KURS

„ BIOLOGIA POD KLUCZ"

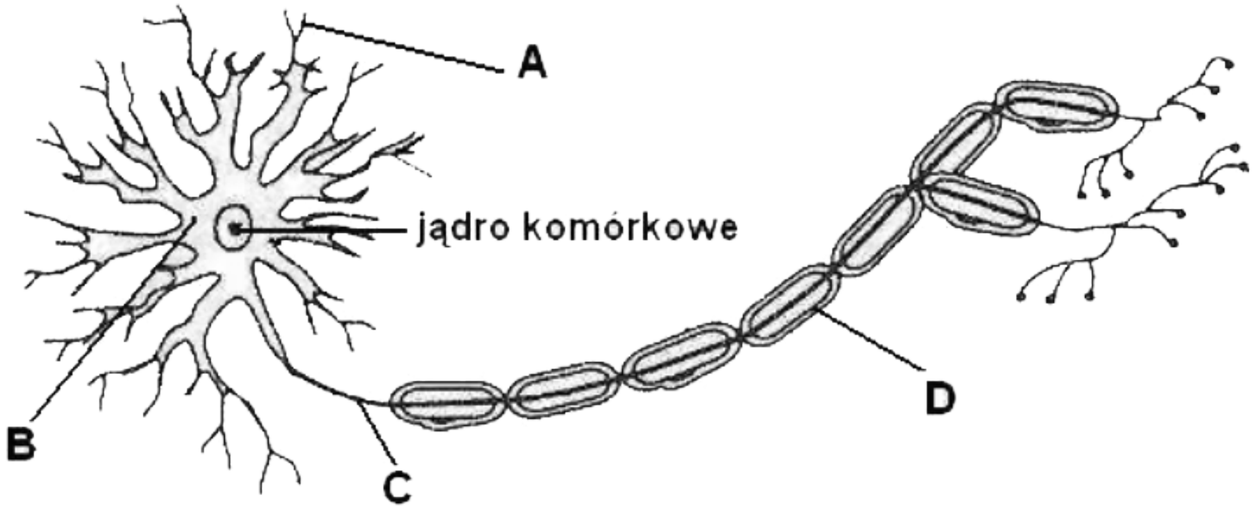
UKŁAD NERWOWY, NARZĄDY ZMYSŁÓW

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.

Na schemacie przedstawiono komórkę nerwową.



Zadanie 1.1. (0-1)

Przyporządkuj do wymienionych nazw elementów budowy neuronu litery, którymi oznaczone są na schemacie.

akson: **C** ciało komórki: **B** dendryt: **A**

ZADANIE 1.

Zadanie 1.2. (0-1)

Zaznacz prawidłowe dokończenie poniższego zdania.

Element oznaczony na schemacie literą D

A. **powoduje skokowe przewodzenie impulsu nerwowego i przyspiesza jego prędkość.**

B. powoduje liniowe przewodzenie impulsu nerwowego i przyspiesza jego prędkość.

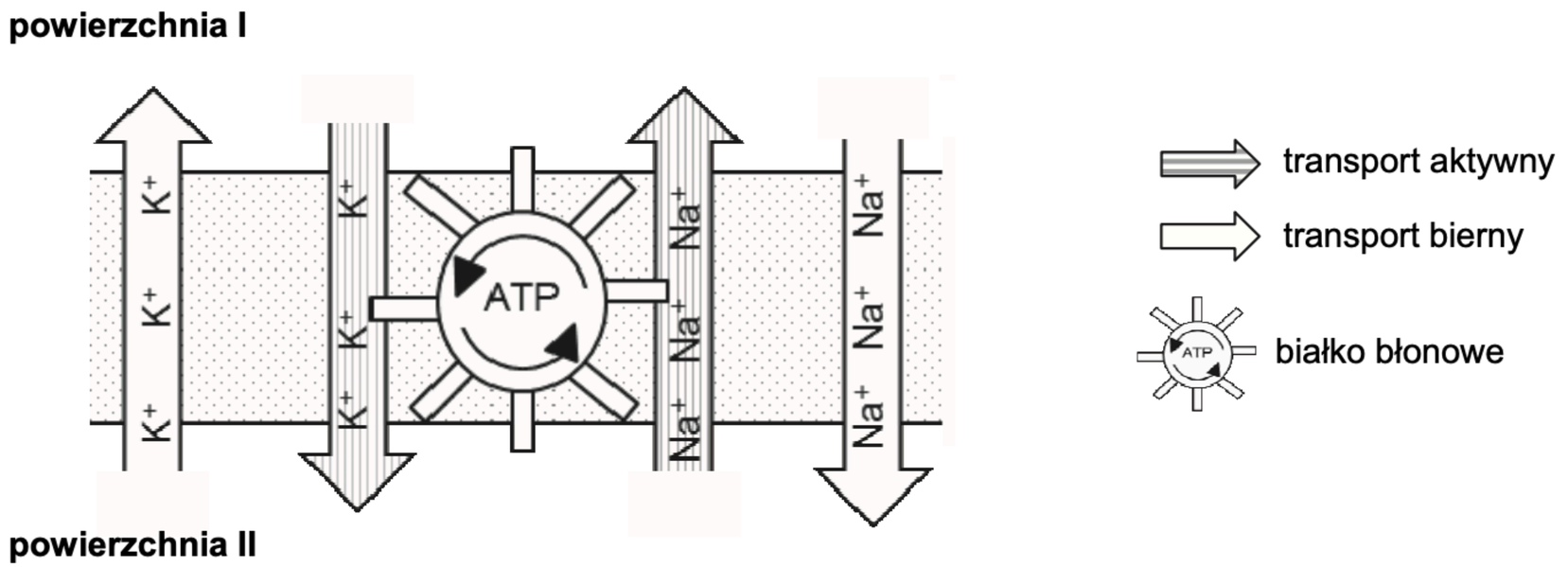
C. powoduje skokowe przewodzenie impulsu nerwowego i zwalnia jego prędkość.

D. powoduje liniowe przewodzenie impulsu nerwowego i zwalnia jego prędkość.

ZADANIE 2.

Zadanie 2.

Na schemacie przedstawiono aktywny i bierny transport jonów sodu (Na^+) i potasu (K^+) przez błonę komórkową neuronu.



Na podstawie: H. Wiśniewski, *Biologia z higieną i ochroną środowiska*, Warszawa 1995.

ZADANIE 2.

Zadanie 2.1. (0-1)

Określ, która powierzchnia błony – I czy II – jest powierzchnią zewnętrzną błony neuronu. Odpowiedź uzasadnij.

1 p. – za wskazanie powierzchni I oraz za poprawne uzasadnienie odnoszące się do kierunku aktywnego/ biernego transportu jonów sodu i/lub potasu.

Powierzchnia I, ponieważ:

- w neuronie pompa sodowo–potasowa transportuje aktywnie przy nakładzie ATP **jony sodu** z wnętrza komórki na zewnątrz komórki i **jony potasu** z przestrzeni pozakomórkowej do wnętrza komórki.
- transport bierny **jonów potasu** odbywa się z wnętrza komórki nerwowej w kierunku przestrzeni pozakomórkowej, natomiast transport bierny **jonów sodu** odbywa się w kierunku **cytozolu** z przestrzeni pozakomórkowej.

ZADANIE 2.

Zadanie 2.2. (0-1)

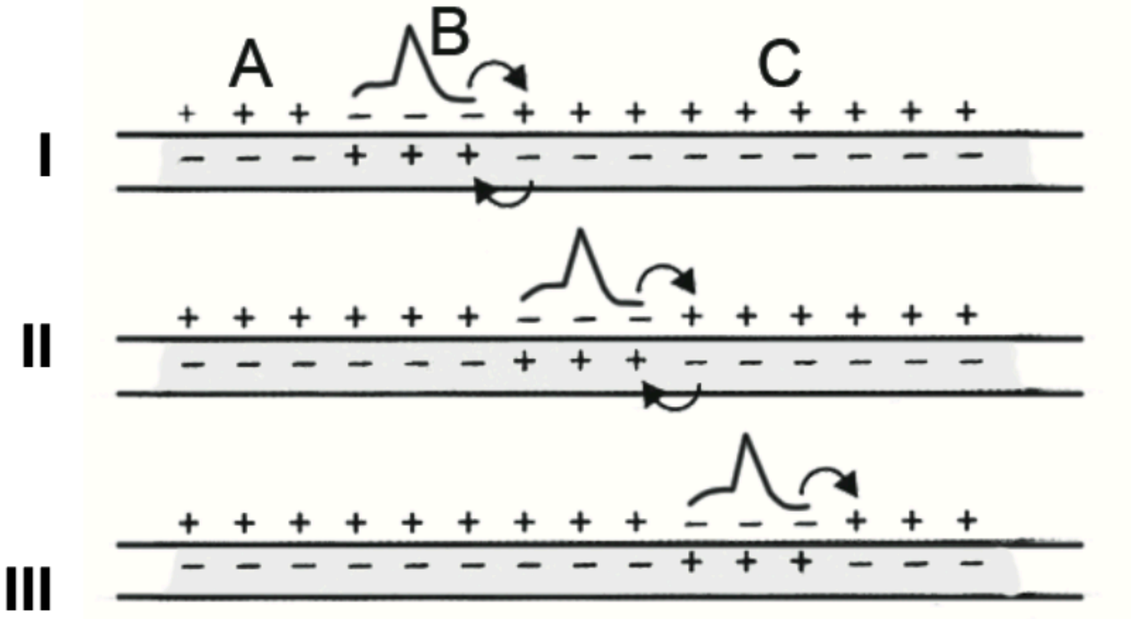
Podaj nazwę białka przedstawionego na schemacie, które jest odpowiedzialne za aktywny transport jonów sodu i potasu.

pompa sodowo–potasowa / ATP-aza Na^+/K^+ /

ZADANIE 3.

