	Mięśnie szyi
138	Mięśnie głowy
142	Mięśnie obręczy kończyny górnej i kończyny górnej wolnej
155	Mięśnie obręczy kończyny dolnej i kończyny dolnej wolnej
168	TEST KONTROLNY

171 7. Układ pokarmowy

173	Jama ustna
188	Gardło
191	Przełyk
192	Żołądek
197	Jelito cienkie
201	Jelito grube
205	Wątroba, drogi żółciowe, trzustka
214	Otrzewna
215	TEST KONTROLNY

217 8. Układ oddechowy

219	Jama nosowa i gardło
223	Krtań
226	Tchawica
229	Oskrzela
231	Płuca
237	Opłucna
240	TEST KONTROLNY

243 9. Układ moczowy (wydalniczy)

- 244 Nerka
- 251 Drogi wyprowadzające mocz
- 259 TEST KONTROLNY

261 10. Układ rozrodczy

- 261 Budowa żeńskiego układu płciowego
- 273 Ciąża, poród, połóg
- 278 Budowa męskiego układu płciowego
- 287 TEST KONTROLNY

289 11. Układ wewnątrzwydzielniczy

- 291 Hormony
- 292 Przysadka mózgowa
- 295 Szyszynka
- 296 Gruczoł tarczowy (tarczyca)
- 299 Gruczoły przytarczyczne
- 299 Grasica
- 301 Trzustka
- 302 Gruczoły nadnerczowe
- 304 Jądra i jajniki
- 307 Ciała przyzwojowe
- 308 TEST KONTROLNY

311 12. Układ krwionośny

- 312 Położenie i budowa zewnętrzna serca
- 316 Budowa wewnętrzna mięśnia sercowego
- 321 Budowa mięśnia sercowego
- 325 Unaczynienie mięśnia sercowego
- 328 Cykl pracy mięśnia sercowego
- 331 Naczynia krwionośne
- 348 Krew i jej funkcje
- 353 Śledziona
- 355 TEST KONTROLNY

357 13. Układ limfatyczny (układ chłonny)

- 359 Naczynia chłonne
- 363 Węzły chłonne
- 366 Limfa (chłonka)
- 368 TEST KONTROLNY

371 14. Układ nerwowy

- 373 Ośrodkowy układ nerwowy
- 399 Obwodowy układ nerwowy
- 420 Autonomiczny układ nerwowy
- 426 TEST KONTROLNY

429 15. Narządy zmysłów

- 429 Receptory
- 432 Narząd powonienia
- 434 Narząd smaku
- 436 Narząd wzroku
- 446 Narządy czucia powierzchniowego
- 448 Narząd przedsionkowo-ślimakowy
- 455 TEST KONTROLNY

457 16. Skóra

- 459 Budowa skóry
- 464 Gruczoły skóry
- 467 Wytwory skóry
- 473 TEST KONTROLNY

- 475 Klucz odpowiedzi
- 476 Bibliografia
- 477 Spis tabel
- 478 Spis ilustracji

OD AUTORA

Oddaję w Państwa ręce książkę do anatomii, która powstała z myślą o słuchaczach kierunków medycznych szkół policealnych. Anatomia jawi się jako nauka, której znajomość stanowi warunek konieczny właściwego przygotowania zawodowego dla przyszłych przedstawicieli profesji medycznych. W miarę pisania książki doszłam jednak do wniosku, że krąg odbiorców powinien być znacznie szerszy. Tak, jak każdy z nas posiada zapewne w swojej biblioteczce *Atlas Polski* lub *Atlas Świata*, tak każdy powinien mieć na półce „atlas człowieka”, ponieważ jest to nauka o nas samych.

Jednym z zasadniczych problemów związanych z nauką anatomii jest pytanie: jak to robić skutecznie i (w domyśle) nie oszaleć? Każdy musi znaleźć na to swój sposób. Nauka anatomii wymaga dobrej pamięci, systematyczności oraz wyobraźni. Wystarczy jednak odrobina chęci poznania swojego ciała, a wówczas wiedza z tego zakresu jest przyswajana niemalże automatycznie. Dla mnie *Zarys anatomii człowieka* był „miłością” od pierwszego akapitu i mam nadzieję, że Państwo również rozbudzą w sobie podobną pasję, czytając tę książkę.

Małgorzata Bujnowska

LEGENDA



Na polach oznaczonych żarówką znajdziesz różnego rodzaju ciekawostki.

W ramach otrzymasz dodatkowe informacje. Znajdziesz tu m.in. oznaczenie, dla jakich kierunków przeznaczone są dane treści.



OPIEKUN MEDYCZNY



TECHNIK MASAŻYSTA



ASYSTENTKA STOMATOLOGICZNA
HIGIENISTKA STOMATOLOGICZNA
TECHNIK DENTYSTYCZNY



TECHNIK USŁUG KOSMETYCZNYCH

Przykład

INFORMACJE DODATKOWE
DLA KIERUNKÓW:



Elementami pomocniczymi są więzadła: więzadło promienioste głowy żebra i więzadło żebrowo-poprzeczne.

Anatomia to nauka o prawidłowej budowie ciała człowieka. Termin pochodzi od greckiego *anatomē* – sekcja (zwłok), najstarszej metody wykorzystywanej do poznania budowy człowieka, jego układów i narządów.

Ze względu na sposoby prowadzonych obserwacji można wyróżnić:

- anatomię makroskopową – zajmującą się opisywaniem struktur i narządów ciała widocznych gołym okiem,
- anatomię mikroskopową – zajmującą się mikroskopową budową ciała człowieka, w obrębie której wyróżniamy: **cytologię** (nauka o budowie i funkcjonowaniu komórki) oraz **histologię** (nauka o budowie i funkcjonowaniu tkanek).

Ze względu na formę prezentacji budowy ciała człowieka wyróżnia się:

- anatomię opisową (systemową) – przedstawiającą budowę człowieka według poszczególnych układów,
- anatomię topograficzną – prezentującą powiązania między narządami w odniesieniu do części i okolic ciała,
- anatomię czynnościową – przedstawiającą budowę ciała człowieka z funkcjonalnego punktu widzenia.

Ponadto anatomię można podzielić m.in. na **anatomie kliniczną** (opisującą wzajemne powiązania topograficzne i funkcjonalne narządów, warunkujące występowanie najczęstszych chorób człowieka oraz ich objawów), **radiologiczną** (opisującą budowę ciała człowieka z wykorzystaniem

technik obrazowych, takich jak tomografia komputerowa, rezonans magnetyczny czy promieniowania rentgena), plastyczną (opisującą kształt ciała oraz proporcje pomiędzy poszczególnymi strukturami anatomicznymi).

Dodatkowo wyróżnia się **anatomie prawidłową**, opisującą prawidłową budowę człowieka, oraz **anatomie patologiczną**, która zajmuje się badaniem budowy narządów zmienionych wskutek choroby lub wykazujących wady rozwojowe.

Nauką ściśle powiązana z anatomią jest **fizjologia**, nauka o czynnościach organizmów oraz zależnościach pomiędzy poszczególnymi strukturami anatomicznymi.

Zdj. 1. Lekcja anatomii
doktora Tulpa
(Rembrandt)



WYBRANE ELEMENTY CYTOLOGII I HISTOLOGII OGÓLNEJ

02

KOMÓRKA

Komórka stanowi podstawową, a zarazem najmniejszą strukturalną i funkcjonalną jednostkę budującą organizm człowieka, zdolną do przeprowadzania wszystkich podstawowych procesów życiowych, takich jak przemiana materii, wzrost, podział i różnicowanie.

Komórki jednej tkanki na ogół posiadają jednakową budowę, a komórki różnych tkanek, na skutek przystosowania się do wykonywania odmiennych czynności, różnią się pod względem budowy oraz kształtu. Pomimo istniejących różnic w budowie prawie każdej komórki można jednak wyróżnić szereg stale występujących struktur, m.in. błonę komórkową, cytoplazmę, mitochondria czy jądro.

Komórki mają zróżnicowane kształty i wielkości. Bywają okrągłe, płaskie, wałeczkowate, kostkowe czy gwiazdkowe z wypustkami. Te o kształtach zmiennych występują przede wszystkim we krwi, jako krwinki białe (zmienność ta jest związana z wykonywaniem ruchu pęłzakowatego).

Do przejawów życia komórki należą: przemiana materii, ruch, pobudliwość i zdolność do podziału.

MOJE NOTATKI

.....

.....

.....

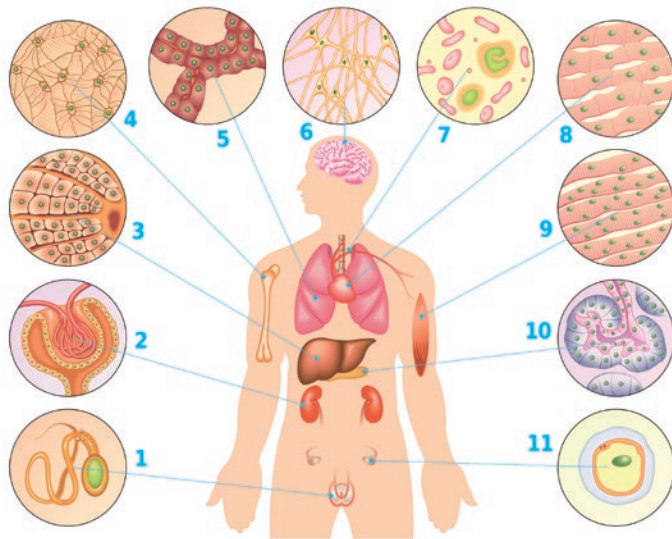
.....

