KURS

„ BIOLOGIA POD KLUCZ"

SKÓRA, UKŁAD RUCHU

Prezentacja jest chroniona prawnie przed kopiowaniem bez pisemnej zgody autora i stanowi „utwór" i w myśl Ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz. U. z 1994 r., Nr 24, poz. 83 z późn. zm.).

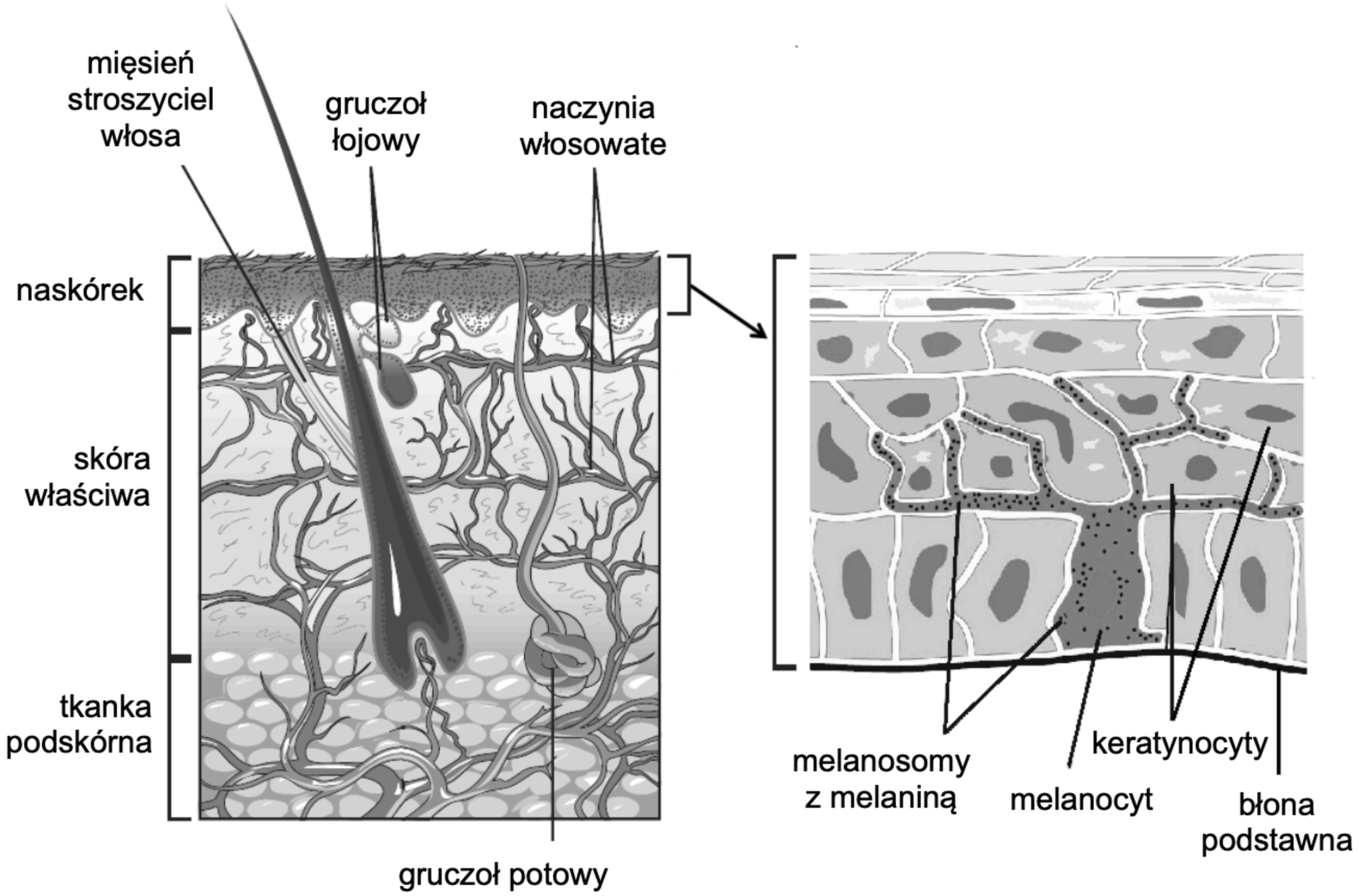
ZADANIE 1.

Zadanie 1.

Zewnętrzną warstwę skóry człowieka tworzy naskórek, który składa się z kilku warstw i nie jest ukrwiony ani unerwiony. Najgłębiej położona jest warstwa podstawna, w której komórki stale się dzielą. Przez nowo powstające komórki tej warstwy są wypychane ku górze te, które powstały wcześniej. Przesuwające się w górę komórki naskórka, zwane keratynocytami, produkują keratynę – białko warunkujące wytrzymałość mechaniczną naskórka oraz sprawiające, że jest on nieprzepuszczalny dla wody. W miarę przesuwania się ku powierzchni keratynocyty obumierają i tworzą warstwę zrogowaciałą, której zewnętrzna warstwa nieustannie się złuszcza. W warstwie podstawnej naskórka występują również melanocyty, wytwarzające melaniny, czyli barwniki nadające skórze barwę. Melaniny gromadzą się w melanosomach, które przemieszczają się w wypustkach melanocytów do wyższych warstw komórek naskórka.

Na rysunku przedstawiono budowę skóry człowieka oraz budowę okrywającej ją warstwy naskórka.

ZADANIE 1.


mięsień
stroszyciel
włosa
gruczoł
łojowy
naczynia
włosowate
naskórek
skóra
właściwa
tkanka
podskórna
gruczoł potowy
melanosomy
z melaniną
melanocyt
keratynocyty
błona
podstawna

ZADANIE 1.



Zadanie 1.1. (0-2)

Oceń, które stwierdzenia dotyczące budowy skóry człowieka są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Naskórek jest zbudowany z nabłonka wielowarstwowego płaskiego rogowaciejącego.	**P**	**F**
2.	Włosy i gruczoły łojowe są wytworami naskórka.	**P**	**F**
3.	Zrogowaciała warstwa naskórka chroni skórę przed wnikaniem drobnoustrojów.	**P**	**F**

ZADANIE 1.

Zadanie 1.2. (0-1)

Określ, jakie znaczenie dla funkcjonowania komórek tworzących żywą warstwę naskórka ma charakterystyczne pofałdowanie granicy naskórka i skóry właściwej, widoczne na rysunku.

1 pkt – za prawidłowe określenie znaczenia, uwzględniające zwiększenie powierzchni kontaktu skóry właściwej i naskórka, umożliwiające odżywianie komórek naskórka lub zwiększenie odporności mechanicznej naskórka na jego oderwanie od skóry właściwej.

- Takie pofałdowanie zwiększa powierzchnię kontaktu pomiędzy skórą właściwą i naskórkiem. W uwypukleniach (brodawkach) skóry właściwej znajdują się włosowate naczynia krwionośne, dostarczające składników odżywczych i tlenu do komórek naskórka.
- Takie pofałdowanie zwiększa odporność mechaniczną naskórka na jego oderwanie od skóry właściwej.

ZADANIE 1.



Zadanie 1.3. (0-1)

Podaj znaczenie adaptacyjne melanin znajdujących się w górnych warstwach naskórka.