Zadanie 3.

Na schemacie przedstawiono kolejne etapy (I, II, III) przewodzenia impulsu nerwowego przez błonę aksonu nagiego (bez osłonki mielinowej).



Na podstawie: *Biologia. Jedność i różnorodność*, pod red. M. Maćkowiak, A. Michalak, PWN, Warszawa 2008

ZADANIE 3.

Zadanie 3.1. (0-1)

Podaj, która ze stref oznaczonych na schemacie literami A, B lub C jest strefą repolaryzacji błony komórkowej.

strefa A

Zadanie 3.2. (0-1)

Wyjaśnij, jakie znaczenie ma proces repolaryzacji w przewodzeniu impulsów nerwowych przez błonę aksonu.

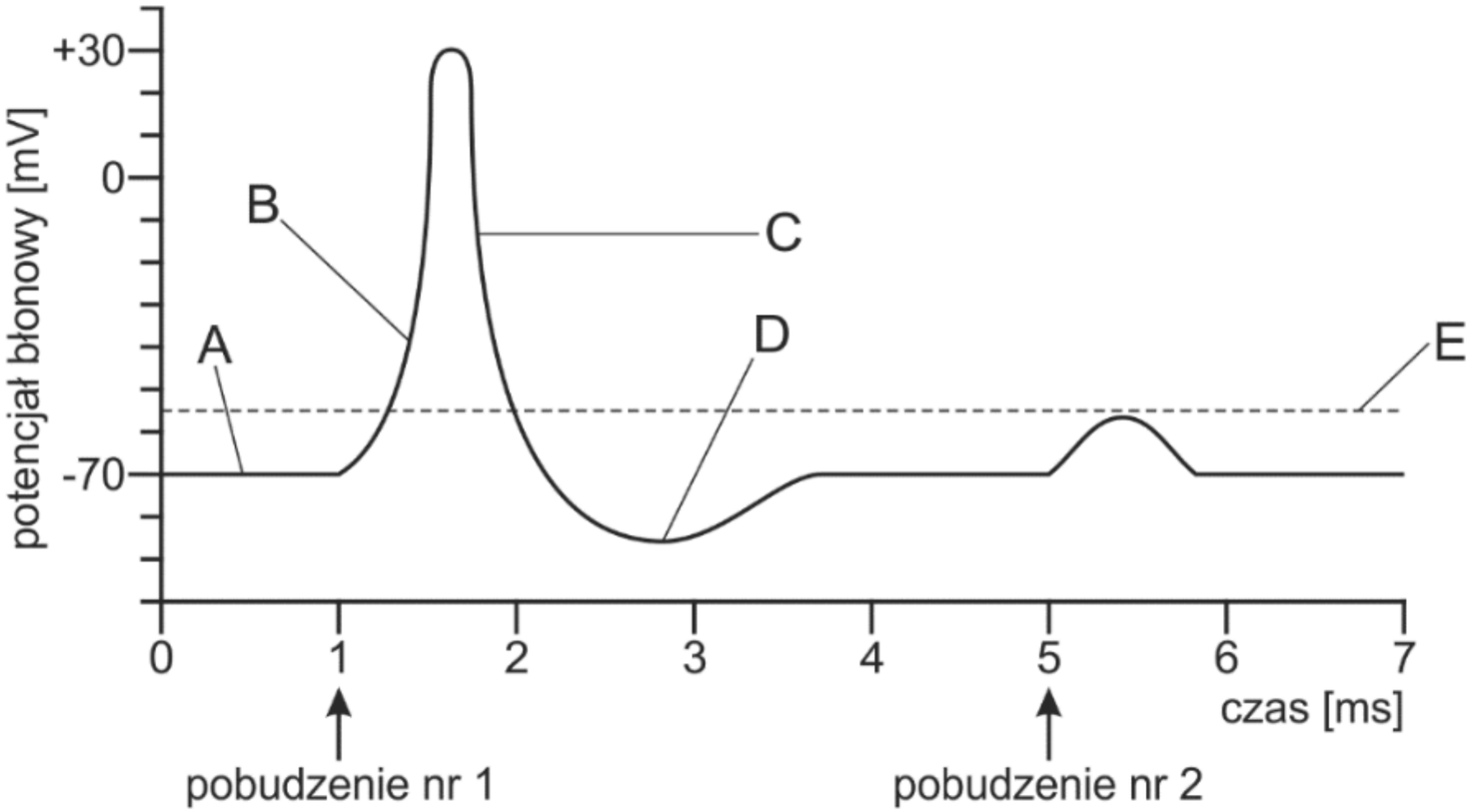
1 p. – za wyjaśnienie uwzględniające przyczynę: konieczność uzyskania polaryzacji, mechanizm: powrót ładunków i skutek: możliwość kolejnej depolaryzacji i przewodzenia impulsów nerwowych.

- Fala depolaryzacji spowodowała zmianę ładunku na dodatni wewnątrz neuronu i ujemny na powierzchni błony neuronu. Dzięki repolaryzacji dochodzi do ponownego spolaryzowania błony (przywrócenia jej potencjału spoczynkowego / przywrócenia ładunku ujemnego wewnątrz komórki i dodatniego poza nią) przez co błona aksonu może ponownie przewodzić impuls nerwowy / może ponownie ulegać depolaryzacji.

ZADANIE 4.

Zadanie 4.

Na schemacie przedstawiono zmiany potencjału błony we wzgórku aksonu neuronu. Strzałki wskazują czas, w którym nastąpiły dwa pobudzenia tego neuronu.



ZADANIE 4.

Zadanie 4.1. (0-1)

Do faz potencjału czynnościowego, oznaczonych na schemacie literami A–D, przyporządkuj właściwe określenia spośród wymienionych poniżej.

hiperpolaryzacja *polaryzacja* *depolaryzacja* *repolaryzacja*

A. **polaryzacja** B. **depolaryzacja** C. **repolaryzacja** D. **hiperpolaryzacja**

Zadanie 4.2. (0-2)

Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące informacji przedstawionych na wykresie są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

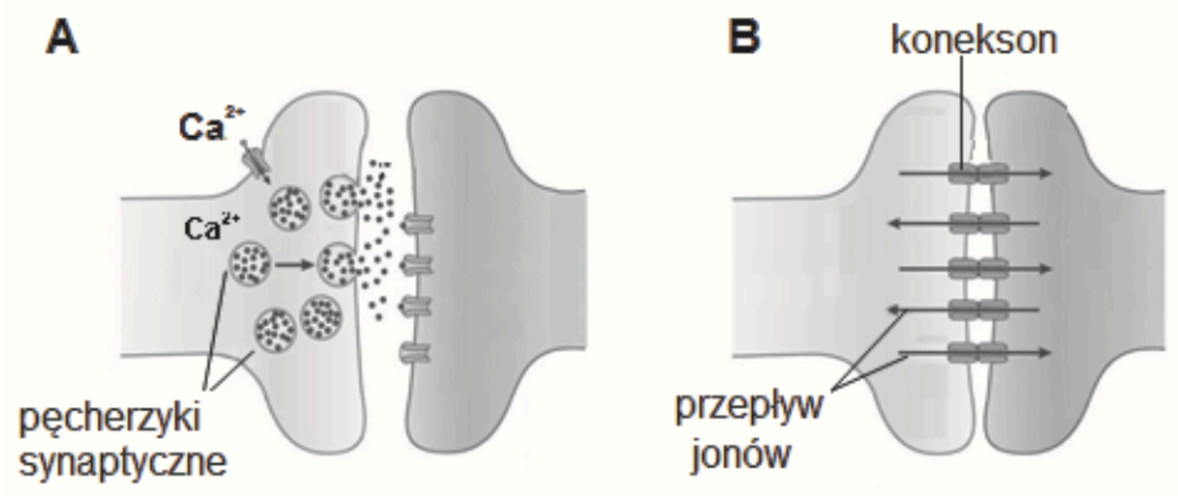
1.	Pobudzenie nr 2 spowodowało lokalną depolaryzację błony komórkowej.	**P**	**F**
2.	Pobudzenie nr 2 było przyczyną powstania impulsu nerwowego.	**P**	**F**
3.	Literą E oznaczono wartość potencjału spoczynkowego błony komórkowej.	**P**	**F**

ZADANIE 5.