.....

Wszystkie komórki organizmu człowieka (poza nielicznymi wyjątkami) zawierają następujące struktury wewnątrzkomórkowe (organella komórkowe):

- błonę komórkową,
- cytoplazmę,
- siateczkę śródplazmatyczną gładką i szorstką,
- aparat Golgiego,
- lizosomy,
- mitochondria,
- rybosomy,
- jądro komórkowe.

Zdj. 2. Komórki organizmu człowieka



- | | |
|---|---|
| 1. plemnik | 6. komórki nerwowe |
| 2. ciało nerkowe | 7. elementy morfotyczne krwi |
| 3. hepatocyty
– komórki wątrobowe | 8. komórki mięśnia sercowego |
| 4. osteocyty
– dojrzałe komórki kostne | 9. komórki mięśni poprzecznie
prążkowanych |
| 5. pęcherzyki płucne | 10. komórki trzustki |
| | 11. komórka jajowa |

Błona komórkowa

W każdej komórce istnieje wiele struktur błoniastych. Jedne z nich oddzielają komórkę od środowiska zewnętrznego, inne ograniczają określone obszary cytoplazmy, a jeszcze inne stanowią osłonki dla organelli komórkowych, oddzielając je od cytoplazmy.

Wszystkie komórki otoczone są tzw. **plazmolemą**, czyli błoną wytyczającą granicę między cytoplazmą komórki a środowiskiem. Posiada ona trzy warstwy: blaszkę wewnętrzną, blaszkę zewnętrzną oraz przestrzeń między nimi. Plazmolema tworzy barierę dyfuzyjną pomiędzy wnętrzem komórki a środowiskiem. Jej najważniejszą właściwością jest wybiórcza przepuszczalność, co warunkuje stałość środowiska wewnętrznego. Może również współuczestniczyć w procesie rozpoznawania innych komórek, a także przetwarzania sygnałów.

Błony oddzielające organella komórkowe (wewnątrzcytoplazmatyczne) dzieli się na błony szorstkie (posiadają na powierzchni rybosomy) oraz gładkie.

Cytoplazma

Cytoplazma stanowi największą część masy komórki. Buduje ona środowisko wewnątrzkomórkowe, w którym rozmieszczone są organella komórkowe. W jej strukturze można wyróżnić tzw. **egzoplazmę**, czyli część obwodową cytoplazmy pozbawioną ziarnistości, oraz część środkową, tzw. **endoplazmę**. W skład cytoplazmy wchodzi woda, białka, tłuszcze, cukrowce oraz składniki nieorganiczne.

MOJE NOTATKI

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Najważniejsze funkcje cytoplazmy to:

- zapewnienie komórkom elastyczności i wytrzymałości mechanicznej,
- umożliwianie przebiegu procesów chemicznych zachodzących w komórce,
- tworzenie środowiska dla organelli komórkowych,
- umożliwianie ruchów chromosomów w czasie mitozy i mejozy,
- umożliwianie transportu substancji odżywczych wewnątrz komórki.

Siateczka śródplazmatyczna

Siateczka śródplazmatyczna, tzw. **retikulum endoplazmatyczne**, to zespół kanalików zapewniających trójwymiarową sieć. Jej główne zadanie polega na zwiększaniu powierzchni komórki oraz dzieleniu cytoplazmy na obszary, w których odbywają się różne reakcje chemiczne, często wymagające odmiennych warunków.

W komórce można wyróżnić dwa rodzaje retikulum:

- szorstkie – zawiera na swojej powierzchni ziarnistości, tzw. rybosomy, odpowiedzialne za wytwarzanie białka wydzielanego przez komórkę;
- gładkie – nie zawiera rybosomów.

Aparat Golgiego

Stanowi skupienie różnych struktur, które mogą mieć kształty pęcherzyków lub spłaszczonych cystern. W jego wnętrzu znajdują się liczne ziarnistości. Układ Golgiego wytwarza enzymy na powierzchni swoich błon i gromadzi je w postaci ziarnistości (w retikulum endoplazmatycznym).

MOJE NOTATKI

.....

.....

.....

.....

Do głównych funkcji aparatu Golgiego należą:

- gromadzenie wydzieliny oraz produktów syntezy i kierowanie ich na zewnątrz komórki lub do innych miejsc w komórce,
- modyfikowanie białek wytworzonych w siateczce śródplazmatycznej,
- tworzenie środowiska do syntezy wielocukrów, pektyn, śluzów i innych wydzielin komórkowych.

Lizosomy

Lizosomy to organella komórkowe bogate w enzymy trawienne. Mają kształt kulisty lub okrągły.

Można wyróżnić trzy rodzaje lizosomów:

- trawienne – odpowiadają za rozkład substancji,
- magazynujące – magazynują substancje,
- tzw. grabarze – dokonują rozkładu obumarłych składników cytoplazmy.

Mitochondria

Mitochondria pełnią funkcję centrum energetycznego komórki, w którym zachodzi utlenianie biologiczne, czyli proces oddychania wewnątrzkomórkowego.

Mitochondria mogą mieć kształt owalny, kulisty lub nitkowaty. Otoczone są podwójną błoną białkowo-lipidową. Błona wewnętrzna tworzy do środka (co znacznie zwiększa jej powierzchnię) liczne wpuklenia, zwane grzebieniami mitochondrialnymi. Wnętrze mitochondriów wypełnia tzw. macierz, substancja zawierająca magnez, wapń i kwas rybonukleinowy (RNA).

Najwięcej mitochondriów znajduje się w narządach, w których zapotrzebowanie energetyczne jest największe (np. w komórkach mięśnia sercowego). Z kolei ich niewielka liczba jest charakterystyczna dla tkanki tłuszczowej.

Rybosomy

Mają postać cząstek biorących udział w syntezie białka. Są wytwarzane w jądrze komórkowym, z którego przechodzą do cytoplazmy. Tam występują zarówno w postaci wolnej, jak i w połączeniu z błonami retikulum endoplazmatycznego, tworząc retikulum szorstkie.

Rybosomy zbudowane są z dwóch podjednostek: małej i dużej.

Na rybosomach odbywa się **synteza białek**.

Jądro komórkowe

Jądro komórkowe odgrywa w komórce nadrzędną rolę, ponieważ steruje jej przemianami biochemicznymi poprzez kwas deoksyrybonukleinowy (DNA), który zawiera, a w którym umieszczona jest informacja genetyczna o cechach organizmu.

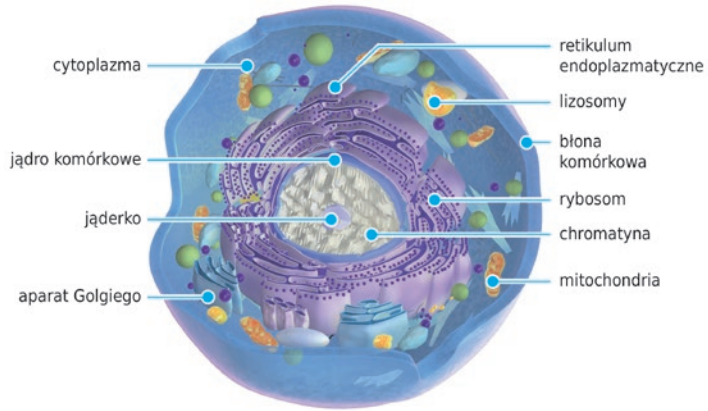
Jądro ma kształt kulisty, a jego wielkość jest wprost proporcjonalna do wielkości cytoplazmy. Zazwyczaj położone jest centralnie. Wokół niego występuje podwójna błona białkowo-lipidowa, która zawiera liczne pory. To właśnie one umożliwiają utrzymywanie kontaktu jądra z pozostałą częścią komórki.

Jądro komórkowe gromadzi i przechowuje DNA w postaci **chromatyny** (stanowi formę chromosomów w okresie międzypodziałowym).

Zwykle komórki mają jedno jądro komórkowe, lecz bywają także takie, które są wielojądrowe (np. hepatocyty – komórki wątroby, osteoklasty – komórki kościogubne). Niektóre komórki w trakcie różnicowania się i specjalizacji tracą jądro (np. erytrocyty).

Jąderko znajduje się w jądrze komórkowym i najczęściej ma kształt kulisty. W okresie podziału komórki zanika. Jąderko bierze udział w syntezie RNA oraz tworzeniu się rybosomów.

Zdj. 3. Budowa komórki eukariotycznej



Pytania kontrolne Wymień organella komórkowe.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

TKANKA

Komórki jednakowego pochodzenia, jednakowej budowy i wykonujące jednakową czynność tworzą tkanki.

Uwzględniając cechy morfologiczne i fizjologiczne, w organizmie człowieka można wyodrębnić cztery rodzaje tkanek:

- tkankę nabłonkową (nabłonek),
- tkankę łączną,
- tkankę mięśniową,
- tkankę nerwową.

Tkanka nabłonkowa

Jest rodzajem tkanki, w której główną masę stanowią komórki ściśle upakowane i przylegające do siebie. Istota międzykomórkowa występuje w niewielkich ilościach.

Komórki nabłonka są liczne i stanowią około 60% komórek organizmu.