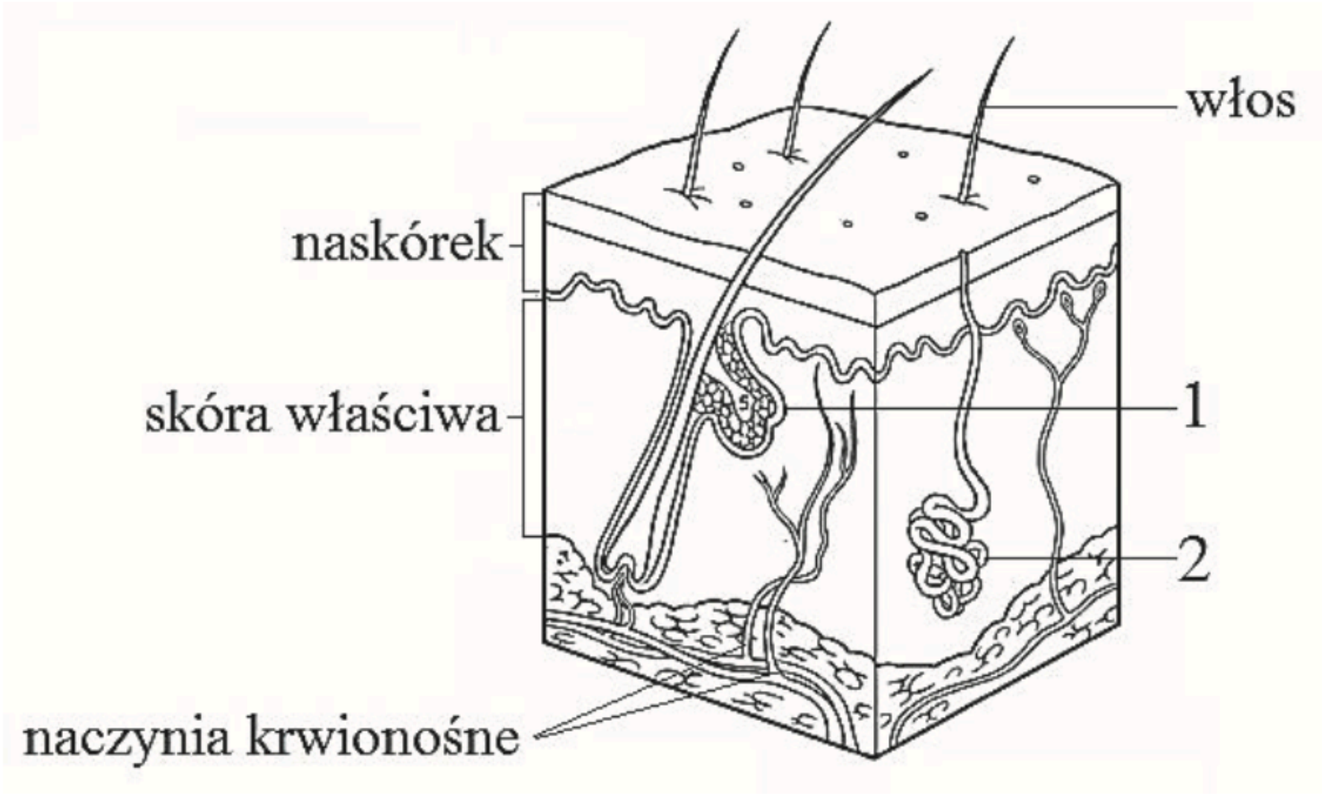
1 pkt – za poprawne podanie znaczenia adaptacyjnego melanin, polegającego na ochronie skóry przed mutagennym promieniowaniem UV.

- Melaniny chronią skórę przed mutagennym promieniowaniem UV.
- Melanina absorbuje promieniowanie UV, które jest czynnikiem mutagennym.
- Chronią skórę przed rozwojem nowotworów w wyniku naświetlenia światłem ultrafioletowym.

ZADANIE 2.

Zadanie 2.

Jedną z funkcji skóry jest udział w regulacji temperatury ciała organizmu. Na rysunku przedstawiono przekrój poprzeczny przez skórę człowieka. Numerami 1 i 2 oznaczono gruczoły występujące w skórze.



ZADANIE 2.



Zadanie 2.1. (0-1)

Określ, który z gruczołów – 1 czy 2 – uczestniczy w regulacji temperatury ciała człowieka. Podaj nazwę tego gruczołu i opisz jego rolę w procesie termoregulacji.

2 p. – za poprawne podanie oznaczenia oraz nazwy gruczołu potowego i opisanie jego roli w procesie termoregulacji.

Numer gruczołu: **2** Nazwa gruczołu: **gruczoł potowy / potowy.**

Rola w termoregulacji:

- wydziela pot, którego głównym składnikiem jest woda, a ta wyparowując z powierzchni skóry, pochłania duże ilości ciepła z organizmu i oddaje je do otoczenia.
- wydziela pot, z którego parująca z powierzchni skóry woda odbiera z organizmu ciepło i ochładza organizm.

ZADANIE 2.



Zadanie 2.2. (0-1)

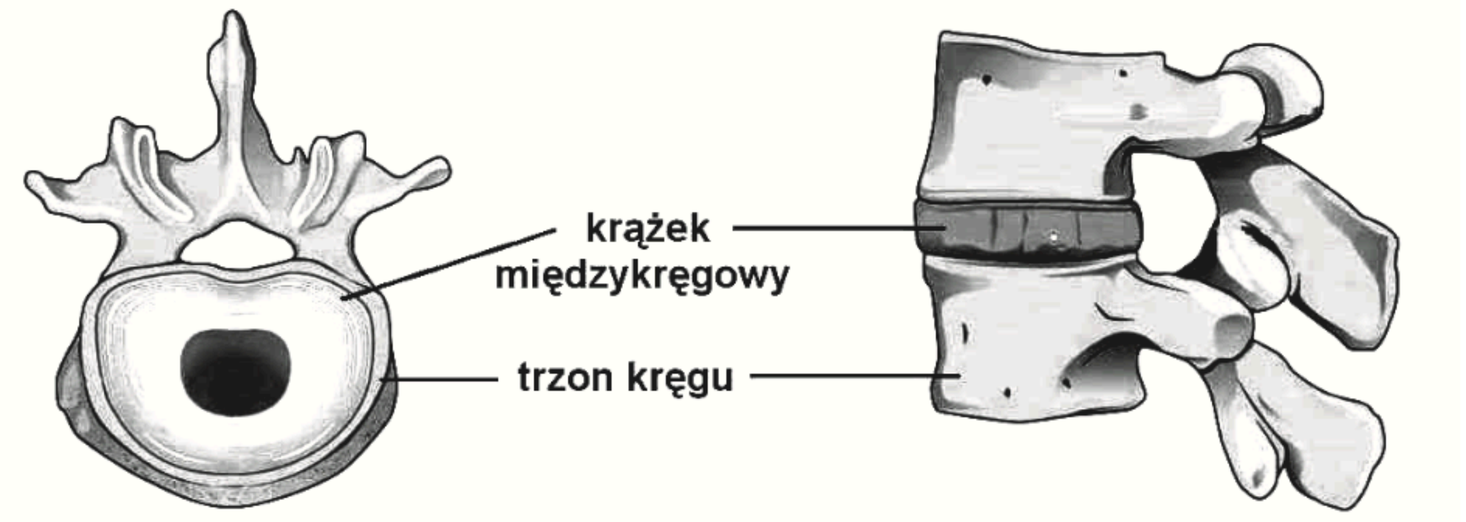
Uzupełnij poniższe zdanie tak, aby zawierało informacje prawdziwe. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

Organizm jest chroniony przed przegrzaniem dzięki (*zwężaniu* / ***rozszerzaniu***) naczyń krwionośnych w skórze, co powoduje, że krew (***może oddać nadmiar ciepła*** / *nie traci ciepła*) do otoczenia.

ZADANIE 3.

Zadanie 3.

Kręgosłup człowieka zbudowany jest z kręgów różniących się budową w zależności od odcinka, w którym występują. Pomiędzy trzonami kręgów występują krążki międzykręgowe, zwane dyskami, zbudowane z tkanki łącznej. W centrum każdego krążka znajduje się jądro miażdżyste otoczone pierścieniem włóknistym, który łączy każdy krążek międzykręgowy z trzonami kręgów znajdujących się powyżej i poniżej niego. Krążki międzykręgowe nie występują pomiędzy kręgiem szczytowym a obrotowym (pierwszym a drugim kręgiem szyjnym) oraz pomiędzy kręgami krzyżowymi i pomiędzy kręgami ogonowymi. Na rysunkach przedstawiono budowę kręgu lędźwiowego oraz położenie krążka międzykręgowego między dwoma kręgami lędźwiowymi.



ZADANIE 3.

Zadanie 3.1. (0-1)

Wykaż związek między bardziej masywną budową kręgów lędźwiowych, w porównaniu do kręgów z innych odcinków kręgosłupa, a funkcją pełnioną przez te kręgi.

1 p. – za prawidłowe wykazanie związku masywnej budowy kręgów lędźwiowych z ich funkcją odnoszące się do największego obciążenia odcinka lędźwiowego, wynikającego z dźwigania masy górnej części ciała lub utrzymywania wyprostowanej postawy.

Kręgi z odcinka lędźwiowego mają najbardziej masywną budowę, ponieważ na tym odcinku kręgosłupa występuje największe obciążenie związane z utrzymaniem:

- wyprostowanej postawy ciała.
- masy / ciężaru **górnej części ciała**.

Uwaga: Nie uznaje się odpowiedzi odnoszącej się do utrzymywania masy całego ciała lub tylko elementów szkieletu znajdujących się powyżej tych kręgów.

ZADANIE 3.

Zadanie 3.2. (0-1)

Określ przyczynę braku krążka międzykręgowego pomiędzy kręgiem szczytowym a obrotowym. W odpowiedzi uwzględnij wspólną funkcję tych kręgów.

1 p. – za prawidłowe określenie przyczyny braku krążka międzykręgowego pomiędzy kręgiem szczytowym i obrotowym uwzględniające funkcję ruchową tych kręgów, tj. związaną z umożliwianiem ruchów głowy.