Zadanie 5.

Przekazywanie pobudzenia z jednej komórki nerwowej na drugą komórkę nerwową odbywa się przez synapsy. Ze względu na mechanizm działania można wyróżnić dwa typy synaps: chemiczne i elektryczne. W synapsie chemicznej pobudzenie przekazywane jest za pośrednictwem neuroprzekaźnika, natomiast w synapsie elektrycznej błony sąsiadujących neuronów leżą bardzo blisko siebie i są połączone kanałami (koneksonami), zbudowanymi ze specyficznego białka, umożliwiającymi przepływ jonów pomiędzy komórkami.

Na rysunkach przedstawiono budowę i sposób działania synapsy chemicznej (A) i elektrycznej (B).



ZADANIE 5.

Zadanie 5.1. (0-2)

Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące działania synaps są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	W synapsie chemicznej pobudzenie przekazywane jest między neuronami tylko w jednym kierunku, a w elektrycznej – w obu kierunkach.	**P**	**F**
2.	W synapsach elektrycznych przekazanie pobudzenia następuje znacznie szybciej niż w synapsach chemicznych.	**P**	**F**
3.	W obu rodzajach synaps wiązanie neuroprzekaźnika przez receptory błony postsynaptycznej wywołuje jej depolaryzację.	**P**	**F**

ZADANIE 5.

Zadanie 5.2. (0-1)

Określ, jaki wpływ na przekazywanie pobudzenia będzie miał niedobór jonów wapnia w płynie międzykomórkowym otaczającym neuron. Odpowiedź uzasadnij, uwzględniając funkcję, jaką te jony pełnią w przekazywaniu sygnału.

1 p. – za określenie, że niedobór jonów wapnia będzie hamował przekazywanie pobudzenia, oraz uzasadnienie odnoszące się do hamowania wydzielania neuroprzekaźnika.

- Zahamuje impuls, ponieważ nie wydzieli się neuroprzekaźnik.
- Niedobór jonów wapnia będzie hamował przekazywanie pobudzenia, ponieważ spowoduje hamowanie wydzielania neuroprzekaźnika, więc będzie słabiej pobudzana błona postsynaptyczna.
- W tej sytuacji będzie słabsze pobudzanie pęcherzyków synaptycznych do migracji w kierunku błony presynaptycznej, co ograniczy wydzielanie neuromediatora i będzie hamować przekazanie pobudzenia.

Uwaga: Nie uznaje się określeń „*wapno*”, „*jony wapna*”.

ZADANIE 5.

Zadanie 5.3. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego w synapsach chemicznych cząsteczki neuroprzekaźnika po spełnieniu swojej funkcji są bardzo szybko usuwane ze szczeliny synaptycznej. W odpowiedzi uwzględnij mechanizm depolaryzacji błony postsynaptycznej.

1 p. – za poprawne wyjaśnienie uwzględniające konieczność zamknięcia się kanałów jonowych otwieranych przez neuroprzekaźnik, aby mogło dojść do powrotu potencjału spoczynkowego błony postsynaptycznej.

- Są usuwane, aby zamknęły się kanały jonowe, co umożliwi powrót potencjału spoczynkowego błony.
- Neuroprzekaźniki muszą być usunięte, aby ustał przepływ jonów przez błonę, co umożliwia pompie sodowo-potasowej ponowne zgromadzenie jonów sodu na zewnątrz błony.
- Potencjał spoczynkowy jest wynikiem różnicy stężeń jonów po obu stronach błony, a zatem nie może powstać, jeżeli kanały jonowe pozostają otwarte przez neuroprzekaźnik.
- Usunięcie neuroprzekaźnika jest konieczne do zamknięcia kanałów jonowych, co warunkuje ustalenie różnicy stężeń jonów po obu stronach błony i przywrócenie jej pobudliwości.

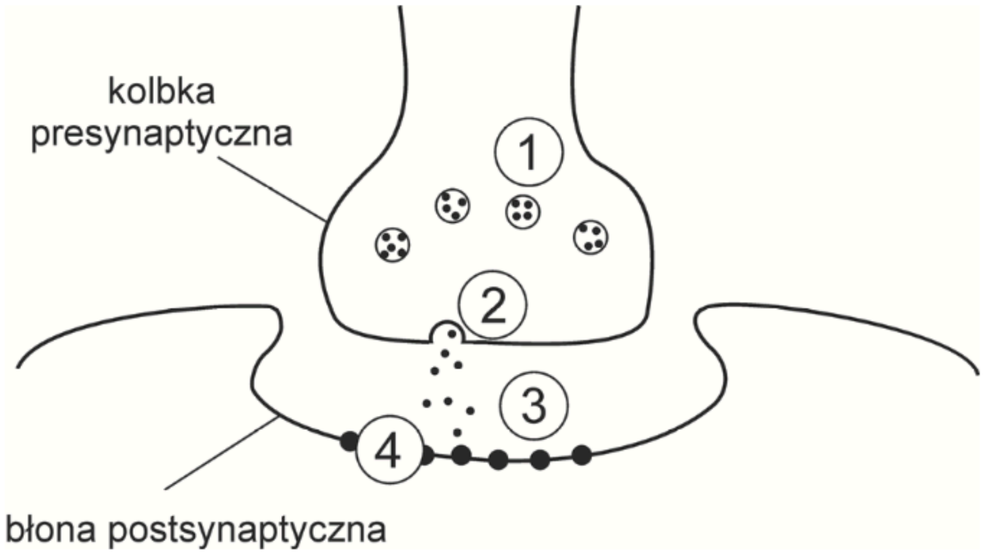
Uwaga: odpowiedź „usunięcie przekaźnika jest niezbędne dla repolaryzacji błony” jest niewystarczająca, ponieważ nie zawiera wymaganego odniesienia do mechanizmu depolaryzacji błony.

ZADANIE 6.

Zadanie 6.

Toksyna botulinowa, wytwarzana przez bakterie jadu kiełbasianego, znalazła w ostatnich latach zastosowanie w kosmetyce – do redukcji zmarszczek mimicznych, powstających na skutek nawykowego kurczenia niektórych mięśni twarzy. Toksynę wstrzykuje się w miejsca szczególnie podatne na tworzenie się zmarszczek. **Działanie jej polega na fragmentacji białka SNAP-25, które jest niezbędne do uwolnienia neuroprzekaźnika – acetylocholiny.**

Na rysunku przedstawiającym prawidłowo działającą synapsę nerwowo–mięśniową numerami 1–4 oznaczono miejsca, w których możliwe jest zahamowanie funkcjonowania tej synapsy przez różne rodzaje toksyn.



ZADANIE 6.

Zadanie 6.1. (0-1)

Wypisz z rysunku numer oznaczający miejsce, w którym blokowane jest działanie synapsy przez toksynę botulinową.

2 / dwa

Zadanie 6.2. (0-1)

Na podstawie tekstu wyjaśnij, dlaczego po wstrzyknięciu toksyny botulinowej uzyskuje się redukcję zmarszczek mimicznych.

1 p. – za poprawne wyjaśnienie uwzględniające wpływ toksyny botulinowej na działanie synapsy wg schematu wyjaśniania: brak wydzielania neuroprzekaźnika (acetylocholiny) => brak przekazywania informacji przez synapsę / brak generowania impulsu => brak skurczu mięśni mimicznych.