Nabłonek oddzielony jest od błon łącznotkankowych (na których jest położony) cienką błoną podstawną. Błona podstawna z reguły przyjmuje formę mocno pofałdowaną, co z jednej strony zapewnia silne połączenie pomiędzy nią a komórkami nabłonkowymi, a z drugiej – zwiększa powierzchnię, przez którą przenikają do nabłonka substancje odżywcze.

Do najważniejszych funkcji tkanki nabłonkowej należą:

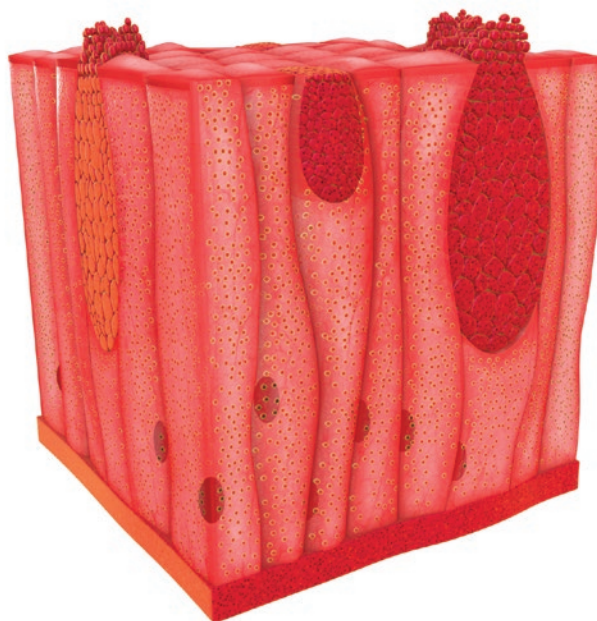
- funkcja ochronna – ochrona głębiej położonych tkanek przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i termicznymi (np. naskórek, nabłonek jamy ustnej),
- funkcja resorpcyjna – wchłanianie (zazwyczaj ze światła wewnętrznego przewodu) różnych substancji (np. nabłonek jelita, nabłonek kanalików nerkowych),
- funkcja wydzielnicza – produkcja i wydzielanie różnych substancji (np. gruczoły, wyściółka nabłonkowa żołądka),
- funkcja wydalnicza – wydalanie z organizmu szkodliwych produktów przemian metabolicznych (np. kanaliki nerkowe, gruczoły potowe),
- funkcja barierowa – regulacja transportu różnych substancji poprzez tkankę nabłonkową (np. śródbłonek większości naczyń włosowatych),
- funkcja zmysłowa – odbiór bodźców ze środowiska zewnętrznego (np. kubki smakowe).

Pod względem kształtu wyróżnia się nabłonki płaskie, sześciennie i walcowate.

W zależności od liczby warstw komórek nabłonki dzielimy na jedno- oraz wielorzędowe.

Ze względu na czynność, którą wykonują, wyróżnia się nabłonki zmysłowe, gruczołowe czy okrywające.

Zdj. 4. Tkanka nabłonkowa jednorzędowa



Tkanka łączna

Charakteryzuje się stosunkowo niewielką liczbą komórek i szczególnie obfitą istotą międzykomórkową. W istocie międzykomórkowej krąży płyn tkankowy (z krwi do tkanki łącznej i z powrotem), a wraz z nim substancje odżywcze i metabolity.

Istota międzykomórkowa zbudowana jest z dwóch elementów:

- substancji podstawowej,
- białkowych elementów włóknistych.

Substancja podstawowa ma odmienny skład w różnych typach tkanki łącznej. Może mieć charakter galaretowaty lub tworzyć zwartą, zmineralizowaną strukturę.

Białkowe elementy włókniste dzielą się na trzy podstawowe grupy:

- włókna kolagenowe – zbudowane z kolagenu, cechują się dużą odpornością na działanie czynników mechanicznych (np. rozciąganie), występują np. w ścięgnach, chrząstkach, kościach;
- włókna sprężyste – zbudowane z elastyny, tworzą nieregularną sieć odporną na czynniki mechaniczne, występują np. w ścianach naczyń krwionośnych, chrząstkach sprężystych;
- włókna retikulino-owe – tworzą pojedyncze włókna, stanowiące rusztowanie dla narządów, występują np. w zrębie naczyń chłonnych.

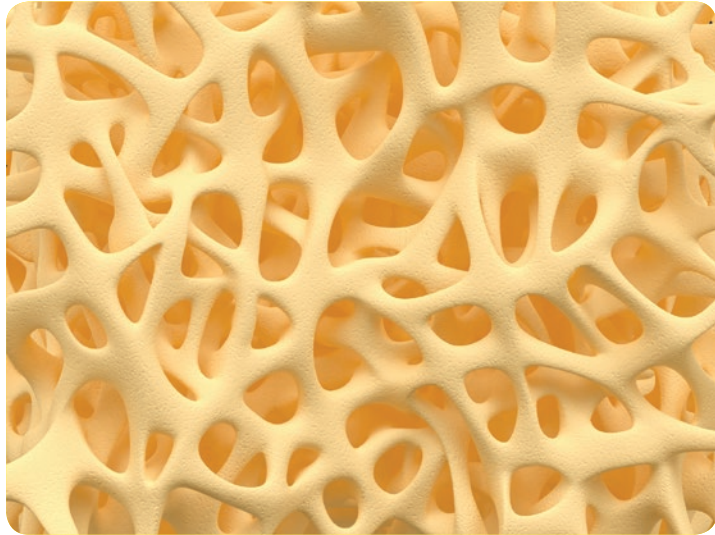
Zasadniczą funkcją tkanki łącznej jest zapewnienie łączności pomiędzy pozostałymi tkankami organizmu. Tkanka pełni również funkcje: ochronną, odżywczą, transportową oraz mechaniczną.

Ze względu na budowę i pełnioną funkcję tkankę łączną dzielimy na:

- tkankę łączną właściwą – zbudowana jest z substancji pozakomórkowej oraz włókien kolagenowych i elastynowych; jej komórki charakteryzuje duże zróżnicowanie pod względem morfologicznym i czynnościowym. Należą do niej tkanka tłuszczowa, tkanka zarodkowa, tkanka siateczkowa oraz tkanka włóknista luźna i zbita;
- tkankę łączną szkieletową – to jedna z najtwardszych tkanek organizmu ze względu na to, że jej substancja pozakomórkowa wysycona jest solami mineralnymi, głównie fosforanem, węglanem wapnia i fosforanem magnezu. Należą do niej tkanka chrzęstna (szklista, sprężysta i włóknista) oraz tkanka kostna (zbita i gąbczasta).

- tkankę łączną płynną – należy do tkanek płynnych, ponieważ substancja pozakomórkowa składa się głównie z wody, związków organicznych i jonów. Należą do niej krew i limfa.

Zdj. 5. Tkanka łączna na przykładzie tkanki kostnej



Tkanka mięśniowa

Stanowi tkankę o wyższym stopniu zróżnicowania – pod wpływem impulsu nerwowego ulega skróceniu, czyli skurczowi.

W organizmie człowieka wyróżnia się trzy podstawowe grupy tkanki mięśniowej, takie jak:

- tkanka mięśniowa gładka,
- tkanka mięśniowa poprzecznie prążkowana,
- tkanka mięśnia sercowego.

MOJE NOTATKI

.....

.....

.....

.....

TKANKA MIĘŚNIOWA GŁADKA

Zbudowana z wrzecionowatych komórek układających się w pęczki lub błony mięśniowe; jej komórki składają się z włókien kurczliwych, tzw. miofibryli, uformowanych z miofilamentów.

Tkanka mięśniowa gładka znajduje się w narządach wewnętrznych, np. w ścianach naczyń krwionośnych, przełyku, tchawicy, macicy. Jej skurcze są przeważnie długotrwałe, powolne – tkanka ta nie ulega szybkiemu zmęczeniu i jest niezależna od woli człowieka.

TKANKA MIĘŚNIOWA POPRZECZNIE PRAŻKOWANA

Swoją nazwę zawdzięcza naprzemiennie występującym ciemniejszym i jaśniejszym prążkom, czyli miozynie i aktynie. Stanowi budulec mięśni szkieletowych, które pod wpływem skurczu wykonują daną pracę, np. ruch ręką.

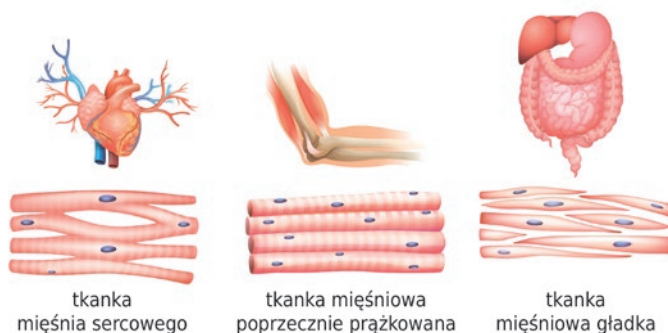
Komórki tkanki mięśniowej poprzecznie prążkowanej, zazwyczaj silnie wydłużone, mają kształt walcowaty i są ułożone równoległe względem siebie. Posiadają wiele jąder komórkowych znajdujących się na obrzeżach włókien mięśniowych (przy błonie komórkowej). Charakteryzują się obecnością miofilamentów: cienkiej aktyny oraz grubej miozyny, podzielonych kanałami siateczki śródplazmatycznej.

Skurcze mięśnia poprzecznie prążkowanego są zazwyczaj szybkie i krótkotrwałe i pozostają zależne od woli człowieka.