Brak krążka międzykręgowego pomiędzy kręgiem szczytowym (atlasem) i obrotowym (obrotnikiem) wynika z tego, że:

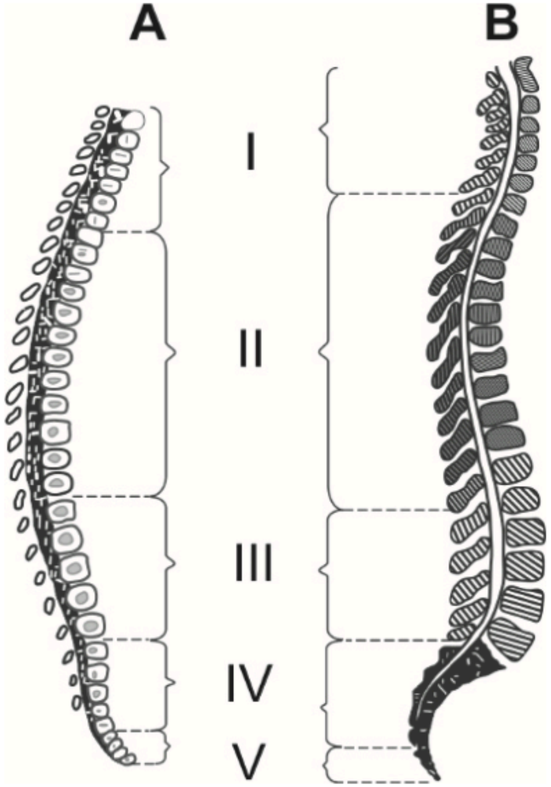
- atlas i obrotnik tworzą połączenie ruchome umożliwiające przeczące ruchy głowy.
- kręg szczytowy i obrotowy połączone są stawem (szczytowo-) obrotowym o dużej ruchomości.
- atlas musi ślizgać się po obrotniku podczas poruszania głową na boki.
- gdyby był tam krążek międzykręgowy, to ograniczałby ruchy głowy, za które odpowiadają te kręgi.

Uwaga: Nie uznaje się odpowiedzi odnoszącej się jedynie do potakujących ruchów głowy.

ZADANIE 4.

Zadanie 4.

Na rysunku przedstawiono budowę kręgosłupa człowieka w dwóch różnych fazach rozwojowych. Cyframi I–V oznaczono poszczególne odcinki kręgosłupa. Uwaga: Nie zachowano proporcji wielkości struktur.



ZADANIE 4.

Zadanie 4.1. (0-1)

Określ, który z rysunków – A czy B – przedstawia budowę kręgosłupa noworodka. Odpowiedź uzasadnij, porównując wybraną cechę budowy kręgosłupa noworodka z odpowiednią cechą budowy kręgosłupa osoby dorosłej.

1 pkt – za wybór rysunku A oraz prawidłowe uzasadnienie, wykazujące jedną różnicę w budowie kręgosłupa pomiędzy noworodkiem a człowiekiem dorosłym.

A, ponieważ

- kręgi w odcinku krzyżowym i guzicznym u noworodka nie są zrośnięte, a u dorosłego człowieka tworzą większe kości.
- brak wygięć kręgosłupa u noworodka, a obecność lordoz i kifoz u dorosłego.
- kręgosłup noworodka ma tylko jedną krzywiznę: wygięcie do tyłu, natomiast kręgosłup dorosłego człowieka ma 4 wygięcia: do przodu i do tyłu (2 lordozy i 2 kifozy).
- kręgosłup noworodka jest łukowaty, a kręgosłup dorosłego człowieka jest esowaty.
- u noworodka nie ma charakterystycznego esowatego wygięcia kręgosłupa, występującego u osoby dorosłej.

ZADANIE 4.

Zadanie 4.2. (0-1)

Wypisz z rysunku odcinki kręgosłupa dorosłego człowieka, które mają pomiędzy wszystkimi kręgami krążki międzykręgowe. Zapisz ich oznaczenia cyfrowe spośród I–V.

II, III

Uwaga: Dopuszcza się podanie nazw odcinków kręgosłupa: piersiowy, lędźwiowy.

ZADANIE 4.



Zadanie 4.3. (0-1)

Dokończ zdanie. Zaznacz odpowiedź A, B albo C oraz odpowiedź 1., 2. albo 3.

Krążki międzykręgowe występujące w kręgosłupie dorosłego człowieka są zbudowane z tkanki

A.	łącznej właściwej	i odpowiadają	**1.**	za tworzenie kręgosłupa i ochronę rdzenia kręgowego
B.	chrzęstnej		**2.**	za utrzymywanie kręgów w odpowiednich odstępach i amortyzację wstrząsów.
C.	kostnej		**3.**	za wytwarzanie płynu mózgowo-rdzeniowego

ZADANIE 4.



Zadanie 4.4. (0-2)

Oceń, które stwierdzenia dotyczące budowy skóry człowieka są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Kręgi w odcinku piersiowym mają powierzchnie stawowe dla żeber (dołki żebrowe).	**P**	**F**
2.	Przez wszystkie odcinki kręgosłupa przechodzi kanał, w którym znajduje się rdzeń kręgowy.	**P**	**F**
3.	We wszystkich kręgach w kręgosłupie wyróżnia się trzon, łuk i osadzone na nim wyrostki.	**P**	**F**

ZADANIE 5.



Zadanie 5.

W organizmie człowieka kości chronią ważne narządy wewnętrzne, umożliwiają ruch i pełnią funkcję podporową. U noworodków występuje ok. 270 kości, ale u osób dorosłych jest ich już tylko 206.

Zadanie 5.1. (0-1)

Określ przyczynę różnicy w liczbie kości między noworodkiem a osobą dorosłą.

1 pkt – za poprawne określenie przyczyny różnicy w liczbie kości, odnoszące się do zrastania się ze sobą kości w czasie rozwoju człowieka.

- Ponieważ u dziecka kości zrastają się ze sobą, np. kości czaszki, to zmniejsza się liczba kości.
- W czasie rozwoju osobniczego niektóre mniejsze kości łączą się ze sobą w jedną kość, dlatego liczba kości u dorosłego jest mniejsza niż u dziecka.
- Kości zlewają się ze sobą w czasie rozwoju.

ZADANIE 5.

Zadanie 5.2. (0-1)

Podaj jedną funkcję kości długich człowieka, inną niż wymienione w tekście.

1 pkt – za poprawne podanie jednej funkcji kości długich z wyłączeniem funkcji lokomotorycznej, ochronnej i podporowej.

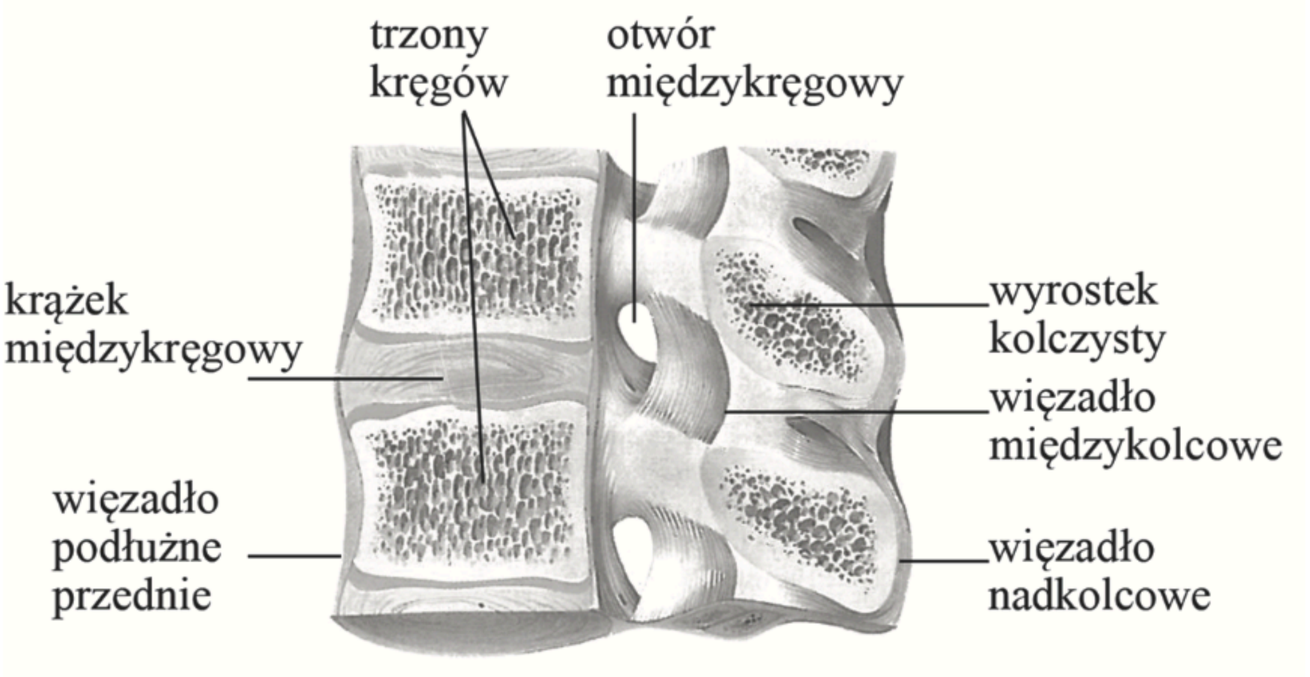
- funkcja krwiotwórcza
- magazyn jonów wapnia
- magazyn fosforu
- magazyn soli mineralnych
- magazyn tłuszczu

Uwaga: Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do budowy kości zamiast do ich funkcji, np. „Kości zawierają szpik kostny”.