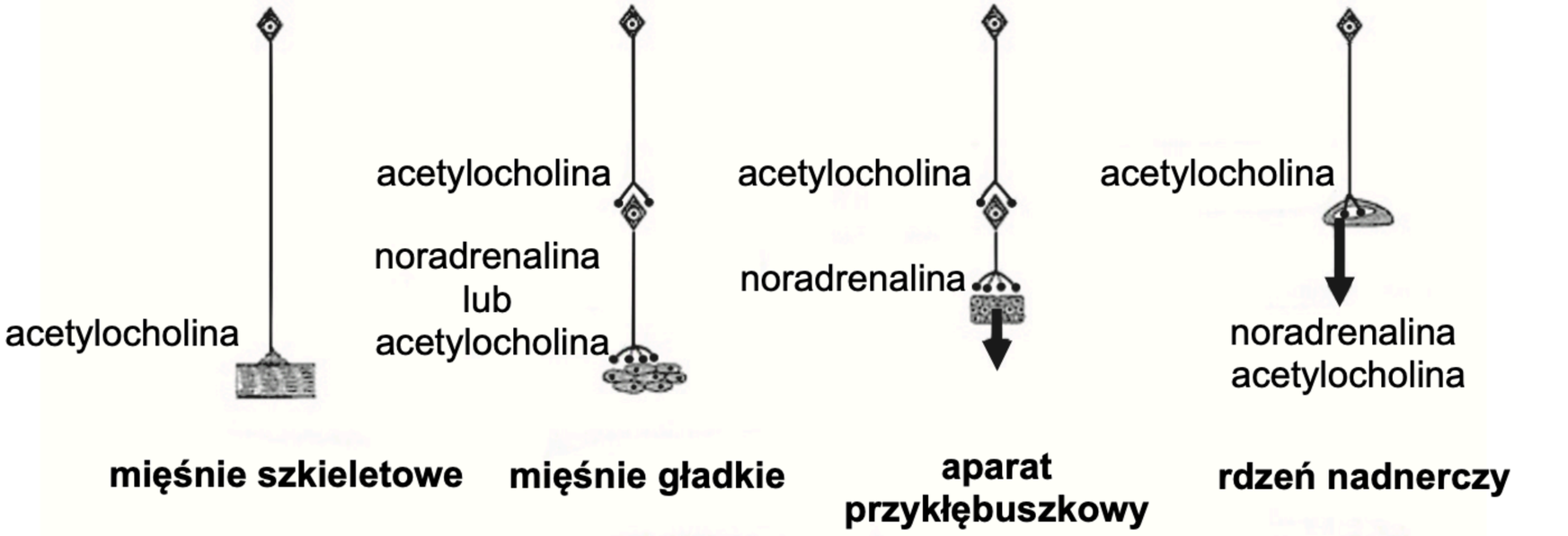
Redukcja zmarszczek mimicznych spowodowana jest tym, że toksyna botulinowa:

- uniemożliwia uwolnienie acetylocholiny, a więc informacja nie jest przekazywana przez synapsę (nerwowo-mięśniową) / impuls nerwowy nie jest generowany w błonie postsynaptycznej i w efekcie mięśnie mimiczne są rozluźnione.
- uniemożliwia uwolnienie acetylocholiny i dlatego blokuje przekazywanie impulsu nerwowego z zakończeń neuronów (ruchowych) do mięśni mimicznych, i w efekcie nie może dojść do ich skurczu.

ZADANIE 7.

Zadanie 7. (0-2)

Na rysunku przedstawiono wpływ niektórych neurotransmiterów na pracę różnych narządów. Linie pokazują przewodzenie impulsu nerwowego, a pogrubione strzałki – wydzielanie hormonów.



Na podstawie: W.F. Ganong, *Fizjologia*, Warszawa 2009.

ZADANIE 7.

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

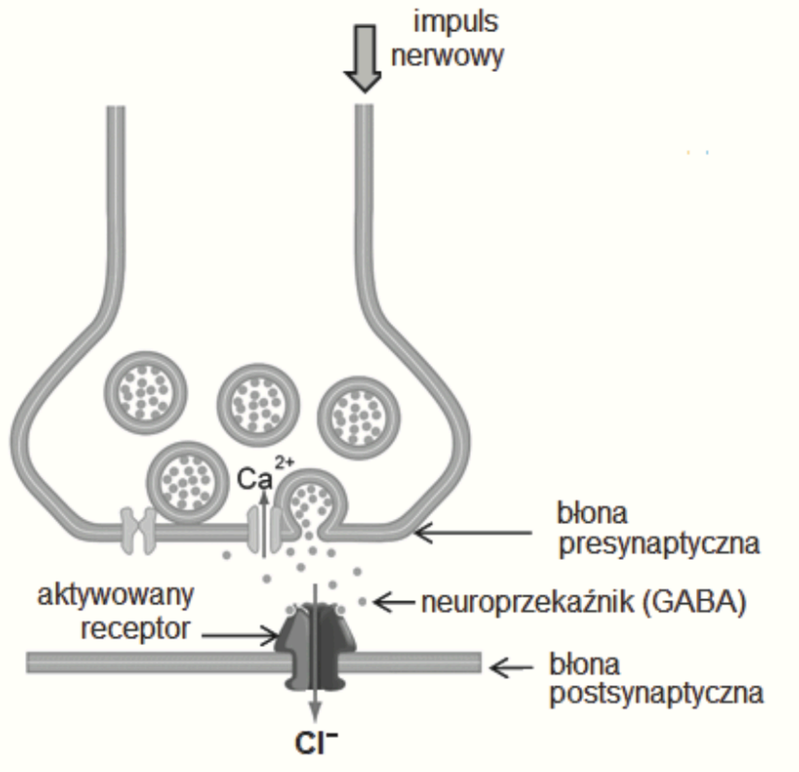
1.	Noradrenalina może być wydzielana w zakończeniach synaptycznych neuronów lub przez komórki gruczołów dokrewnych.	**P**	**F**
2.	Acetylocholina to neurotransmiter przekazujący pobudzenie wyłącznie między komórkami nerwowymi.	**P**	**F**
3.	Ten sam neurotransmiter może wywołać różne reakcje w różnych narządach.	**P**	**F**

ZADANIE 8.

Zadanie 8. (0-1)

Rodzaj receptora w błonie postsynaptycznej decyduje, czy odpowiedzią komórki nerwowej na związanie określonego neuroprzekaźnika będzie przewodzenie, czy – hamowanie przewodzenia impulsu nerwowego.

Na rysunku przedstawiono sposób przekazywania impulsu nerwowego przez synapsę, w której neuroprzekaźnikiem jest kwas ɣ-aminomasłowy (GABA).



ZADANIE 8.

Określ, czy efektem działania neuroprzekaźnika w synapsie przedstawionej na schemacie będzie hamowanie przewodzenia impulsu nerwowego, czy – powstanie potencjału czynnościowego. Odpowiedź uzasadnij, uwzględniając mechanizm powstawania impulsu nerwowego.

1 p. – za określenie, ze efektem działania GABA jest hamowanie przewodzenia i uwzględnienie mechanizmu tego procesu – wnikanie anionów chlorkowych do wnętrza komórki, co skutkuje hiperpolaryzacją błony postsynaptycznej lub uniemożliwieniem depolaryzacji i brakiem potencjału czynnościowego.

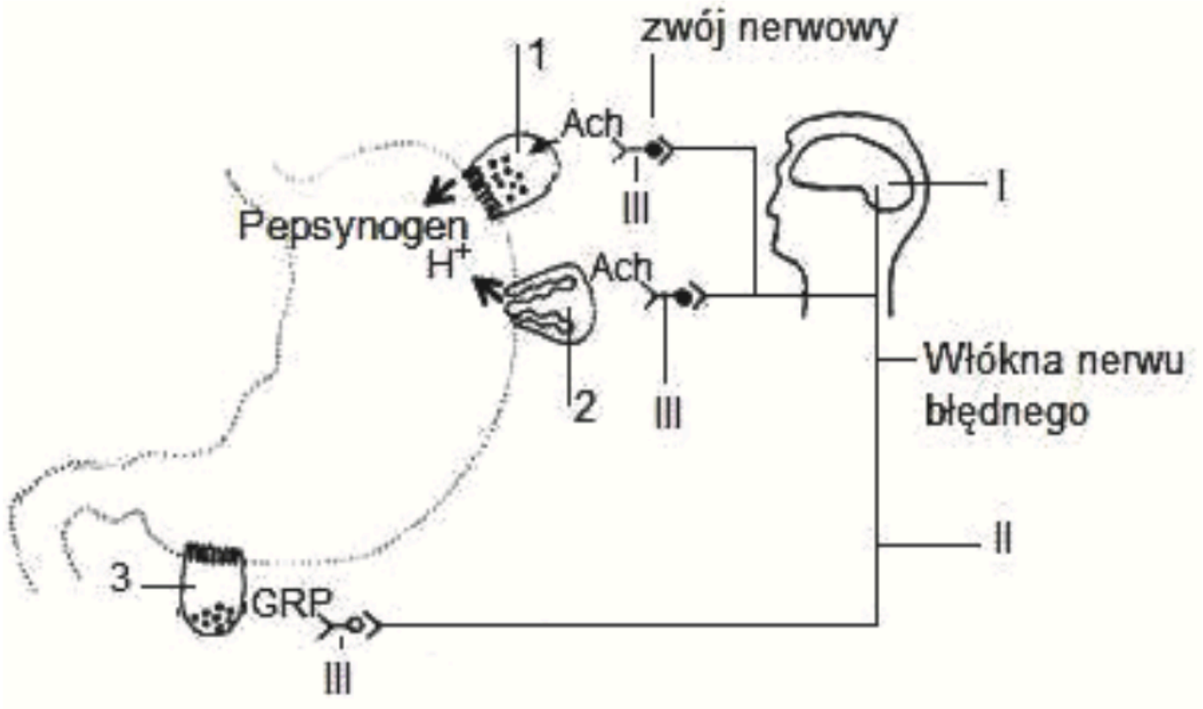
Nastąpi hamowanie przewodzenia, ponieważ:

- dochodzi do napływu anionów chlorkowych do wnętrza komórki w wyniku czego dochodzi do hiperpolaryzacji błony postsynaptycznej i nie może powstać potencjał czynnościowy.
- aby powstał potencjał czynnościowy musi dojść do depolaryzacji błony komórkowej, a wnikanie anionów chlorkowych do wnętrza komórki postsynaptycznej uniemożliwia depolaryzację tej błony.
- potencjał czynnościowy powstaje, gdy błona komórki ulega depolaryzacji, a wnikanie anionów chlorkowych do wnętrza komórki postsynaptycznej powoduje hiperpolaryzację błony.
- wnikanie do wnętrza komórki anionów chlorkowych tłumi powstawanie potencjału czynnościowego, czyniąc błonę komórki docelowej bardziej odporną na depolaryzację.