TKANKA MIĘŚNIA SERCOWEGO

To specyficzny rodzaj tkanki mięśniowej poprzecznie prążkowanej. Jej rozgałęzione włókna mięśniowe łączą się, tworząc gęstą sieć. Jądra komórkowe ułożone są centralnie. Skurcz komórek mięśnia sercowego pozostaje niezależny od woli człowieka, a każdy impuls powoduje maksymalne napięcie włókien mięśnia. Włókna mięśniowe są silnie unaczynione, co umożliwia ciągłe dostarczanie tlenu i substancji odżywczych, tak aby nie doszło do zaburzeń w pracy mięśnia.

Zdj. 6. Rodzaje tkanki mięśniowej człowieka



Mięsień sercowy w trakcie przepływu krwi przez naczynia wieńcowe pobiera około 70% tlenu z docierającej do niego oksyhemoglobiny.

Tkanka nerwowa

Układ nerwowy zbudowany jest z dwóch rodzajów komórek: nerwowych i glejowych. Nadrzędną jednostkę układu nerwowego stanowi komórka nerwowa, czyli **neuron**. Jego główne zadanie polega na przyjmowaniu informacji, przetwarzaniu jej i przekazywaniu w postaci bodźców elektrycznych. Komórki glejowe wypełniają przestrzeń pomiędzy neuronami i pośredniczą w przemianach materii oraz chronią neurony.

Neuron zbudowany jest z ciała komórki oraz z wypustek.

Wnętrze komórki nerwowej wypełnia cytoplazma otoczona błoną komórkową. Zrąb komórki stanowi cytoszkielet, który nie tylko nadaje jej odpowiedni kształt, lecz także odgrywa rolę systemu transportującego biologicznie aktywne substancje.

Centralną część komórki stanowi ciało komórki. Zawiera ono jądro komórkowe, zazwyczaj pojedyncze i ułożone centralnie.

Od ciała komórki odchodzą wypustki w postaci **dendrytów** i **aksonu**. Ich główne zadanie polega na odbieraniu bodźców elektrycznych i ich wysyłaniu.

Ułożenie dendrytów względem ciała komórki przypomina rozgałęziające się drzewo. Wypustki te odpowiadają za odbieranie sygnałów od innych neuronów. Od dendrytów mogą również odchodzić wypustki albo wyrostki, co zwiększa ich powierzchnię i pozwala odbierać więcej informacji. Na zakończeniach dendrytów znajdują się synapsy, w których sygnał wejściowy ulega wzmocnieniu lub osłabieniu, czyli wstępnej modyfikacji.

Akson to zazwyczaj pojedyncza wypustka neuronu. Jego długość jest zróżnicowana, nawet do 1 m. Umożliwia to komunikację pomiędzy aksonami, położonymi w różnej odległości od neuronu. Główną rolą aksonu jest przewodzenie impulsów nerwowych od ciała komórki do innych neuronów lub narządu wykonawczego. Na jego końcu znajdują się drobne, kolbkowate rozszerzenia, tzw. kolbki synaptyczne.

Prawie wszystkie aksony otoczone są osłonką mielinową. Zbudowana z dużej liczby warstw lipidów i białek zwanych mieliną, zapewnia izolację aksonu od otoczenia i innych neuronów, dzięki czemu zwiększa się szybkość przewodzenia impulsów nerwowych.

Aksony pokryte mieliną (osłonką rdzenną) to aksony mielinowe (rdzenne), a te nieosłonięte mieliną to aksony bezmielinowe (bezdzenne). Im grubsza osłonka, tym szybszy przepływ sygnału.

MOJE NOTATKI

.....

.....

.....

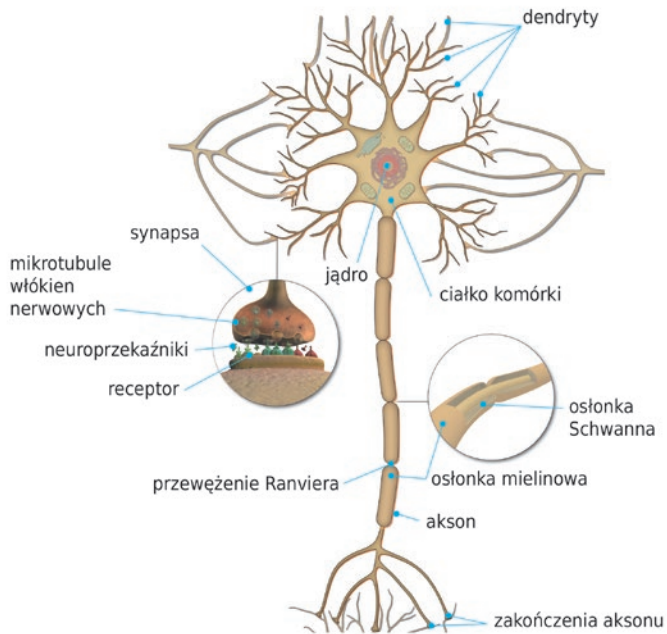
.....

.....

Do innych elementów neuronu zalicza się:

- osłonkę Schwanna – położona zewnętrznie, otacza całkowicie włókno osiowe,
- przewężenie Ranviera – stanowi przerwę w osłonce mielinowej,
- tigroidy (ciałka Nissla) – ziarnistości zawierające nukleoproteidy.

Zdj. 7. Budowa neuronu



Pytania kontrolne

Wymień funkcje tkanki nabłonkowej.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Pytania kontrolne	Opisz budowę tkanki nerwowej.
--------------------------	---

NARZĄDY I UKŁADY

Narządy są zbudowane z zespołów tkanek.

Narządy tworzą układy, czyli zespoły elementów uzupełniających się funkcjonalnie w celu zapewnienia prawidłowego przebiegu podstawowych czynności organizmu. Wszystkie układy współpracują ze sobą, zapewniając organizmowi homeostazę, czyli równowagę procesów życiowych.

W organizmie człowieka wyróżnia się 11 podstawowych układów:

- układ kostno-stawowy,
- układ mięśniowy,
- układ trawienny (pokarmowy),
- układ oddechowy,
- układ wydalniczy (moczowy),
- układ rozrodczy,
- układ wewnątrzwydzielniczy (dokrewny),
- układ krwionośny,
- układ limfatyczny (chłonny),
- układ nerwowy,
- narządy zmysłów.

TEST KONTROLNY

Zaznacz prawidłową odpowiedź.

- 1. Od środowiska zewnętrznego komórka oddzielona jest:**
 - a) cytoplazmą
 - b) błoną komórkową
 - c) jądrem komórkowym

- 2. Centrum energetyczne komórki stanowią:**
 - a) retikulum endoplazmatyczne
 - b) rybosomy
 - c) mitochondria

- 3. Jąderko znajduje się w:**
 - a) rybosomach
 - b) jądrze komórkowym
 - c) aparacie Golgiego

- 4. Komórki, które nie zawierają jądra komórkowego, to:**
 - a) erytrocyty
 - b) komórki wątroby
 - c) komórki nerwowe

- 5. Tkanka nabłonkowa zawiera:**
 - a) niewielką liczbę komórek i szczególnie obfitą istotę międzykomórkową
 - b) dużą liczbę komórek i obfitą istotę międzykomórkową
 - c) dużą liczbę komórek i skąpą istotę międzykomórkową

- 6. Krew jest tkanką:**
 - a) łączną płynną
 - b) łączną właściwą
 - c) nabłonkową

Test kontrolny – cd.

7. Tkanka łączna charakteryzuje się:

- a) niewielką liczbą komórek i szczególnie obfitą istotą międzykomórkową
- b) dużą liczbą komórek i obfitą istotą międzykomórkową
- c) dużą liczbą komórek i skąpą istotą międzykomórkową

8. Tkanka mięśniowa gładka:

- a) buduje mięśnie szkieletowe.
- b) buduje serce.
- c) wchodzi w skład narządów wewnętrznych.

9. Akson to element komórki:

- a) nerwowej
- b) mięśniowej
- c) nabłonkowej

10. Wypustkami neuronu nie są:

- a) akson
- b) dendryty
- c) tigroidy

ZAPAMIĘTAJ!

ZAPISZ WAŻNE INFORMACJE
DO ZAPAMIĘTANIA NA EGZAMIN.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ORGANIZM LUDZKI JAKO CAŁOŚĆ

03

Części i okolice ciała

Pojęcie części ciała ma charakter przestrzenny, określa dany wycinek ciała człowieka. Okolica ciała to inaczej fragment części ciała.

Ciało człowieka można podzielić na następujące części:

- głowę – składającą się z mózgowczaszki i twarzoczaszki; wyróżnia się m.in. okolicę czołową, potyliczną, skroniową, ciemieniową, bródkową, jarzmową, podoczodołową, oczodołową, ustną i nosową;
- szyję – składającą się z części przedniej oraz tylnej (kark);
- tułów – składający się z klatki piersiowej, jamy brzusznej, miednicy większej i miednicy mniejszej;
- kończyny górne – składające się z obręczy barkowej i kończyny wolnej (ramię, przedramię, ręka: nadgarstek, śródreczę, palce);
- kończyny dolne – składające się z obręczy miednicznej i kończyny wolnej (udo, podudzie lub goleń i stopa: stęp, śródstopie, palce).

Płaszczyzny i osie ciała określają położenie poszczególnych części ciała oraz narządów względem organizmu. Płaszczyzny oraz osie ciała stosujemy w odniesieniu do standardowej pozycji ciała, nazywanej pozycją anatomiczną.