ZADANIE 6.

Zadanie 6.

Na rysunku przedstawiono przekrój podłużny fragmentu kręgosłupa człowieka.



Na podstawie: Enric Gil de Bernabé Ortega, *Atlas anatomii człowieka*, Warszawa 1991.

ZADANIE 6.

Zadanie 6.1. (0-2)

Na podstawie rysunku oceń, czy poniższe informacje dotyczące budowy przedstawionego fragmentu kręgosłupa są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	Na rysunku przedstawiono dwa pierwsze kręgi odcinka szyjnego.	**P**	**F**
2.	Więzadła kręgosłupa zapewniają jego stabilizację.	**P**	**F**
3.	Połączenia między trzonami sąsiednich kręgów umożliwiają im szeroki zakres ruchów względem siebie.	**P**	**F**

ZADANIE 6.

Zadanie 6.2. (0-1)

Spośród elementów kręgosłupa opisanych na rysunku wybierz i zapisz te, które są zbudowane z tkanki:

1. **kostnej** – **trzony kręgów i wyrostek kolczysty**
2. **chrzęstnej** – **krążek międzykręgowy**
3. **łącznej właściwej zbitej** – **więzadło podłużne przednie, więzadło międzykolcowe i więzadło nadkolcowe**

Zadanie 6.3. (0-1)

Określ, jakie znaczenie dla funkcjonowania kręgosłupa ma występowanie w nim krążków międzykręgowych.

- Krążki amortyzują wstrząsy np. podczas biegania, dzięki czemu kręgosłup nie ulega urazom.
- Połączenia kręgów w kręgosłupie przy pomocy krążków międzykręgowych umożliwiają zginanie kręgosłupa.
- Nadają kręgosłupowi elastyczność.
- Chronią trzony kręgów przed ocieraniem się o siebie.

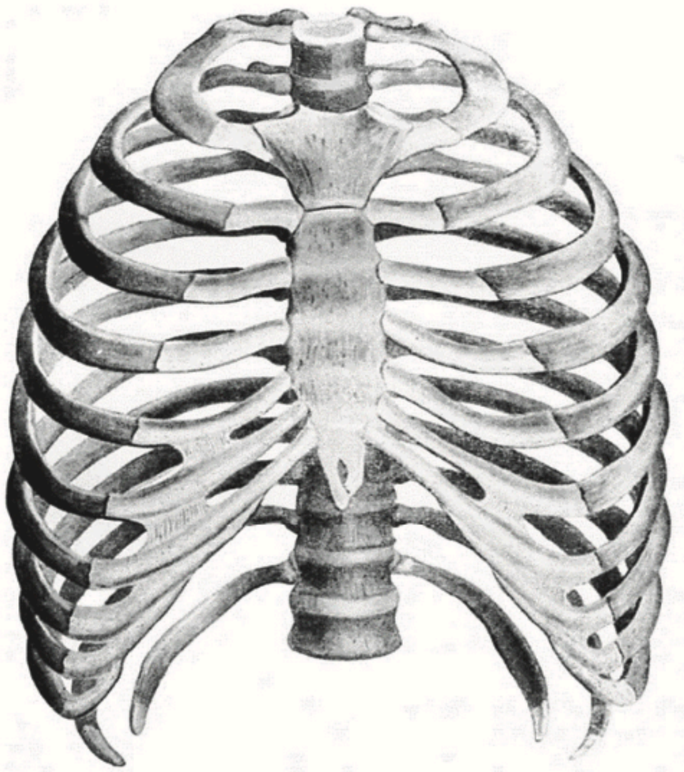
ZADANIE 7.

Zadanie 7.

W klatce piersiowej człowieka występuje 12 par żeber. Żebra łączą się z kręgami kręgosłupa za pomocą stawów, natomiast w przedniej części większość żeber jest połączona z mostkiem za pomocą tkanki chrzęstnej.

Praca klatki piersiowej, powodująca wentylację płuc, jest czynnością w zasadzie niezależną od woli, wykonywaną automatycznie. Ruchami oddechowymi kieruje układ nerwowy poprzez ośrodek oddechowy, znajdujący się w rdzeniu przedłużonym. Zostaje on pobudzony, gdy we krwi wzrasta stężenie CO_2.

Na rysunku przedstawiono budowę klatki piersiowej człowieka.



ZADANIE 7.

Zadanie 7.1. (0-1)

Na podstawie rysunku i przedstawionych informacji uzupełnij zdania dotyczące budowy klatki piersiowej człowieka – wpisz w wyznaczone miejsca cyfry określające liczbę par poszczególnych rodzajów żeber.

Z mostkiem za pomocą tkanki chrzęstnej połączonych jest **7** par żeber, zwanych żebrami właściwymi. Kolejne **3** pary łączą się chrząstkami z ostatnimi żebrami właściwymi, a ostatnie **2** pary to tzw. żebra wolne, które kończą się swobodnie w powłokach ciała.

Zadanie 7.2. (0-1)

Wykaż związek między połączeniem żeber z mostkiem i ze sobą za pomocą tkanki chrzęstnej a ruchami oddechowymi klatki piersiowej człowieka

1 p. – za poprawne wykazanie związku, odnoszącego się do elastyczności / półelastyczności połączeń żeber z mostkiem, umożliwiających zmiany objętości klatki piersiowej podczas wdechu i wydechu.

- Połączenie żeber z mostkiem za pomocą tkanki chrzęstnej nadaje klatce piersiowej elastyczność, która zapewnia zmianę objętości klatki piersiowej podczas wdechu i wydechu.
- Dzięki elastycznym połączeniom żeber z mostkiem za pomocą chrząstek możliwe są ruchy żeber związane z pracą klatki piersiowej – jej unoszeniem się i opadaniem podczas wdechów i wydechów.

ZADANIE 8.



Zadanie 8.

Badania epidemiologiczne wykazują, że stężenie witaminy D_3 lub jej metabolitów u większości dorosłych ludzi jest poniżej prawidłowego poziomu. Witamina ta powstaje w skórze z prowitaminy D pod wpływem promienia ultrafioletowego (UV). Niedobór witaminy D_3 lub zaburzenia jej przemian, mogą być przyczyną wielu chorób, takich jak: choroby nowotworowe, sercowo-naczyniowe, krzywica u dzieci, czy osteoporoza polegająca na postępującym ubytku masy kostnej. Przy odpowiedniej ilości tej witaminy w organizmie pula wchłanianych z pokarmów jonów wapniowych wynosi od 30% do 80%, natomiast przy niskim poziomie witaminy D_3 jest to jedynie 10–15%, co prowadzi do niedoboru tego pierwiastka w organizmie.

Zadanie 8.1. (0-1)

Wyjaśnij związek między niedoborem witaminy D_3 w organizmie człowieka a podwyższonym ryzykiem wystąpienia osteoporozy.

1 pkt – za poprawne wyjaśnienie związku między niedoborem witaminy D_3 a zwiększonym ryzykiem wystąpienia osteoporozy uwzględniające wpływ tej witaminy na poziom wapnia w organizmie

- Efektem niedoboru witaminy D_3 jest zmniejszenie wchłaniania soli/jonów wapnia (i fosforu) z przewodu pokarmowego, co powoduje mniejszą mineralizację kości i może prowadzić do osteoporozy.
- Niski poziom wapnia we krwi jest sygnałem do wydzielania parathormonu, który zwiększa uwalniane wapnia z kości i spadek masy kostnej co jest/może być przyczyną osteoporozy.

ZADANIE 8.

Zadanie 8.2. (0-1)

Wykaż związek między niedoborem witaminy D_3 w organizmie człowieka a coraz powszechniejszym używaniem kremów z filtrem UV.