ZADANIE 9.

Zadanie 9. (0-1)

Czynności układu pokarmowego są regulowane między innymi przez autonomiczny układ nerwowy. Na rysunku przedstawiono wydzielanie substancji przez komórki żołądka pod wpływem działania impulsu nerwowego.



Ach - acetylocholina
GRP - bombezyna

1 - komórka główna
2 - komórka okładzinowa
3 - komórka wewnątrzwydzielnicza W

Na podstawie: *Fizjologia człowieka z elementami fizjologii stosowanej i klinicznej*, red. W. Traczyk, A. Trzebski, Warszawa 2001, s. 756.

ZADANIE 9.



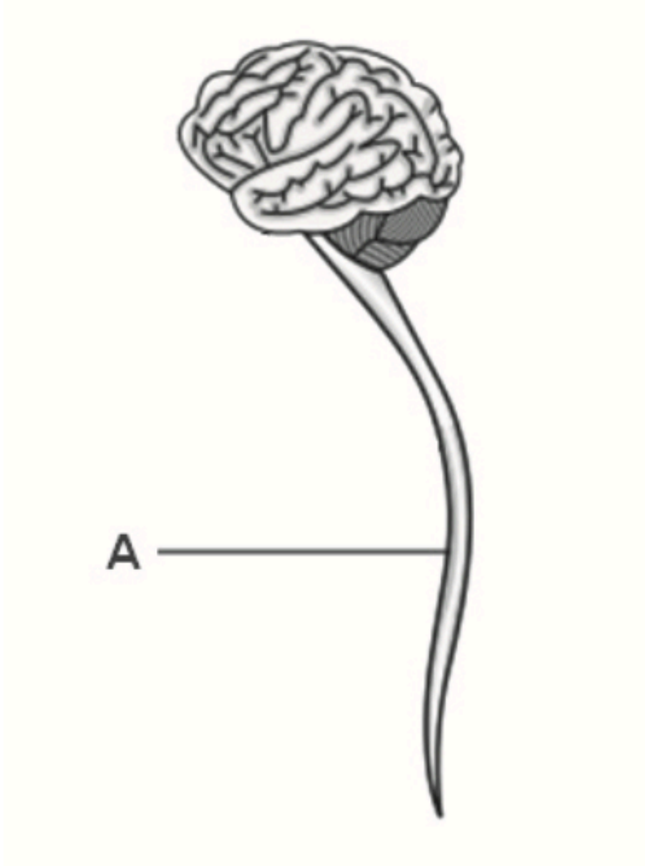
Korzystając z rysunku i własnej wiedzy, podkreśl w zdaniach, spośród zapisanych kursywą, właściwe wyrażenia w taki sposób, aby powstała informacja prawdziwa.

Nerwy błędne należą do nerwów (*rdzeniowych* / ***czaszkowych***). Są to nerwy, w których przebiegają włókna (*współczulne* / ***przywspółczulne***) autonomicznego układu nerwowego.

ZADANIE 10.

Zadanie 10.

Na schemacie przedstawiono budowę ośrodkowego układu nerwowego człowieka.



ZADANIE 10.

Zadanie 10.1. (0-1)

Podaj nazwę elementu budowy ośrodkowego układu nerwowego oznaczonego na schemacie literą A oraz przedstaw jedną funkcję, jaką ten element pełni w organizmie człowieka.

Nazwa elementu A: **rdzeń kręgowy**

Funkcja:

- **w rdzeniu kręgowym znajdują się ośrodki odpowiedzialne za czynności odruchowe / drogi nerwowe przewodzące impulsy nerwowe do mózgu,**
- **przewodzi impulsy nerwowe pomiędzy mózgowiem a układem nerwowym obwodowym.**

Zadanie 10.2. (0-1)

Wymień nazwy dwóch struktur szkieletu człowieka, które chronią ośrodkowy układ nerwowy przed uszkodzeniem.

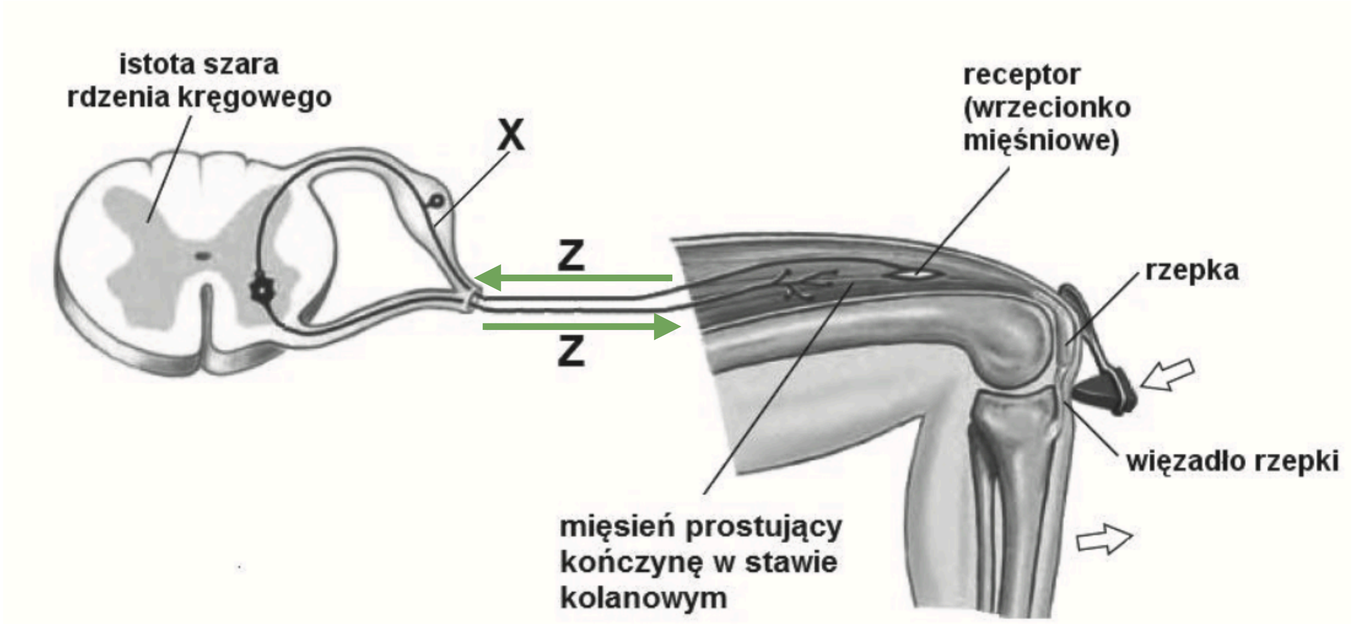
1. **czaszka / kości czaszki / mózgoczaszka**

2. **kręgosłup / kręgi**

ZADANIE 11.

Zadanie 11.

Na schemacie przedstawiono łuk odruchowy odruchu kolanowego.



Zadanie 11.1. (0-1)

Do kresek narysowanych na schemacie wzdłuż neuronów oznaczonych literą Z dorysuj groty strzałek tak, aby ilustrowały kierunek przepływu impulsu nerwowego w tych neuronach.

ZADANIE 11.

Zadanie 11.2. (0-1)

Podkreśl nazwę rodzaju neuronu oznaczonego na schemacie literą X.

neuron czuciowy *neuron pośredniczący* *neuron ruchowy*

Zadanie 11.3. (0-2)

Oceń, które informacje dotyczące odruchu kolanowego są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	Odruch kolanowy jest odruchem dwusynaptycznym.	**P**	**F**
2.	Receptor tego odruchu znajduje się w narządzie efektorowym.	**P**	**F**
3.	Mięsień prostujący kończynę w stawie kolanowym jest w tym łuku efektorem.	**P**	**F**

ZADANIE 12.