W pozycji anatomicznej ciało ustawione jest pionowo, zwrócone twarzą do przodu, kończyny górne zwisają swobodnie wzdłuż tułowia, a część dłoniowa ręki jest zwrócona do przodu, stopy złączone są ze sobą, palce skierowane do przodu.

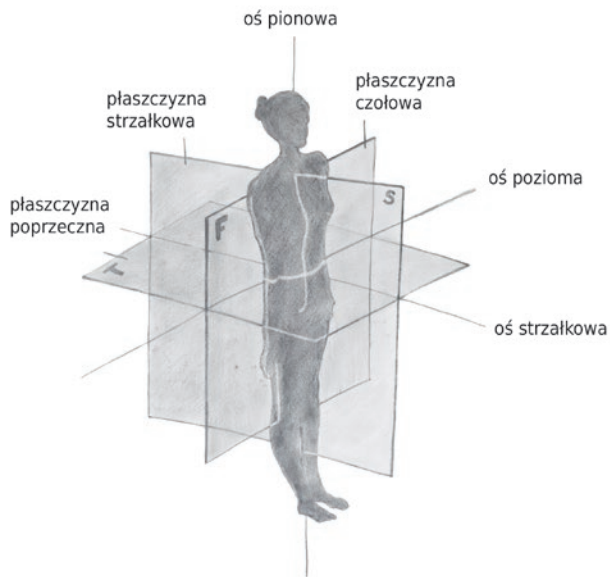
Wyróżnia się trzy rodzaje osi ciała:

- pionowe – bieżą od szczytu głowy do podstawy ciała; wśród nich wyróżnia się oś główną, dzielącą ciało na połowy;
- poziome (poprzeczne) – przebiegają prostopadłe do osi pionowych;
- strzałkowe – przebiegają prostopadłe do osi pionowych i poziomych; mają kierunek przednio-tylny; określają kierunki: przedni lub brzuszny oraz tylny lub grzbietowy.

Wyróżnia się trzy płaszczyzny ciała:

- czołową – utworzoną przez osie pionowe i poziome,
- poprzeczną – utworzoną przez osie poziome i strzałkowe,
- strzałkową – utworzoną przez osie strzałkowe i pionowe.

Zdj. 8. Osie i płaszczyzny ciała



W celu określenia położenia lub ruchomości poszczególnych części ciała stosuje się odpowiednie określenia w odniesieniu do danej płaszczyzny:

- w odniesieniu do płaszczyzny poziomej – górny, czaszkowy, szczytowy oraz dolny ogonowy, podstawowy lub podstawowy,
- w odniesieniu do płaszczyzny strzałkowej – prawy, lewy, przyśrodkowy, pośrodkowy i boczny,
- w odniesieniu do płaszczyzny czołowej – przedni, brzuszny, czołowy, tylny, grzbietowy, potyliczny.

W celu określenia położenia struktur względem siebie używa się następujących zwrotów:

- pośredni – pomiędzy dwoma strukturami (np. mięsień pośredni),
- środkowy – leżący w takiej samej odległości pomiędzy dwoma strukturami (np. palec środkowy),
- poprzeczny – leżący prostopadle do osi długiej (np. wyrostek poprzeczny kręgu),
- podłużny – leżący równoległe do osi długiej (np. mięsień podłużny nosa),
- osiowy – leżący w osi (szkielet osiowy),
- wewnętrzny – zawarty w przestrzeni lub strukturze (np. narządy wewnętrzne),
- zewnętrzny – leżący poza przestrzenią lub strukturą (np. mięsień skośny zewnętrzny brzucha),
- głęboki – leżący w pewnej przestrzeni daleko od jej granic (nerw strzałkowy głęboki),
- powierzchowny – leżący poza przestrzenią lub strukturą, na zewnątrz do głębokiego (nerw strzałkowy powierzchowny),
- ośrodkowy, środkowy – czynnościowo nadrzędny (ośrodkowy układ nerwowy),
- obwodowy – czynnościowo podrzędny (obwodowy układ nerwowy).

UKŁAD LIMFATYCZNY (UKŁAD CHŁONNY)

13

Układ limfatyczny, za pośrednictwem naczyń i narządów limfatycznych, pełni funkcję obronną, chroniąc organizm przed drobnoustrojami chorobotwórczymi. Odpowiedzialny jest również za wchłanianie tłuszczów znajdujących się w układzie pokarmowym oraz odgrywa znaczącą rolę w cyrkulacji płynu tkankowego.

Układ chłonny pozostaje w ścisłym związku z układem krwionośnym, ponieważ naczynia chłonne i krwionośne na pewnym etapie łączą się, w wyniku czego limfa (chłonka) trafia do krwi.

Za najważniejsze funkcje układu chłonnego uznaje się:

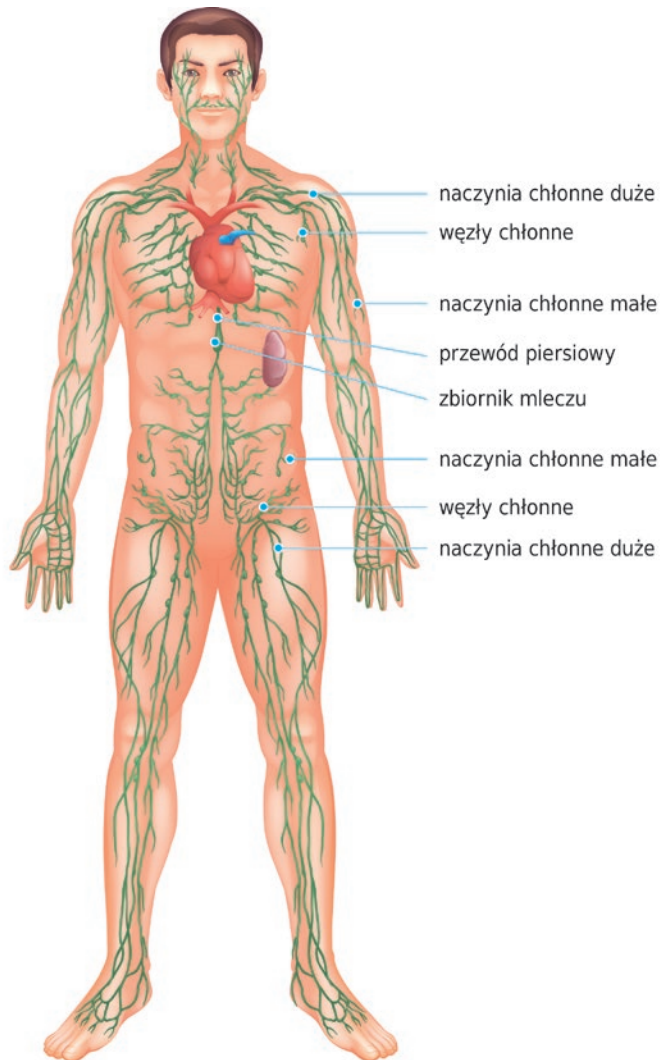
- funkcję odpornościową – produkcja niektórych białych ciałek krwi w węzłach limfatycznych,
- funkcję neutralizującą – zwalczanie ciał oraz substancji obcych i szkodliwych dla organizmu,
- funkcję odprowadzającą – odprowadzenie limfy do krwi.

Układ limfatyczny jest układem otwartym. Rozpoczyna się w przestrzeniach międzykomórkowych tkanek, gdzie znajdują się ślepo zakończone naczynia włosowate limfatyczne. Drobnie naczynia limfatyczne łączą się w większe pnie, które po przejściu przez węzły chłonne odprowadzają limfę do pni chłonnych, wpadających do głównych naczyń krwionośnych.

W skład układu chłonnego wchodzi narządy, przez które bezpośrednio przepływa chłonka:

- naczynia chłonne,
- węzły chłonne.

Zdj. 120. Układ chłonny człowieka



NACZYNIA CHŁONNE

Naczynia chłonne można podzielić na trzy kategorie:

- naczynia chłonne włosowate,
- naczynia chłonne małe,
- naczynia chłonne duże.

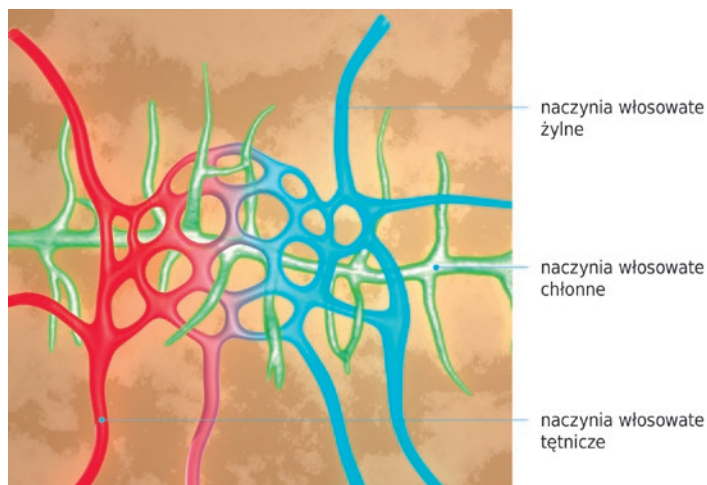
Naczynia chłonne włosowate

Są to najmniejsze naczynia, które zbierają limfę z przestrzeni międzykomórkowej. Posiadają one szereg palczastych, ślepo zakończonych wypustek, bardzo gęsto usianych w tkankach.