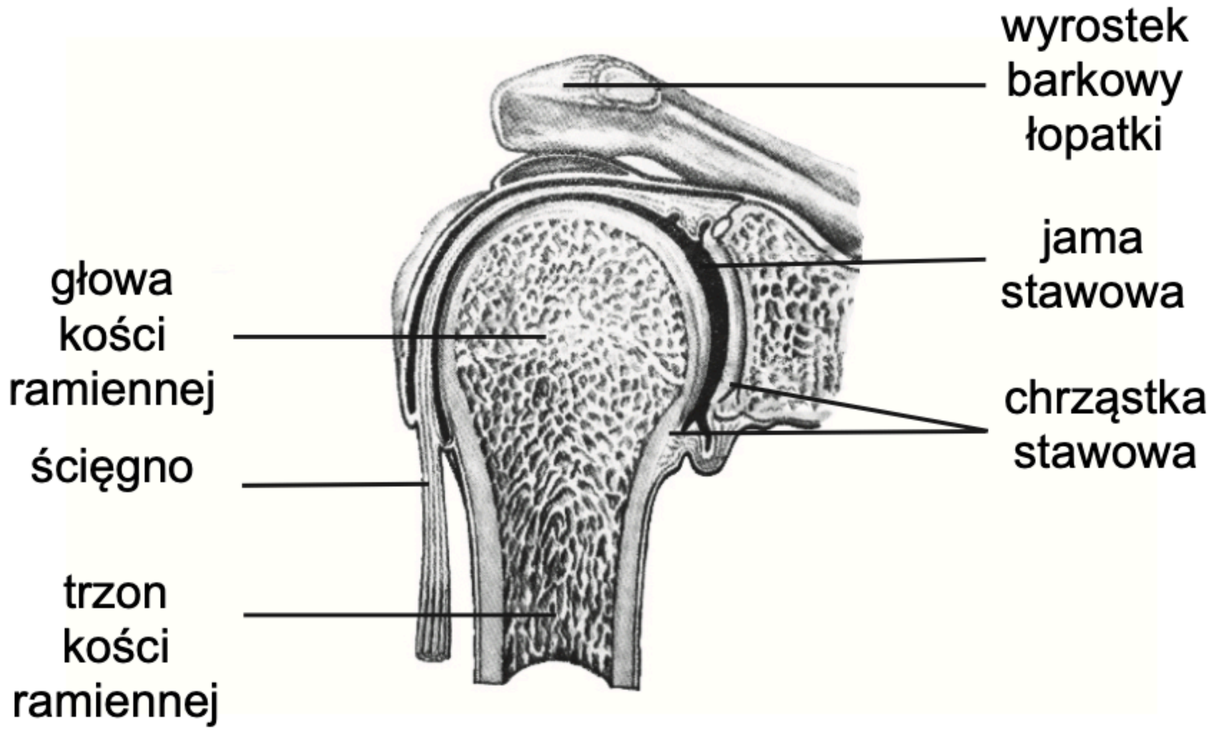
1 pkt – za odpowiedź poprawną uwzględniającą produkcję prowitaminy D_3 w skórze pod wpływem promieniowania UV

- Kremy z filtrem UV zapobiegają wnikaniu do skóry promieniowania UV, które jest niezbędne do syntezy (z pochodnej cholesterolu) w skórze prowitaminy D_3.

ZADANIE 9.

Zadanie 9.

Na schemacie przedstawiono budowę stawu.



ZADANIE 9.

Zadanie 9.1. (0-1)

Spośród odpowiedzi A–D wybierz i zaznacz poprawne dokończenie poniższego zdania.

Staw przedstawiony na rysunku można ze względu na kształt zaklasyfikować do stawów

A. kulistych. **B.** obrotowych. **C.** zawiasowych. **D.** siodełkowych.

Zadanie 9.2. (0-1)

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby powstał poprawny opis budowy i działania stawu przedstawionego na rysunku.

Staw przedstawiony na rysunku łączy ramię z (*przedramieniem* / ***obręczą barkową***). Jest stawem (***prostym*** / *złożonym*). Umożliwia wykonywanie ruchów w (*jednej* / ***trzech***) płaszczyznach.

ZADANIE 9.

Zadanie 9.3. (0-1)

Wyjaśnij, uwzględniając zarówno budowę chrząstki szklistej pokrywającej powierzchnie stawowe, jak i budowę stawu, w jaki sposób odżywiane są chondrocyty tej tkanki.

1 p. – za poprawne wyjaśnienie sposobu odżywiania się chrząstki szklistej pokrywającej powierzchnie stawowe, uwzględniające brak unaczynienia tej tkanki i dyfuzję substancji odżywczych z jamy stawowej.

- Chrząstka szklista nie jest unaczyniona, a więc składniki odżywcze uzyskuje na drodze dyfuzji z substancji wypełniającej jamę stawową.

ZADANIE 10.



Zadanie 10.

W prawidłowo funkcjonującym dojrzałym organizmie, procesy przebudowy kostnej są w równowadze. W przypadku osteoporozy równowaga ta zostaje zachwiana, dochodzi do patologicznej zmiany aktywności osteoblastów i osteoklastów.

Osteoklasty to duże komórki, wielojądrzaste. Ich błona komórkowa charakteryzuje się liczną obecnością pomp protonowych, umożliwiających zakwaszenie i demineralizację tkanki kostnej. Na powierzchni skierowanej ku kości znajdują się liczne wypustki błony cytoplazmatycznej, tworzące charakterystyczny rąbek szczoteczkowy. Prekursory osteoklastów zawierają w błonie glikoproteiny RANKL, która łączy się z glikoproteiną RANK osteoblastów. Połączenie to powoduje powstanie zróżnicowanych, dojrzałych osteoklastów. W leczeniu osteoporozy powszechnie stosowane są bifosfoniany. Związki te, ze względy na swoje podobieństwo do ADP, tworzą w osteoklastach nieaktywne metabolicznie analogi ATP, co w efekcie prowadzi do zahamowania wszystkich procesów komórkowych zależnych od ATP. W nowoczesnej medycynie stosuje się Denosumab - przeciwciała monoklonalne które blokują RANK.

W osteoporozie kośćmi, które w pierwszej kolejności narażone są na złamania są kość udowa oraz kręgi w odcinku lędźwiowym kręgosłupa.

ZADANIE 10.

Zadanie 10.1. (0-1)

Uzupełnij tekst poprzez podkreślenie prawidłowego słowa w nawiasie.

W osteoporozie dochodzi do zwiększenia aktywności (*osteoblastów* / ***osteoklastów***), zaś aktywność (***osteoblastów*** / *osteoklastów*) znacznie spada, przez co obserwuje się przewagę procesów (***osteolizy*** / *osteosyntezy*) nad (*osteolizą* / ***osteosyntezą***). W efekcie, następuje znaczny (***spadek*** / *wzrost*) masy kostnej.

ZADANIE 10.

Zadanie 10.2. (0-1)

Wyjaśnij jakie znaczenie dla funkcji osteoklastu ma pofałdowanie jego błony komórkowej, tworzącej rąbek szczoteczkowy.

1 p. — za odpowiedź uwzględniającą: przyczynę - pofałdowanie błony komórkowej osteoklastu, mechanizm - zwiększenie powierzchni wydzielania jonów H^+ przez osteoklasty, skutek - rozkład tkanki kostnej

Błona komórkowa osteoklastu zawiera liczne pompy protonowe, więc jej pofałdowanie zwiększa powierzchnię wydzielania jonów H^+ przez te komórki w konsekwencji czego dochodzi do większego zakwaszenia i demineralizacji kości.

ZADANIE 10.

Zadanie 10.3. (0-1)

Wyjaśnij, uwzględniając mechanizm działania bifosfonianów, w jaki sposób prowadzą one do zahamowania ubytku zmineralizowanej tkanki kostnej.

1 p. — za wyjaśnienie uwzględniające przyczynę — powstawanie nieaktywnego ATP, mechanizm — zahamowanie transportu H^+ i skutek — zahamowanie demineralizacji kości

Bifosfoniany w osteoklastach są zużywane do produkcji nieaktywnego metabolicznie ATP prowadząc do zahamowania czynnego transportu jonów H^+ przez pompy protonowe osteoklastów, przez co nie dochodzi do demineralizacji substancji mineralnej budującej kości.