Zadanie 12.

Autonomiczny układ nerwowy człowieka składa się z dwóch działających antagonistycznie części: współczulnej i przywspółczulnej. W tabeli przedstawiono przykłady efektów oddziaływania autonomicznego układu nerwowego na wybrane narządy trzech układów narządów w organizmie człowieka.

	Efekt działania układu	
	przywspółczulnego	**współczulnego**
serce	zmniejszenie częstości skurczów serca	zwiększenie częstości skurczów serca
gruczoły jelitowe	wzrost wydzielania enzymów trawiennych	zmniejszenie wydzielania enzymów trawiennych
oskrzela (mięśnie oskrzelowe)	zwężenie oskrzeli	rozszerzenie oskrzeli

ZADANIE 12.

Zadanie 12.1. (0-1)

Podaj, do której części autonomicznego układu nerwowego – współczulnej czy przywspółczulnej – odnosi się określenie używane w sytuacji zagrożenia: „walcz lub uciekaj”. Odpowiedź uzasadnij, uwzględniając wybrany z tabeli przykład działania tego układu w powiązaniu z pracą mięśni szkieletowych.

1 p. – za wybór części współczulnej i uzasadnienie tego wyboru poprzez odwołanie się do przykładu z tabeli i powiązanie tego przykładu z pracą mięśni szkieletowych uwzględniające dostarczanie substratu oddechowego / substratów oddechowych.

- Określenie „walcz lub uciekaj” odnosi się do części współczulnej układu autonomicznego, która powoduje zwiększenie częstości skurczów serca, dzięki czemu szybciej krąży krew i do mięśni szkieletowych dociera (w jednostce czasu) więcej substratów oddechowych/glukozy/tlenu, co dostarcza energii/ATP (do pracy mięśni).
- Określenie „walcz lub uciekaj” odnosi się do części współczulnej układu autonomicznego, która powoduje rozszerzenie oskrzeli, co intensyfikuje wymianę gazową w płucach i do mięśni szkieletowych dociera (w jednostce czasu) więcej tlenu, co zwiększa intensywność oddychania komórkowego/dostarcza energii/ATP (do pracy mięśni).

ZADANIE 12.

Zadanie 12.2. (0-1)

Przedstaw, jakie znaczenie dla prawidłowego funkcjonowania organizmu ma antagonistyczne działanie obu części autonomicznego układu nerwowego w sytuacji wystąpienia zagrożenia i po jego ustąpieniu.

1 p. – za poprawne przedstawienie znaczenia układu współczulnego w przygotowaniu organizmu do walki lub ucieczki i znaczenia układu przywspółczulnego w przywróceniu spoczynkowego stanu fizjologicznego po ustaniu zagrożenia.

- Układ współczulny mobilizuje organizm do działania w sytuacji zagrożenia/przygotowuje organizm do walki, natomiast układ przywspółczulny umożliwia powrót organizmu do spoczynku/do normy.

ZADANIE 13.



Zadanie 13. (0-1)

Badano czynności mózgu u osób nieumiejących grać na fortepianie oraz u zawodowych pianistów. Badanym osobom pokazano film przedstawiający ruch naciskanych klawiszy fortepianu. Całkowicie wyciszono przy tym dźwięk filmu. Zaobserwowano, że:

- u osób oglądających film, ale nieumiejących grać na fortepianie, aktywowała się jedynie kora wzrokowa,
- u profesjonalnych pianistów aktywna była zarówno kora wzrokowa, jak i kora słuchowa.

Wyjaśnij, dlaczego u profesjonalnych pianistów podczas opisanego doświadczenia aktywna była także kora słuchowa. W odpowiedzi uwzględnij proces uczenia się.

1 pkt – za poprawne wyjaśnienie, odnoszące się do kształtowania w procesie uczenia się odruchów warunkowych.

- Pianiści mieli wykształcone odruchy warunkowe, dzięki czemu rozpoznawali oni melodię po ruchach klawiszy, przez co aktywna była ich kora wzrokowa i słuchowa.
- Pianiści mieli wykształcone łuki odruchów warunkowych, przez co mogli kojarzyć obraz z zapamiętanym dźwiękiem dzięki aktywności obu ośrodków kory – wzrokowego i słuchowego.

ZADANIE 13.



Uwaga: Uznaje się odpowiedzi odnoszące się do obecności połączeń pomiędzy ośrodkami w korze wzrokowej i słuchowej u pianistów, powstałych w procesie uczenia się np. „Pianiści, dzięki wcześniejszej nauce, mieli wykształcone połączenia nerwowe między ośrodkami w korze mózgu, i dlatego kojarzyli oni ruch klawiszy z odpowiednimi dźwiękami”.

ZADANIE 14.



Zadanie 14.

Choroba Alzheimera jest chorobą neurodegeneracyjną, w chwili obecnej jeszcze nieuleczalną. Według najpopularniejszej teorii jej wieloczynnikowa przyczyna polega jednak w głównej mierze na patologicznym odkładaniu się w mózgu złogów β - amyloidu (Aβ) w postaci płytek starczych (plaków). Do głównych objawów choroby należą: trudności w zapamiętywaniu i przypominaniu wydarzeń, zaburzenia nastroju, splątanie i utrata kontaktu z otoczeniem.

Głównym obszarem badań nad nowymi metodami leczenia choroby Alzheimera jest immunoterapia, której cel terapeutyczny stanowi redukcja patologicznych uszkodzeń, spowolnienie oraz odwrócenie powstałych zmian w sferze poznawczej. W aktywnej immunoterapii podawane są pacjentowi fragmenty peptydu Aβ, który stymuluje odpowiedź immunologiczną organizmu. Celem takiego działania jest stymulacja produkcji przeciwciał anty-Aβ, które przypuszczalnie mogą pomóc w usuwaniu lub zapobiegnięciu powstawania plaków Aβ.

ZADANIE 14.

Zadanie 14.1. (0-1)

Określ, dlaczego chorobę Alzheimera można zaliczyć do grupy chorób neurodegeneracyjnych.

1 p. – za określenie, że choroba Alzheimera jest chorobą neurodegeneracyjną z uwagi na zmniejszenie liczby / śmierć neuronów w jej przebiegu.

- Chorobę Alzheimera można zaliczyć do chorób neurodegeneracyjnych, ponieważ w jej przebiegu dochodzi do zmniejszenia liczby / śmierci neuronów (w obrębie mózgowia).

Zadanie 14.2. (0-1)

Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź A—C oraz jej uzasadnienie 1-3.

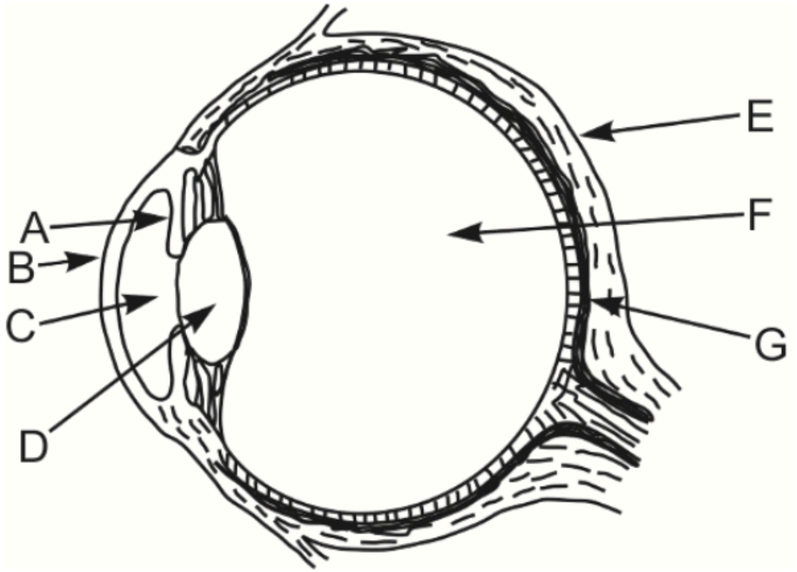
Produkcja przeciwciał skierowanych przeciwko białkom tworzącym złogi B-amyloidu jest bezpośrednio prowadzona przez :

A.	komórki plazmatyczne	i stanowi przejaw odpowiedzi immunologicznej	**1.**	swoistej komórkowej
B.	limfocyty Th		**2.**	swoistej humoralnej
C.	makrofagi		**3.**	nieswoistej

ZADANIE 15.

Zadanie 15.

Na rysunku przedstawiono budowę ludzkiego oka.



Zadanie 15.1. (0-1)

Wypisz ze schematu oznaczenia literowe wszystkich elementów budowy oka, które wchodzą w skład układu optycznego, oraz podaj ich nazwy.