W budowie naczyń chłonnych włosowatych brak zastawek, mają one natomiast rozszerzenia zwane zbiornikami chłonnymi.

Naczynia chłonne włosowate łączą się, tworząc tzw. sieć chłonną. Ściana naczyń włosowatych pozbawiona jest błony podstawnej i składa się wyłącznie ze śródbłonka, co gwarantuje jej dużą przepuszczalność.

Zdj. 121. Umieszczenie naczyń włosowatych chłonnych



INFORMACJE DODATKOWE
DLA KIERUNKÓW:



Naczynia włosowate chłonne biorą udział w tzw. drenażu tkanek. Jego istota leży w likwidacji nadmiaru płynów tkankowych i utrzymaniu równowagi płynowej. Wchłonięte zostają zarówno produkty przemian tkankowych, jak i substancje zewnątrzpochodne.

Naczynia włosowate chłonne zawieszono są w przestrzeni międzykomórkowej na tzw. włóknach kratkowych (siateczkowych i klejodalnych). Z jednej strony przyczepiają się do śródbłónka, z drugiej do komórek otaczających tkanki. Takie umiejscowienie spełnia bardzo istotną funkcję w procesie wchłaniania. Na skutek gromadzenia się płynu w przestrzeni tkankowej w naczyniach włosowatych chłonnych powstają tzw. otwory (stigmaty). Dzięki temu wzrasta przepuszczalność naczyń w momencie znacznego nagromadzenia się limfy.

Podstawową formą napływu płynu śródtkankowego do naczynia jest jednak droga przenikania przez ścianę komórek śródbłónka. Substancje z przestrzeni tkankowych nie mogą zostać wchłonięte do układu krwionośnego, ponieważ ściana naczyń krwionośnych jest mało przepuszczalna. Funkcję tę pełnią naczynia chłonne. Niektóre koloidy, takie jak białka, lipidy, lipoproteiny, cholesterol i enzymy są wchłaniane jedynie do naczyń limfatycznych, a nie do układu krwionośnego.

W warunkach fizjologicznych zachowana zostaje równowaga pomiędzy objętością płynu wpływającego do przestrzeni międzykomórkowej z tętnicznych naczyń włosowatych a objętością płynu odbieraną przez naczynia włosowate żyłne i limfatyczne. W przypadku gdy następuje gromadzenie się limfy, równowaga ta ulega zachwianiu, co może skutkować obrzękiem, czyli utrzymującą się zwiększoną objętością płynu śródtkankowego. Przyczyną zachwiania równowagi może być zbyt duże gromadzenie się limfy (spowodowane np. wzrostem ciśnienia w naczyniach tętnicznych, zwiększoną przepuszczalnością naczyń krwionośnych, niedoborem białek osocza) lub zmniejszenie resorpcji naczyń włosowatych chłonnych albo żylnych.

NARZĄDY ZMYŚLÓW

15

Narządy zmysłów umożliwiają kontakt ze środowiskiem zewnętrznym. Za pomocą receptorów odbierane są bodźce, które następnie przekazywane są drogą układu nerwowego do odpowiednich struktur mózgu. Tam następują ich analiza i interpretacja oraz adekwatna odpowiedź zwrotna.

W organizmie człowieka wyróżnia się pięć podstawowych zmysłów:

- powonienie – narządem zmysłu jest nabłonek węchowy,
- smak – narządem zmysłu są kubki smakowe,
- wzrok – narządem zmysłu jest oko,
- czucie – narządem zmysłu są receptory skóry i tkanki podskórnej,
- słuch i równowagę – narządem zmysłu jest ucho i znajdujące się w nim ślimak oraz kanały półkoliste.

RECEPTORY

Receptory pozwalają na kontakt i odbieranie bodźców ze środowiska zewnętrznego, jak również ze środowiska wewnętrznego. Stanowią wyspecjalizowane i zróżnicowane pod względem budowy komórki lub ich zespoły, które posiadają zwiększoną pobudliwość na określonej formie energii.

W ogólnej charakterystyce receptory można podzielić ze względu na miejsce ich działania na:

- **interoreceptory** – receptory znajdujące się w ścianach narządów wewnętrznych; odbierają informacje z wnętrza organizmu, takie jak: zmiana ciśnienia krwi, ciśnienia osmotycznego, temperatury,
- **eksteroreceptory** – receptory odbierające informacje ze środowiska zewnętrznego; zlokalizowane są w powierzchniowych obszarach ciała (skóra, mięśnie).

Do interoreceptorów należą:

- **proprioceptory** – ich zadanie polega na przekazywaniu informacji na temat położenia naszego ciała; pozwalają rejestrować ruchy kończyn, głowy, położenie ciała w przestrzeni, itd. zaliczają się do nich narząd równowagi (czucia statycznego) oraz receptory stawowo-mięśniowe rozmieszczone w mięśniach, stawach i ścięgnach,
- **wisceroreceptory** – znajdują się w narządach wewnętrznych, a ich funkcja polega na odbieraniu bodźców związanych ze stanem narządów, w których są umieszczone.

Do eksteroreceptorów należą:

- **telereceptory** – odbierają sygnały z pewnej odległości; należą do nich: narząd wzroku, narząd słuchu, narząd węchu,
- **kontaktoreceptory** – rejestrują sygnały działające bezpośrednio na organizm; należą do nich receptory języka oraz receptory skórne: dotyku, ucisku, bólu (nocyreceptory), ciepła i zimna.

Receptory można podzielić również ze względu na rodzaj przetwarzanej energii przez dany receptor na:

- **mechanoreceptory** – odbierają bodźce mechaniczne takie jak: dotyk, ucisk, ciśnienie, które następnie przekształcają w energię mechaniczną i przekazują ją w postaci impulsu do ośrodkowego układu nerwowego. Przykładem mechanoreceptorów są presoreceptory (baroreceptory), czyli receptory umiejscowione w ścianach dużych tętnic (w łuku aorty i w tętnicach szyjnych). Posiadają one zdolność odbierania informacji dotyczącej ciśnienia krwi. W momencie wzrostu ciśnienia wytwarzają one impulsy pobudzające nerwowy układ przywspółczulny (parasympatyczny), powodując tym samym zwolnienie pracy serca, zmniejszenie jego kurczliwości, rozluźnienie mięśniówki naczyń krwionośnych, co prowadzi do obniżenia ciśnienia. W sytuacji odwrotnej, gdy ciśnienie krwi jest niskie, reagują w sposób podobny, pobudzając układ współczulny do wzrostu ciśnienia krwi;
- **termoreceptory** – odbierają informacje o temperaturze; znajdują się w skórze, ale również w tkankach głębokich (głównie w sąsiedztwie żył), w rdzeniu kręgowym i w przedniej części podwzgórza. Termoreceptory odgrywają rolę w odczuwaniu temperatury i termoregulacji. Bezpośrednią przyczyną pobudzenia termoreceptora jest zmiana intensywności jego metabolizmu wskutek ogrzania go lub ochłodzenia przez bodziec termiczny;
- **chemoreceptory** – odbierają bodźce chemiczne; ze względu na rodzaj bodźców można wyróżnić: receptory związane ze zmysłem smaku i węchu (należą do eksteroreceptorów, reagujących na substancje chemiczne działające na kubki smakowe czy nabłonek węchowy) oraz receptory wrażliwe na ciśnienie parcjalne tlenu, dwutlenku węgla oraz stężenie jonów wodorowych we krwi i płynie mózgowo-rdzeniowym (należą do grupy interoreceptorów i zlokalizowane są w pniu mózgu oraz w okolicach rozgałęzienia tętnicy szyjnej wspólnej i w łuku aorty);

- **fotoreceptory** – należą do nich czopki i pręciki, które znajdują się w siatkówce oka; zawierają one barwniki wrażliwe na światło. Fala świetlna wyzwała w nich reakcję fotochemiczną, co powoduje depolaryzację błony i przepływ impulsu neuronami nerwu wzrokowego.

NARZĄD POWONNIENIA

Narząd powonienia odbiera bodźce zapachowe. Zdolność czucia zapachów jest efektem aktywacji komórek receptorowych znajdujących się w błonie śluzowej jamy nosowej. Cząsteczki związków chemicznych rozpuszczają się w śluzie pokrywającym nabłonek błony śluzowej okolicy węchowej i następuje związanie cząsteczki związku zapachowego z błoną receptora.

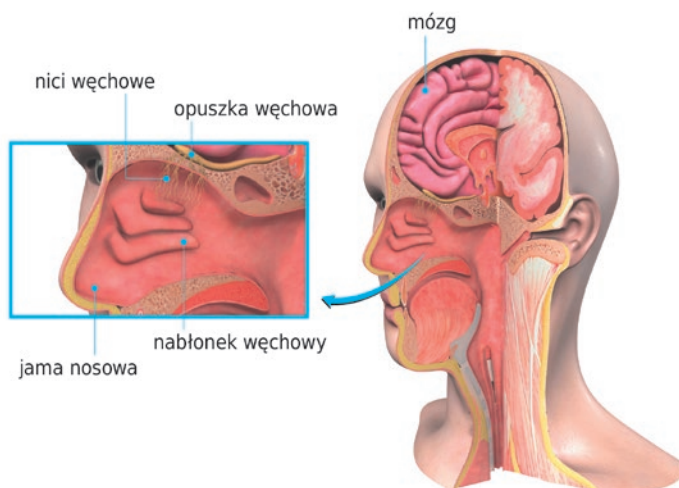
Droga przewodzenia wrażeń węchowych przebiega przez:

- komórki nerwowo-zmysłowe węchowe,
- nici węchowe,
- komórki mitralne,
- korowy ośrodek mózgu.