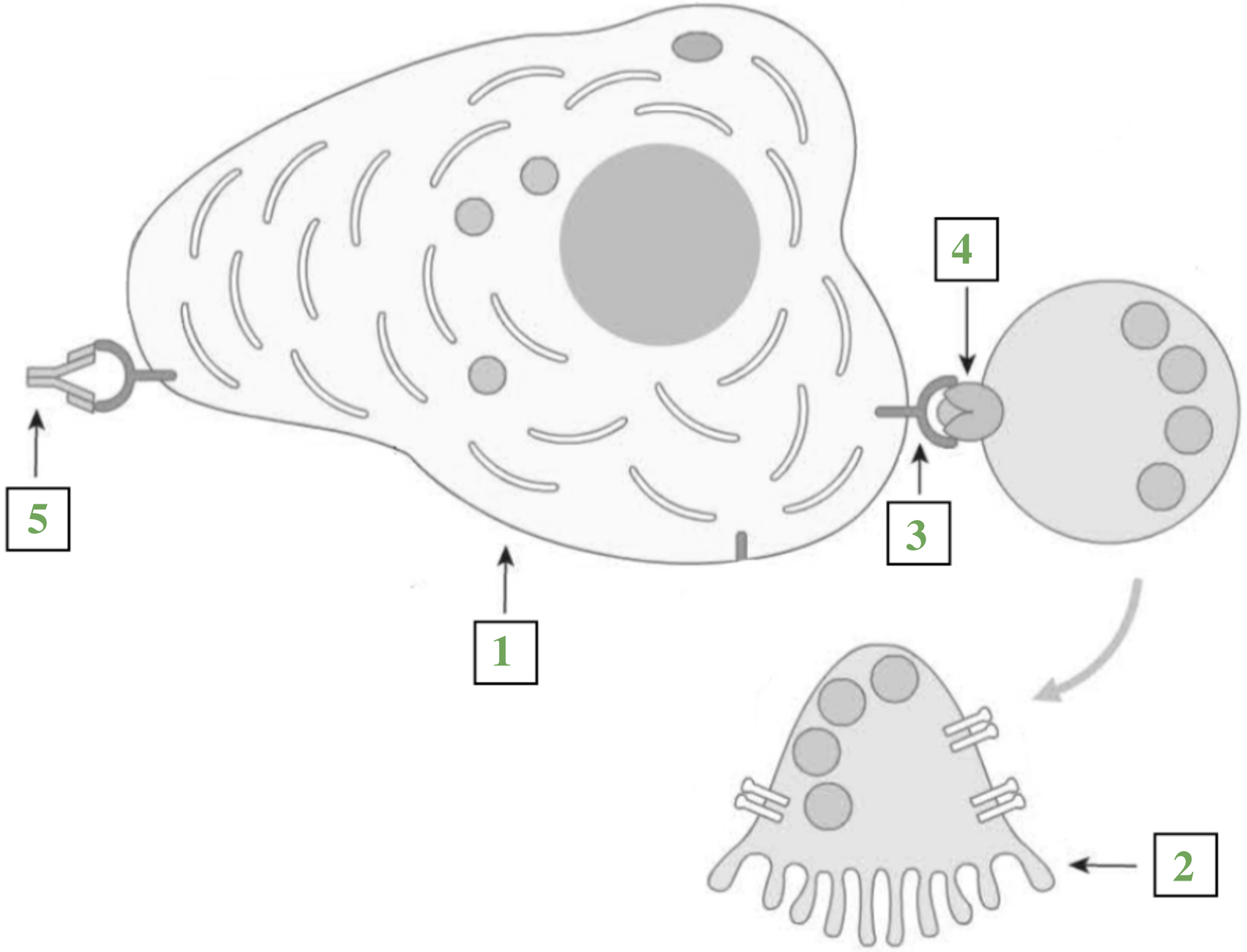
Zadanie 10.4. (0-1)

Poniższy schemat przedstawia mechanizm działania Denosumabu. Wpisz w kwadraty numery odpowiadające określonym strukturom, spośród podanych poniżej.

1 - osteoblast **2** – osteoklast **3** – RANK **4** – RANKL **5** - Denosumab

ZADANIE 10.

1 - osteoblast **2** – osteoklast **3** – RANK **4** – RANKL **5** - Denosumab



ZADANIE 10.

Zadanie 10.5. (0-1)

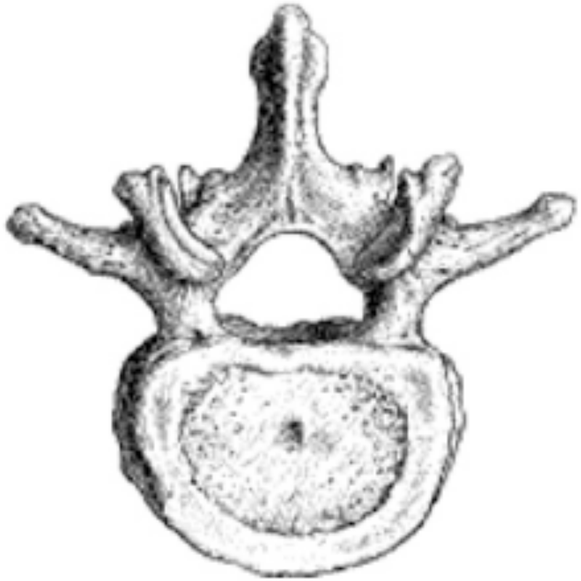
Zaznacz typ kręgu, który najczęściej ulega złamaniom w osteoporozie.



A.



B.



C.

ZADANIE 11.



Zadanie 11.

Skurcz mięśnia szkieletowego jest procesem aktywnym i wymaga nakładu energii, której bezpośrednim źródłem jest ATP. Zapas ATP w wypoczętym mięśniu wystarcza na ok. 1–2 s, dlatego ten związek musi być stale odnawiany. Zmęczenie mięśni, poza subiektywnym odczuciem, przejawia się spadkiem szybkości i siły ich skurczu. Mechanizm zmęczenia mięśni nie został w pełni wyjaśniony, ale decydującą rolę wydają się odgrywać dwa czynniki: kumulacja protonów (spadek pH) w sarkoplazmie włókien mięśniowych oraz spadek zawartości ATP na skutek znacznej przewagi jego zużycia nad produkcją.

Zadanie 11.1. (0-2)

Oceń, czy poniższe informacje dotyczące procesów zachodzących podczas skurczu mięśnia szkieletowego są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	Grupy fosforanowej niezbędnej do odtworzenia ATP we włóknie mięśniowym pracującego mięśnia może dostarczyć bezpośrednio fosfokreatyna.	**P**	**F**
2.	ATP we włóknach mięśnia szkieletowego jest odtwarzany wyłącznie w procesie glikolizy.	**P**	**F**
3.	ATP we włóknach mięśnia szkieletowego jest odtwarzany m.in. przez fosforylację oksydacyjną.	**P**	**F**

ZADANIE 11.

Zadanie 11.2. (0-1)

Podaj przyczynę spadku pH (kumulacji protonów) w sarkoplazmie włókien mięśnia szkieletowego.

1 p. – za poprawne określenie przyczyny spadku pH, którym jest nagromadzenie się kwasu mlekowego.

- Nagromadzenie się kwasu mlekowego.
- Podwyższenie stężenia mleczanu.
- Fermentacja mleczanowa.

Uwaga: Nie uznaje się odpowiedzi zbyt ogólnych, uwzględniających tylko fermentację bez wskazania jej nazwy.

ZADANIE 11.

Zadanie 11.3. (0-1)

Wiedząc, że spożycie kreatyny powoduje jej szybką fosforylację w organizmie, wyjaśnij w jaki sposób suplementacja kreatyną wpływa na wydolność mięśni szkieletowych.

1 p. – za poprawne wyjaśnienie uwzględniające przyczynę — wzrost stężenia fosfokreatyny w mięśniach, mechanizm — dłuższe czerpanie ATP do pracy mięśni z fosfokreatyny lub opóźnienie zaciągnięcia długu tlenowego oraz skutek — wzrost wydolności mięśni szkieletowych

- Suplementacja kreatyną zwiększa ilość fosfokreatyny w mięśniach szkieletowych, więc podczas wysiłku fizycznego mięsień może otrzymywać przez dłuższy czas ATP z przemian fosfokreatyny, przez co dłużej pracuje i wolniej się męczy.

Zadanie 11.4. (0-1)

Podaj nazwę lub symbol pierwiastka, który jest niezbędny do zajścia skurczu mięśnia oraz organellum, w którym jest on magazynowany we włóknach mięśniowych.

Nazwa / symbol pierwiastka: **wapń / Ca** Nazwa organellum: **gładka siateczka śródplazmatyczna**

ZADANIE 12.

Zadanie 12. (0-1)

Działanie synapsy nerwowo-mięśniowej polega na uwalnianiu z aksonu pobudzonej komórki nerwowej acetylocholiny, która dyfunduje do szczeliny synaptycznej i wiąże się z receptorami błony włókna mięśniowego (błony postsynaptycznej). Prowadzi to do depolaryzacji błony postsynaptycznej i pobudzenia włókna mięśniowego. Znana trucizna kurara wiąże się z receptorami acetylocholinowymi, przez co blokuje ich działanie. Ciężkie zatrucie kurarą powoduje śmierć przez uduszenie na skutek niewydolności mięśni oddechowych.

Korzystając z tekstu, wyjaśnij, w jaki sposób dochodzi do niewydolności mięśni oddechowych na skutek zatrucia kurarą.