B – rogówka, C – ciecz wodnista / komora przednia oka, D – soczewka, F – ciało szkliste.

ZADANIE 15.



Zadanie 15.2. (0-2)

Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące siatkówki oka człowieka są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Czopki siatkówki odpowiadają za widzenie barwne, a pręciki siatkówki – za czarno-białe	**P**	**F**
2.	Plamka żółta jest obszarem siatkówki, w którym pręciki występują w największym zagęszczeniu.	**P**	**F**
3.	W obszarze tarczy nerwu wzrokowego nie występują ani czopki, ani pręciki.	**P**	**F**

ZADANIE 15.

Zadanie 15.3. (0-2)

Określ, jaką funkcję w procesie widzenia pełnią w ludzkim oku:

1. **<u>rodopsyna zawarta w komórkach siatkówki</u>**

1 pkt – za określenie funkcji rodopsyny w pochłanianiu światła i transdukcji sygnału (szeregu przemian biochemicznych uruchamianych sygnałami pochodzącymi z zewnątrz komórki)

Rodopsyna zawarta w komórkach siatkówki:
- pochłania światło i przekazuje dalej informację o działaniu bodźca.
- absorbuje światło, co zmienia kształt jej cząsteczek, prowadząc do transdukcji sygnału.
- pochłaniając fotony, zmienia swoją strukturę przestrzenną, co prowadzi do powstania impulsu nerwowego.

2. **<u>tęczówka wraz ze źrenicą.</u>**

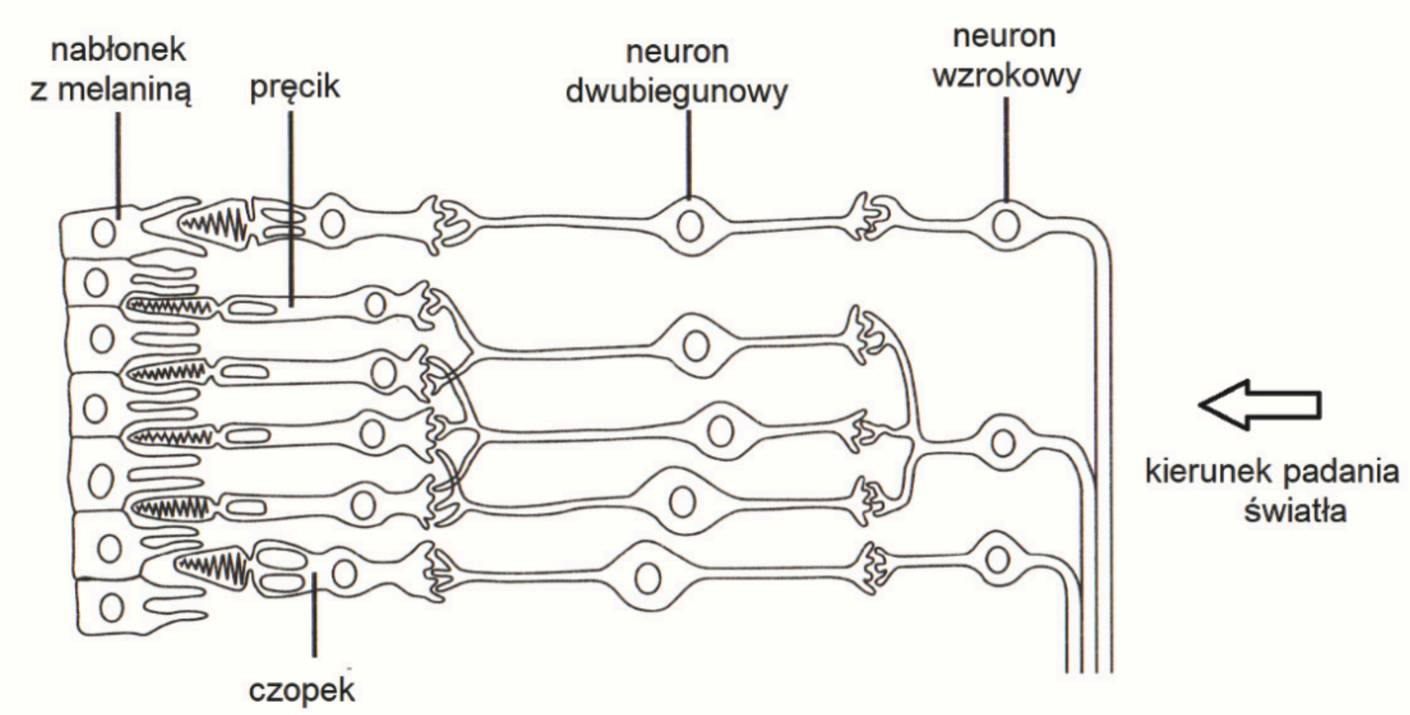
1 pkt – za określenie roli tęczówki w regulowaniu ilości światła docierającej do wnętrza oka.

Tęczówka wraz ze źrenicą:
- reguluje ilość światła docierającą do siatkówki.
- zapobiega wnikaniu nadmiernej ilości światła do oka

ZADANIE 16.

Zadanie 16. (0-2)

Na rysunku przedstawiono budowę siatkówki oka człowieka.



Na podstawie: M. Zając, *Protezy wzroku,* V Kongres KRIO, Wisła 2004.

ZADANIE 16.

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby zawierały one informacje prawdziwe. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

1. Z dwóch rodzajów komórek światłoczułych – czopków i pręcików – w siatkówce ludzkiego oka dominują (*czopki* / ***pręciki***), które umożliwiają widzenie (*barwne* / ***w odcieniach szarości***).

2. Wysoką rozdzielczość obrazu, czyli większą szczegółowość, zapewniają (***czopki*** / *pręciki*), ponieważ każdy z nich łączy się (***z jednym neuronem*** / *z kilkoma neuronami*).

ZADANIE 17.

Zadanie 17.

W siatkówce oka komórki fotoreceptorowe (pręcikonośne i czopkonośne) zawierają barwnik wzrokowy, który składa się z absorbującej światło cząsteczki retinalu, pochodnej witaminy A, połączonej z białkiem – opsyną. Kiedy barwnik pochłania dostateczną ilość energii świetlnej, zostają zainicjowane przemiany fizykochemiczne retinalu, które prowadzą do powstania impulsów nerwowych w fotoreceptorach i ich przekazu z siatkówki do mózgu, co warunkuje widzenie. Komórki pręcikonośne reagują w niskich natężeniach oświetlenia, a czopkonośne – w średnich i wysokich.

Siatkówka przystosowuje się do odbierania promieni świetlnych o różnym natężeniu. W zaadaptowanej do bardzo silnego światła siatkówce przeważająca część fotoreceptorów ma rozłożony barwnik wzrokowy i jest niepobudliwa. Adaptacja siatkówki do całkowitej ciemności trwa ponad godzinę. Dochodzi wtedy do resyntezy barwnika w fotoreceptorach. Dzięki temu jest odpowiednia ilość barwnika i minimalne natężenie promieniowania świetlnego może być odbierane przez maksymalną liczbę fotoreceptorów.

ZADANIE 17.

Zadanie 17.1. (0-1)

Uwzględniając mechanizm widzenia opisany w tekście, wyjaśnij, dlaczego człowiek po przejściu ze słonecznego miejsca do zacienionego pomieszczenia zaczyna dostrzegać zarysy przedmiotów dopiero po pewnym czasie.

1 p. – za poprawne wyjaśnienie uwzględniające resyntezę barwnika i ponowne nabycie pobudliwości przez fotoreceptory.

- Po przejściu ze słonecznego do zacienionego pomieszczenia dopiero po pewnym czasie dojdzie do resyntezy/ odtworzenia wystarczającej ilości barwnika, żeby fotoreceptory mogły reagować na bodźce świetlne/żeby siatkówka przesyłała informacje do mózgu/żeby generowała impulsy nerwowe.

ZADANIE 17.

Zadanie 17.2. (0-1)

Wykaż zależność między niedoborem witaminy A w organizmie człowieka a pogorszeniem widzenia po zmierzchu. W odpowiedzi uwzględnij odpowiedni rodzaj fotoreceptorów.

1 p. – za wykazanie związku pomiędzy niedoborem witaminy A i pogorszeniem widzenia po zmierzchu uwzględniające dysfunkcję pręcików.

Niedobór witaminy A skutkuje pogorszeniem widzenia po zmierzchu, ponieważ:

- retinal jest pochodną witaminy A, a odpowiednia ilość tego barwnika w komórkach pręcikonośnych/ pręcikach jest konieczna, żeby mogły one odbierać słabe bodźce świetlne/odbierać małe natężenie światła/ generować impulsy nerwowe,
- upośledzona jest resynteza barwnika wzrokowego, niezbędnego w dużej liczbie komórek pręcikonośnych/ pręcików odpowiedzialnych za widzenie przy słabym świetle/niskim natężeniu światła,
- przy niedoborze witaminy A upośledzona jest resynteza retinalu w pręcikach.