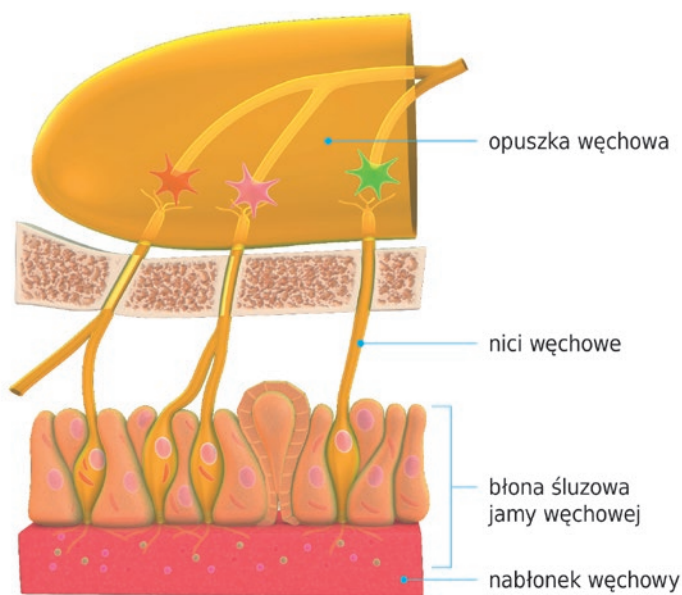
W narządzie powonienia funkcje receptorów pełnią komórki występujące w okolicy węchowej w błonie śluzowej nosa. Są to komórki nerwowo-zmysłowe węchowe tworzące nabłonek zmysłowy. Nabłonek ten znajduje się na małżowinie nosowej górnej i na odpowiadającej jej górnej części przegrody nosa. Przestrzeń, jaką zajmuje okolica węchowa u człowieka, wynosi po obu stronach jamy nosowej około 4–5 cm².

Nabłonek zmysłowy zbudowany jest z komórek węchowych, zrębowych i zastępczych. Z wypustek dośrodkowych tych komórek powstaje około 20 nici węchowych. Przenikają one do jamy czaszki przez otwory kości sitowej, do tzw. opuszki węchowej. Stamtąd komórki mitralne drogą węchową dochodzą do kory zakrętu hipokampa, gdzie znajduje się korowy ośrodek węchu.

Zdj. 137. Narząd powonienia



Zdj. 138. Narząd powonienia



NARZĄD SMAKU

Smak zaliczany jest do zmysłów chemicznych i kontaktowych. Receptory smakowe reagują bowiem nie tylko na substancje chemiczne znajdujące się w pokarmach lub napojach, lecz także odbierają informacje od tych, które działają bezpośrednio na język. Receptory smaku znajdują się w kubkach smakowych i są zlokalizowane głównie na języku, a także na podniebieniu, gardle i krtani.

Na języku kubki smakowe umieszczone są na brodawkach języka.

Brodawki językowe to wyniosłości błony śluzowej, blaszki właściwej i nabłonka języka. Na grzbiecie języka wyróżnia się dwa główne rodzaje brodawek:

- **brodawki mechaniczne**, do których należą brodawki nitkowate i stożkowate (opisane szerzej w rozdziale 7.),
- **brodawki smakowe**, do których należą brodawki grzybowate, okolone i liściaste.

Brodawki smakowe:

- brodawki grzybowate – rozmieszczone głównie na brzegach i na końcu języka; około 20% tych brodawek nie ma kubków smakowych,
- brodawki liściaste – ułożone na brzegach języka, blisko nasady,
- brodawki okolone – największe z brodawek, układają się w pobliżu nasady języka.

Kubek smakowy składa się z komórek smakowych i podporowych. Łącznie jest to około 50 komórek połączonych z włóknami nerwowymi prowadzącymi do mózgu. Rolę organu odbiorczego odgrywa pręcik smakowy.

Kubki smakowe najszybciej reagują na te substancje, które dostają się do jamy ustnej w postaci roztworów, a wolniej na te, które zostają wprowadzone w postaci suchej i ulegają rozpuszczeniu dopiero w ślinie.

Kubki smakowe morfologicznie są do siebie podobne, jednak mają odmienną wrażliwość chemiczną, co umożliwia im odróżnianie wrażeń smakowych. W sumie rozróżniają pięć rodzajów smaków: słodki, słony, kwaśny, gorzki i umami.



Liczba kubków smakowych u człowieka zmniejsza się z wiekiem. W okresie starości występuje ich o połowę mniej, niż było na początku (około 2000).

Pytania kontrolne

Omów receptory ze względu na rodzaj przetwarzanej energii.

.....

.....

.....

.....

.....

Opisz drogę przewodzenia wrażeń węchowych.

.....

.....

.....

.....

.....

Omów budowę kubków smakowych.

.....

.....

.....

.....

.....

BIBLIOGRAFIA

1. Bochenek A., Reicher M., *Anatomia Człowieka, tom I, anatomia ogólna, kości, stawy, więzadła, mięśnie* wyd. XI, Warszawa 1999
2. Bochenek A., Reicher M., *Anatomia Człowieka, tom II, Trzewia* wyd. VIII, Warszawa 1998
3. Bochenek A., Reicher M., *Anatomia Człowieka, tom III, Układ naczyniowy* wyd. VII, Warszawa 1998
4. Bochenek A., Reicher M., *Anatomia Człowieka, tom IV, Układ nerwowy ośrodkowy* wyd. III, Warszawa 2000
5. Bochenek A., Reicher M., *Anatomia Człowieka, tom V, Układ nerwowy obwodowy. Układ nerwowy autonomiczny. Powłoka wspólna. Narządy zmysłów* wyd. IV, Warszawa 1998
6. Ignasiak Z., *Anatomia narządów wewnętrznych i układu nerwowego człowieka*, Wrocław 2014

SPIS TABEL

Str.	Nazwa
122	Tabela 1. Przyczepy i funkcje mięśni powierzchownych grzbietu
127	Tabela 2. Przyczepy i funkcje mięśni powierzchownych klatki piersiowej
133	Tabela 3. Przyczepy i funkcje mięśni brzucha
136	Tabela 4. Przyczepy i funkcje mięśni powierzchownych szyi
143	Tabela 5. Przyczepy i funkcje mięśni obręczy kończyny górnej
146	Tabela 6. Przyczepy i funkcje mięśni ramienia
147	Tabela 7. Synergizm mięśniowy mięśni ramienia
149	Tabela 8. Przyczepy i funkcje mięśni przedramienia – grupa przednia
150	Tabela 9. Przyczepy i funkcje mięśni przedramienia – grupa boczna
151	Tabela 10. Przyczepy i funkcje mięśni przedramienia – grupa tylna
156	Tabela 11. Przyczepy i funkcje mięśni obręczy kończyny dolnej – grupa grzbietowa tylna
159	Tabela 12. Przyczepy i funkcje mięśni uda – grupa przednia
160	Tabela 13. Przyczepy i funkcje mięśni uda – grupa przyśrodkowa
161	Tabela 14. Przyczepy i funkcje mięśni uda – grupa tylna
163	Tabela 15. Przyczepy i funkcje mięśni podudzia – grupa tylna powierzchowna
201	Tabela 16. Różnice pomiędzy jelitem czczym a krętym
424	Tabela 17. Działanie części współczulnej i przywspółczulnej układu autonomicznego

SPIS ILUSTRACJI

Str.	Nazwa
10	Zdj. 1. <i>Lekcja anatomii doktora Tulpa</i> (Rembrandt)
12	Zdj. 2. Komórki organizmu człowieka
17	Zdj. 3. Budowa komórki eukariotycznej
19	Zdj. 4. Tkanka nabłonkowa jednorzędowa
21	Zdj. 5. Tkanka łączna na przykładzie tkanki kostnej
23	Zdj. 6. Rodzaje tkanki mięśniowej człowieka
25	Zdj. 7. Budowa neuronu
30	Zdj. 8. Osie i płaszczyzny ciała
34	Zdj. 9. Szkielet człowieka – widok z przodu
36	Zdj. 10. Budowa kości
39	Zdj. 11. Budowa kręgosłupa
40	Zdj. 12.1. Budowa kręgu (na przykładzie kręgu piersiowego)
41	Zdj. 12.2. Budowa kręgu (na przykładzie kręgu piersiowego)
41	Zdj. 13. I kręg szyjny – atlas
42	Zdj. 14. II kręg szyjny – axis
43	Zdj. 15.1. Budowa kości krzyżowej – powierzchnia miedniczna
44	Zdj. 15.2. Budowa kości krzyżowej – powierzchnia grzbietowa
47	Zdj. 16. Budowa klatki piersiowej – widok z przodu
49	Zdj. 17. Budowa mostka
51	Zdj. 18. Czaszka – widok z boku
54	Zdj. 19. Czaszka – widok z przodu
54	Zdj. 20. Podstawa czaszki
60	Zdj. 22. Obojczyk
61	Zdj. 23.1. Łopatka – powierzchnia grzbietowa
62	Zdj. 23.2. Łopatka – powierzchnia żebrowa
64	Zdj. 24.1. Kość ramienna – widok z przodu
65	Zdj. 24.2. Kość ramienna – widok z tyłu
66	Zdj. 25. Kość łokciowa – widok z przodu i widok z boku
67	Zdj. 26. Kość promieniowa – widok z przodu i widok z tyłu
68	Zdj. 27. Kości nadgarstka, śródreżcza i palców
72	Zdj. 28. Miednica – widok z przodu
72	Zdj. 29. Miednica – widok z tyłu
77	Zdj. 30. Kość udowa – widok z przodu, widok z tyłu, widok od strony przyśrodkowej
78	Zdj. 31. Kości podudzia. K. piszczelowa i k. strzałkowa – widok z tyłu i widok z przodu
80	Zdj. 32. Kości stępu, śródstopia i palców
87	Zdj. 33. Budowa stawu