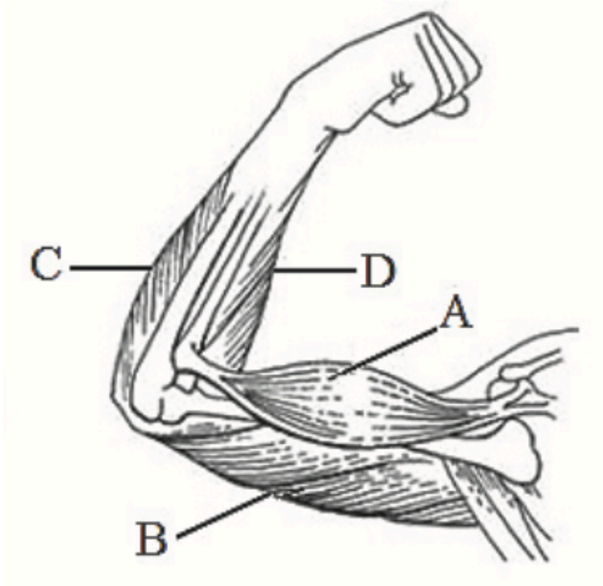
1 pkt — za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające zahamowanie przepływu sygnału nerwowego / brak depolaryzacji błony postsynaptycznej i brak pobudzenia miocytów

- Kurara, przyłączając się do receptorów acetylocholinowych w błonie (postsynaptycznej) / włókna mięśniowego, blokuje receptory, które nie mogą wiązać acetylocholiny, co skutkuje brakiem depolaryzacji błony sarkolemmy i brakiem pobudzenia włókna mięśniowego. Mięśnie oddechowe nie kurczą się i nie wykonują ruchów oddechowych.
- Kurara, przyłączając się do receptorów acetylocholinowych blokuje możliwość pobudzenia włókien mięśni oddechowych. Mięśnie, do których nie docierają bodźce nerwowe, przestają pracować / człowiek nie może zrobić wdechu ani wydechu / prowadzić wentylacji płuc.

ZADANIE 13.

Zadanie 13.

Na rysunku przedstawiono mięśnie szkieletowe i kości, biorące udział przy zginaniu kończyny górnej w stawie łokciowym.



Zadanie 13.1. (0-2)

Podaj nazwy dwóch kości długich sąsiadujących z mięśniami oznaczonymi na rysunku literami C i D. Podkreśl nazwę tej kości, która większą powierzchnią łączy się z kośćmi nadgarstka.

1. promieniowa **2.** łokciowa

ZADANIE 13.



Zadanie 13.2. (0-2)

Oceń, czy poniższe informacje dotyczące funkcjonowania układu ruchu człowieka są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	Brzusiec jest skupieniem włókien mięśniowych. Ma czerwone zabarwienie ze względu na obecność barwnika – hemoglobiny.	**P**	**F**
2.	Mięśnie poprzecznie prążkowane szkieletowe są przyczepione do kości za pomocą ścięgien zbudowanych z tkanki chrzęstnej.	**P**	**F**
3.	Mięsień dwugłowy ramienia działa na dwa stawy: staw ramienny i staw nadgarstkowy-śródręczny kciuka.	**P**	**F**

ZADANIE 14.

Zadanie 14.

Przykładem substancji magazynowanej w organizmie człowieka jest glikogen. Największe ilości tego polisacharydu znajdują się w wątrobie i mięśniach szkieletowych. Jednak glikogen mięśniowy, mimo znacznej przewagi ilościowej nad glikogenem wątrobowym, nie stanowi głównej rezerwy węglowodanowej dla pozostałych narządów w organizmie człowieka. W tabeli przedstawiono przeciętną zawartość glikogenu wątrobowego i mięśniowego u osoby dorosłej.

Glikogen	Masa glikogenu [g]	Udział masy glikogenu w masie gromadzących go narządów [%]
wątrobowy	75	13
mięśniowy	450	1,5

ZADANIE 14.

Zadanie 14.1. (0-1)

Określ z czego wynika niska, w porównaniu z wątrobą, zawartość procentowa glikogenu w mięśniach szkieletowych, chociaż gromadzą one dużo więcej tego cukru.

1 pkt – za prawidłowe określenie, uwzględniające dużo większą od masy wątroby łączną masę mięśni

- Wynika to z tego, że łączna masa mięśni szkieletowych w ciele człowieka jest większa niż masa wątroby, co przekłada się na mniejszą procentową zawartość glikogenu w mięśniach szkieletowych.

ZADANIE 14.

Zadanie 14.2. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego glikogen zmagazynowany w mięśniach szkieletowych nie stanowi głównej rezerwy węglowodanowej dla pozostałych narządów w organizmie człowieka.

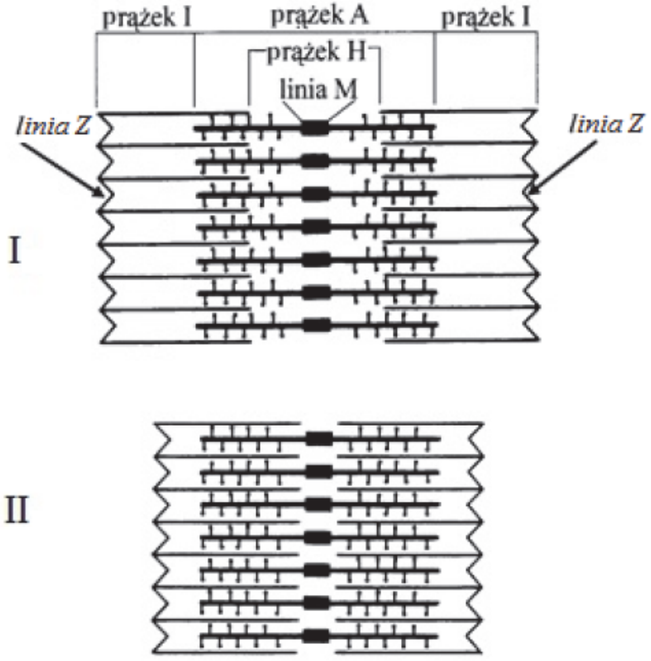
1 pkt – za poprawne wyjaśnienie uwzględniające rozkład glikogenu mięśniowego do glukozy i jej zużycie w mięśniach.

- Glikogen zmagazynowany w mięśniach szkieletowych jest rozkładany do glukozy, która podczas wysiłku fizycznego w całości jest tam zużywana w oddychaniu tlenowym w celu uzyskania ATP niezbędnego mięśniom do pracy, dlatego glikogen mięśniowy nie może być rezerwą węglowodanową dla innych narządów.

ZADANIE 15.

Zadanie 15. (0-1)

Zdolność komórek mięśniowych do skurczu wynika z ich szczególnej budowy. Wnętrze komórek wypełniają włókienka białkowe (filamenty: grubsze – filamenty miozynowe i cieńsze – filamenty aktynowe). Podstawową jednostką kurczliwą komórki tkanki mięśniowej poprzecznie prążkowanej jest sarkomer. Na poniższych schematach przedstawiono: I – sarkomer w rozluźnionym i rozciągniętym mięśniu i II – sarkomer podczas skurczu.



Legenda

Z – linie wyznaczające granice sarkomeru
I – prążek, w którym występują wyłącznie filamenty aktynowe
A – prążek, w którym występują filamenty aktynowe i miozynowe
H – pasmo (prążek) przebiegające przez środek prążka A, w którym występują wyłącznie filamenty miozynowe
M – element podporowy sarkomeru

Na podstawie: C.A. Villee, *Biologia,* Warszawa 1990.

ZADANIE 15.