Str.	Nazwa
90	Zdj. 34. Wybrane szwy czaszki – widok z boku
92	Zdj. 35.1. Krążki międzykręgowe
93	Zdj. 35.2. Krążki międzykręgowe
97	Zdj. 36. Budowa stawu ramiennego
98	Zdj. 37. Staw łokciowy
105	Zdj. 38. Budowa stawu biodrowego
107	Zdj. 39. Budowa stawu kolanowego
107	Zdj. 40. Budowa stawu kolanowego – widok od góry
115	Zdj. 41. Układ mięśni szkieletowych człowieka – widok z przodu
116	Zdj. 42. Układ mięśni szkieletowych człowieka – widok z tyłu
117	Zdj. 43. Budowa makroskopowa mięśnia poprzecznie prążkowanego
121	Zdj. 44. Mięśnie grzbietu i okolic
126	Zdj. 45. Mięśnie klatki piersiowej i okolic
128	Zdj. 46. Przepona
133	Zdj. 47. Mięśnie brzucha
137	Zdj. 48. Mięśnie szyi
140	Zdj. 49. Mięśnie twarzy
141	Zdj. 50. Mięśnie głowy
144	Zdj. 51. Mięśnie obręczy barkowej i kończyny górnej wolnej – widok z przodu
144	Zdj. 52. Mięśnie obręczy barkowej i kończyny górnej wolnej – widok z tyłu
152	Zdj. 53.1. Mięśnie ręki – widok od strony grzbietowej
152	Zdj. 53.2. Mięśnie ręki – widok od strony dłoniowej
158	Zdj. 54.1. Mięśnie uda – widok z przodu
158	Zdj. 54.2. Mięśnie uda – widok z tyłu
164	Zdj. 55.1. Mięśnie podudzia – widok z przodu
164	Zdj. 55.2. Mięśnie podudzia – widok z tyłu
166	Zdj. 56. Mięśnie stopy – strona grzbietowa
172	Zdj. 57. Układ pokarmowy człowieka
174	Zdj. 58. Budowa jamy ustnej
176	Zdj. 59. Łuk zębowy górny i dolny
178	Zdj. 60. Budowa zęba
180	Zdj. 61. Zęby człowieka
186	Zdj. 62. Budowa języka
189	Zdj. 63. Budowa gardła
193	Zdj. 64. Budowa żołądka
194	Zdj. 65. Budowa ściany żołądka
199	Zdj. 66. Dwunastnica z narządami sąsiadującymi
203	Zdj. 67. Budowa jelita grubego
206	Zdj. 68. Wątroba – powierzchnia przeponowa
207	Zdj. 69. Wątroba – powierzchnia trzewna
211	Zdj. 70. Budowa trzustki i narządów sąsiadujących
217	Zdj. 71. Układ oddechowy człowieka
221	Zdj. 72. Budowa jamy nosowej
224	Zdj. 73. Budowa krtani
225	Zdj. 74. Budowa wewnętrzna krtani z głośnią

Str.	Nazwa
227	Zdj. 75. Budowa tchawicy – przekrój poprzeczny
228	Zdj. 76. Budowa tchawicy i oskrzeli
233	Zdj. 77. Budowa płuc
234	Zdj. 78. Oskrzeliki i pęcherzyki płucne
238	Zdj. 79. Śródpiersie z opłucną
244	Zdj. 80. Układ moczowy człowieka
245	Zdj. 81. Budowa zewnętrzna nerki
247	Zdj. 82. Budowa wewnętrzna nerki
249	Zdj. 83. Budowa nefronu
254	Zdj. 84. Budowa pęcherza moczowego – pęcherz pusty i pęcherz napęczniony moczem
262	Zdj. 85. Narządy miednicy żeńskiej
264	Zdj. 86. Budowa jajnika
265	Zdj. 87. Przekrój jajnika
269	Zdj. 88. Budowa jajowodu i macicy
276	Zdj. 89. Macica w czasie ciąży
278	Zdj. 90. Narządy miednicy męskiej
280	Zdj. 91. Budowa jądra
280	Zdj. 92. Budowa jądra i najądrza
285	Zdj. 93. Prącie i narządy sąsiadujące
290	Zdj. 94. Narządy układu wewnątrzwydzielniczego
294	Zdj. 95. Umiejscowienie przysadki mózgowej
295	Zdj. 96. Umiejscowienie szyszynki
298	Zdj. 97. Położenie i budowa tarczycy
300	Zdj. 98. Umiejscowienie grasicy
304	Zdj. 99. Nadnercze
311	Zdj. 100.1. Budowa układu krążenia – układ tętniczny
312	Zdj. 100.2. Budowa układu krążenia człowieka – układ żylny
315	Zdj. 101. Budowa zewnętrzna serca
318	Zdj. 102. Budowa zastawek
319	Zdj. 103. Budowa wewnętrzna serca
323	Zdj. 104. Układ bodźcotwórczy serca
327	Zdj. 105. Unaczynienie czynnościowe i odżywcze serca
329	Zdj. 106. Schemat pracy mięśnia sercowego
333	Zdj. 107. Budowa naczynia tętniczego i żylnego
334	Zdj. 108. Schemat połączeń tętniczo-żylnych
337	Zdj. 109. Unaczynienie tętnicze głowy
337	Zdj. 110. Koło tętnicze mózgu
338	Zdj. 111. Unaczynienie tętnicze kończyny górnej
340	Zdj. 112. Unaczynienie tętnicze jamy brzusznej i miednicy
341	Zdj. 113. Unaczynienie tętnicze kończyny dolnej
342	Zdj. 114. Układ żylny głowy
343	Zdj. 115. Układ żylny kończyny górnej
344	Zdj. 116. Układ żylny jamy brzusznej i miednicy
346	Zdj. 117. Układ żylny kończyny dolnej
348	Zdj. 118. Elementy morfotyczne krwi

Str.	Nazwa
354	Zdj. 120. Położenie śledziony
358	Zdj. 120. Układ chłonny człowieka
359	Zdj. 121. Umieszczenie naczyń włosowatych chłonnych
364	Zdj. 122. Większe skupiska węzłów chłonnych
365	Zdj. 123. Budowa węzła chłonnego
372	Zdj. 124. Układ nerwowy człowieka
373	Zdj. 125. Położenie rdzenia kręgowego
377	Zdj. 126. Budowa rdzenia kręgowego
382	Zdj. 127. Budowa mózgu
384	Zdj. 128. Płaty półkul mózgowych
389	Zdj. 129. Budowa mózgu – przekrój boczny
391	Zdj. 130. Budowa mózdzku
393	Zdj. 131. Budowa mózgu
395	Zdj. 132. Komory mózgu
398	Zdj. 133. Opony mózgu
402	Zdj. 134. Splot szyjny
405	Zdj. 135. Splot ramienny
411	Zdj. 136. Unerwienie kończyny dolnej
433	Zdj. 137. Narząd powonienia
433	Zdj. 138. Narząd powonienia
436	Zdj. 139. Budowa gałki ocznej
440	Zdj. 140. Budowa dna oka
441	Zdj. 141. Budowa szczegółowa gałki ocznej
442	Zdj. 142. Mechanizm przejścia bodźców świetlnych przez soczewkę
443	Zdj. 143. Aparat ruchowy gałki ocznej
448	Zdj. 144. Budowa ucha człowieka
453	Zdj. 145. Budowa ucha wewnętrznego
458	Zdj. 146. Skóra i jej narządy
461	Zdj. 147. Budowa naskórka
461	Zdj. 148. Budowa skóry
466	Zdj. 149. Budowa gruczołu sutkowego
470	Zdj. 150. Budowa włosa

ZARYS ANATOMII CZŁOWIEKA



Małgorzata Bujnowska – absolwentka Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu oraz Uniwersytetu Medycznego w Łodzi. Od 2014 roku doktor nauk medycznych. Autorka i współautorka wielu artykułów oraz monografii z zakresu medycyny ratunkowej, kardiologii i medycyny społecznej. Współautorka podręczników dla studentów szkół wyższych. Od 2008 roku związana z uczelniami wyższymi prowadzącymi kształcenie na kierunkach medycznych. Od 2010 roku pracownik Policealnej Szkoły TEB Edukacja w Legnicy, gdzie prowadzi zajęcia z anatomii i fizjologii człowieka. Prywatnie swoje pasje dzieli pomiędzy podróżowanie, nurkowanie i fotografię.

„Zasadniczym walorem pracy jest komunikatywność tekstu i przejrzystość prezentowanego materiału oraz trafny układ, który ukierunkowuje czytelnika i ułatwia jego wykorzystanie w procesie nauki.”

dr n. med. Jolanta Bielawska



ISBN 978-83-943650-0-4



9 788394 365004

cena: 137,00 zł