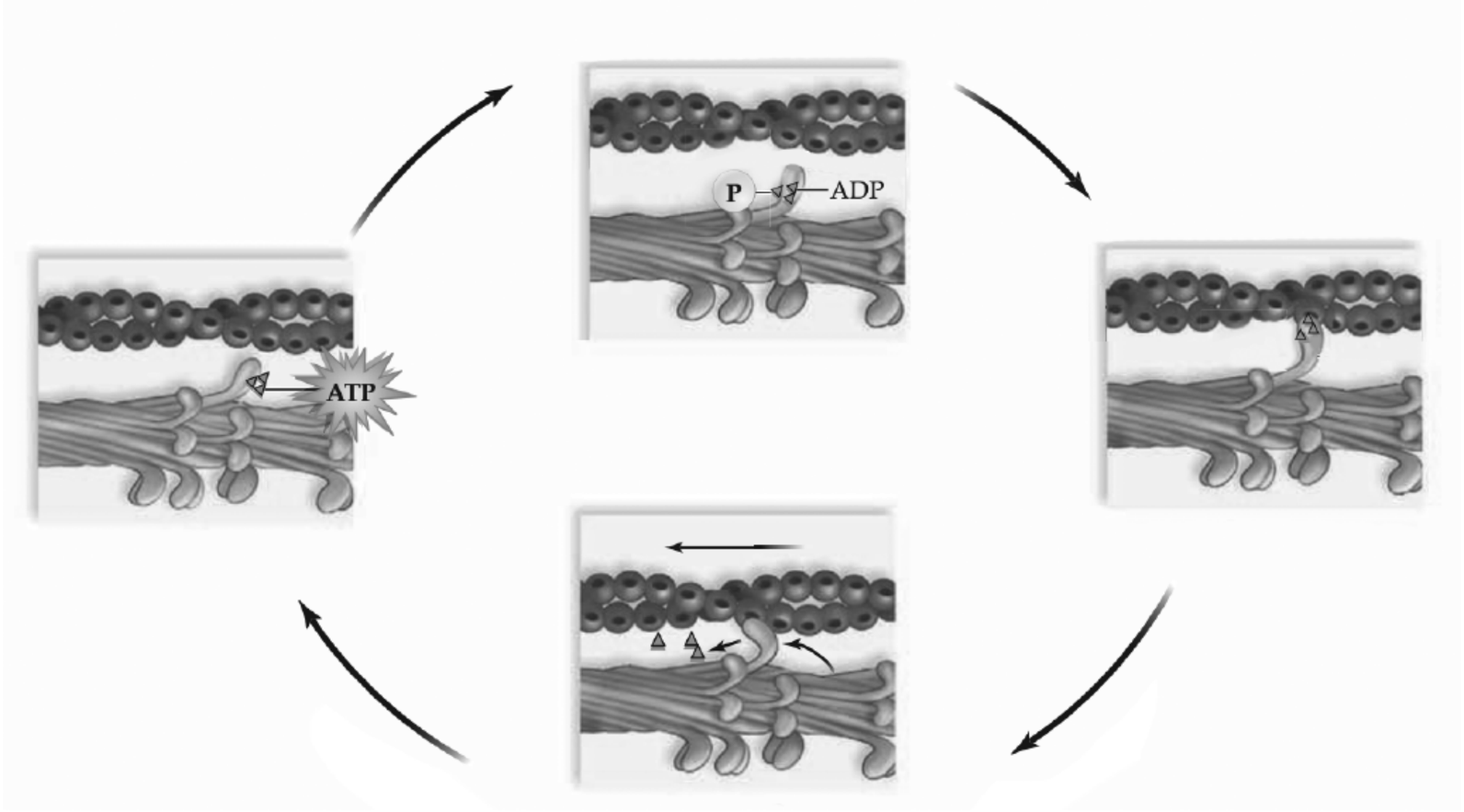
Na podstawie analizy schematów uzupełnij poniższe zdania – wpisz w wyznaczone miejsca odpowiednie oznaczenia literowe.

Podczas skurczu w obrębie sarkomeru, wskutek przesuwania się względem siebie filamentów aktynowych i miozynowych, skróceniu ulegają prążki **I** oraz prążek **H.** Nie zmienia się natomiast długość prążka **A**, gdyż same filamenty nie zmieniają swojej długości. Efektem tych zmian jest skrócenie sarkomeru.

ZADANIE 16.

Zadanie 16. (0-1)

Na podstawie własnej wiedzy i rysunku, uporządkuj we właściwej kolejności etapy skurczu mięśnia szkieletowego człowieka. Wpisz w tabelę numery 1—6.



ZADANIE 16.

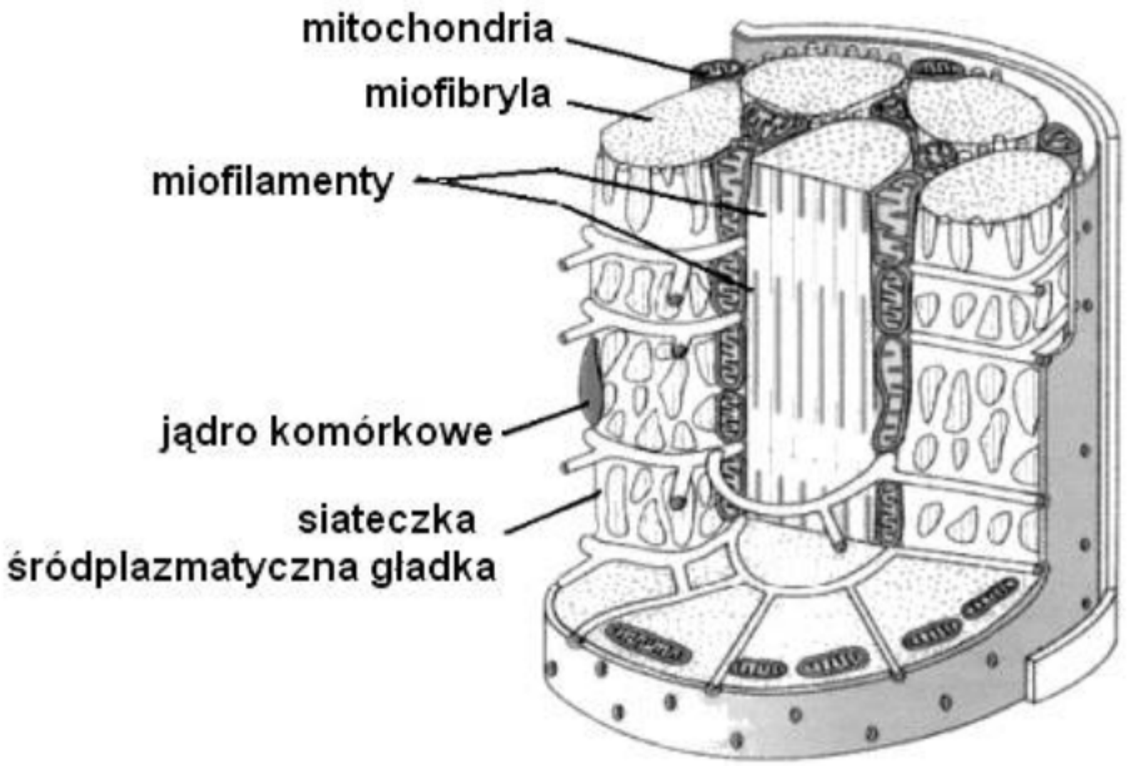


Uwalniając ADP i Pi, miozyna wiosłowym ruchem pociąga za sobą aktynę.	**5**
Jony wapnia łączą się z troponiną, która przemieszcza tropomiozynę, odsłaniając miejsca wiążące miozynę na aktynie.	**3**
Głowa miozyny wiąże się z aktyną, tworząc mostek poprzeczny.	**4**
Otwarcie kanałów wapniowych skutkuje wzrostem stężenia jonów wapnia w sarkoplazmie.	**2**
Dochodzi do przyłączenia ATP do głowy miozyny i następuje relaksacja.	**6**
Bodziec nerwowy w postaci uwolnionego w płytce motorycznej neuroprzekaźnika powoduje depolaryzację sarkolemmy.	**1**

ZADANIE 17.

Zadanie 17.

Na rysunku przedstawiono przekrój przez włókno mięśnia szkieletowego człowieka. Jedną z cech budowy tego włókna jest układ mitochondriów oraz rozbudowanych kanałów gładkiej siateczki śródplazmatycznej.



ZADANIE 17.

Zadanie 17.1. (0-1)

Wyjaśnij jaką rolę w funkcjonowaniu włókien mięśniowych spełniają kanały siateczki śródplazmatycznej.

1 p. - za wyjaśnienie uwzględniające funkcję SER i udział jonów wapnia w skurczu mięśnia

- Kanały siateczki śródplazmatycznej gładkiej pozwalają włóknom mięśniowym na wykonanie skurczów, ponieważ funkcja SER jest magazynowanie jonów wapnia, które są niezbędne do zajścia skurczu mięśnia.

- Docierający impuls nerwowy do SER powoduje uwolnienie z niej zmagazynowanych jonów wapnia do sarkoplazmy, umożliwiając tym samym skurcz włókna mięśniowego.

ZADANIE 17.

Zadanie 17.2. (0-2)

Podaj, w jaki sposób rozmieszczone są mitochondria we włóknie mięśniowym oraz wykaż zależność pomiędzy sposobem ich rozmieszczenia a funkcjonowaniem włókna.

2 p. - za podanie, że mitochondria we włóknie mięśniowym są umiejscowione wokół / w pobliżu miofibryli oraz za wykazanie zależności między sposobem ich rozmieszczenia a funkcjonowaniem włókna mięśniowego, uwzględniające powstawanie ATP w mitochondriach i jego szybkie / bezpośrednie / na bieżąco / bez dużych strat dostarczanie do kurczącego się włókna

- Mitochondria we włóknie mięśniowym są rozmieszczone blisko miofibryli. Takie rozmieszczenie pozwala na szybkie dostarczenie ATP do miofibryli, w których jest ono niezbędne do skurczów włókien.

- Mitochondria we włóknie mięśniowym są rozmieszczone wokół miofibryli. Takie rozmieszczenie pozwala na bez strat dostarczenie ATP do miofibryli, w których jest ono niezbędne do skurczów.