ZADANIE 18.

Zadanie 18.

Do badań okulistycznych w celach diagnostycznych używane są krople zawierające naturalny alkaloid - atropinę. Podanie atropiny w postaci kropli do oczu powoduje wzrost ciśnienia wewnątrz gałki ocznej i długotrwałe rozszerzenie źrenic, co ułatwia przeprowadzenie badania.

Jedną z częstszych chorób oczu jest jaskra, która prowadzi do uszkodzenia nerwu wzrokowego na skutek nadmiernego ciśnienia panującego wewnątrz gałki ocznej.

Zadanie 18.1. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego aby przeprowadzić badanie oka u pacjenta chorego na jaskrę, lekarz nie stosuje atropiny, ale zaleca podanie innego środka rozszerzającego źrenicę oka.

1 p. – za poprawne uzasadnienie, uwzględniające wpływ atropiny na wzrost ciśnienia w gałce ocznej i w konsekwencji możliwość uszkodzenia nerwu wzrokowego.

- Ponieważ atropina dodatkowo zwiększyłaby ciśnienie wewnątrz gałki ocznej, co mogłoby spowodować uszkodzenie nerwu wzrokowego.
- Jaskra jest chorobą spowodowaną nadmiernym ciśnieniem w gałce ocznej, a zastosowanie atropiny spowodowałoby dodatkowy wzrost ciśnienia wewnątrz gałki ocznej i uszkodzenie nerwu wzrokowego.

ZADANIE 18.

Zadanie 18.2. (0-1)

Spośród wymienionych elementów budowy oka A–D wybierz i zaznacz ten, od którego odchodzi nerw wzrokowy.

A. tęczówka **B.** soczewka **C. siatkówka** **D.** naczyniówka

ZADANIE 19.

Zadanie 19.

Ślimak to część ucha zawierająca czuciowy narząd spiralny – narząd Cortiego, wrażliwy na fale dźwiękowe. Informacje z tego narządu odbiera nerw słuchowy, który jest częścią nerwu przedsionkowo-ślimakowego, przekazującego je do mózgowia.

Zadanie 19.1. (0-1)

Zapisz litery oznaczające elementy budowy ucha wybrane spośród A–F, w kolejności przemieszczania się fali dźwiękowej: od momentu podrażnienia błony bębenkowej do przetworzenia dźwięku na sygnały nerwowe.

A. błona podstawna **B.** kowadełko **C.** młoteczek

D. narząd spiralny **E.** okienko owalne **F.** strzemiączko

błona bębenkowa → C, B, F, E, A, D → nerw słuchowy

ZADANIE 19.



Zadanie 19.2. (0-1)

Zaznacz rodzaj nerwów, do których należy nerw przedsionkowo-ślimakowy.

A. nerwy obwodowe **B. nerwy czaszkowe** **C.** nerwy rdzeniowe

Zadanie 19.3. (0-1)

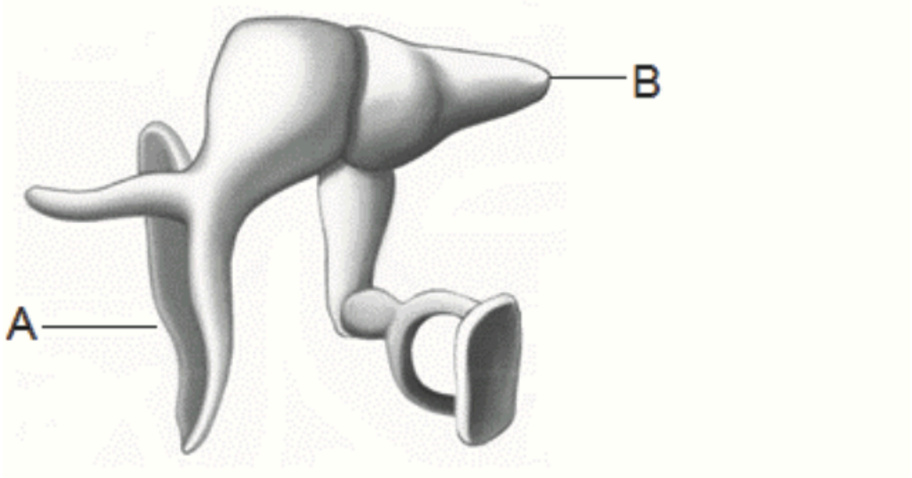
Podaj nazwy zmysłów, których narządy unerwiane są przez nerw przedsionkowo- -ślimakowy.

słuchu, równowagi

ZADANIE 20.

Zadanie 20.

Na rysunku przedstawiono kosteczki słuchowe człowieka.



Zadanie 20.1. (0-1)

Podaj nazwy kosteczek słuchowych oznaczonych na rysunku literami A i B.

A. młoteczek **B.** kowadełko

ZADANIE 20.



Zadanie 20.2. (0-1)

Zaznacz poprawne dokończenie zdania – wybierz odpowiedź spośród 1.–2. odpowiedź spośród A–C oraz połączone stawowo.

Kosteczki słuchowe znajdują się w uchu

A.	zewnętrznym	i są	**1.**	połączone stawowo.
B.	środkowym			
C.	wewnętrznym		**2.**	zrośnięte.

ZADANIE 21.

Zadanie 21. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego infekcji górnych dróg oddechowych często towarzyszy stan zapalny ucha środkowego. W odpowiedzi odnieś się do budowy ucha.

1 p. – za prawidłowe wyjaśnienie uwzględniające trąbkę słuchową łączącą ucho z gardłem, przez którą mogą wnikać patogeny.

- Trąbka słuchowa łączy jamę bębenkową ucha środkowego z gardłem i poprzez nią mogą się przedostać patogeny / zarazki wywołujące stan zapalny ucha.

ZADANIE 22.



Zadanie 22. (0-1)

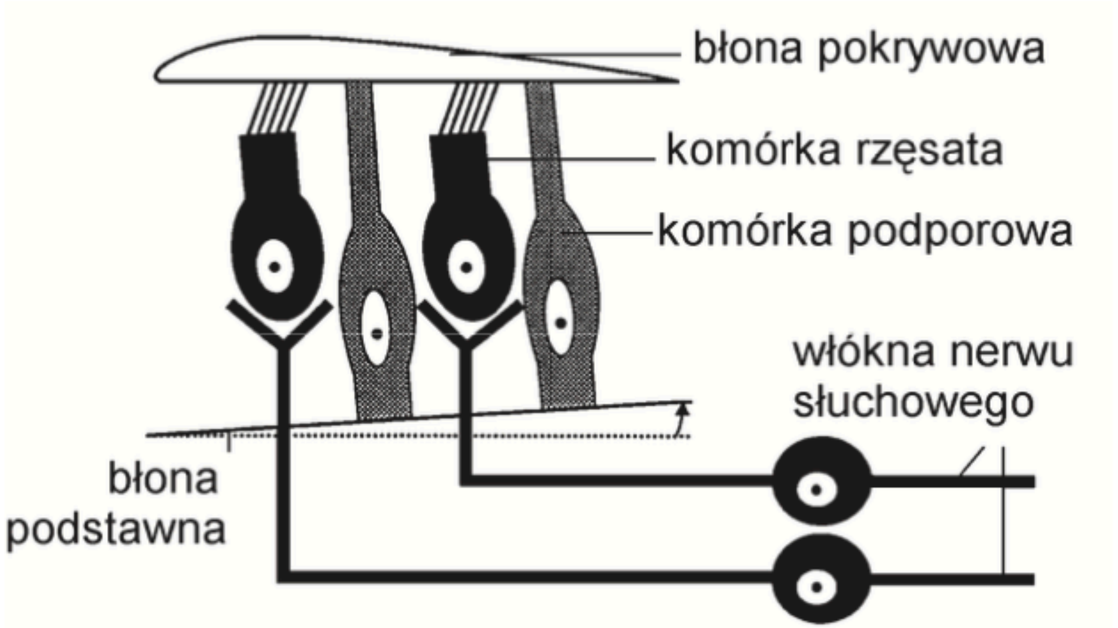
Określ kolejność przedstawionych etapów procesu słyszenia – wpisz w kolumnie tabeli numery 2–5.

Drgania błony bębenkowej wprawiają w drgania kostki słuchowe, które wzmacniają je i poprzez strzemiączko przekazują na błonę okienka owalnego.	2
Fala dźwiękowa zewnętrznym przewodem słuchowym dociera do błony bębenkowej, wprawiając ją w drgania.	1
Komórki słuchowe ulegają wzbudzeniu, a impulsy nerwowe przewodzone są do mózgu za pośrednictwem nerwu ślimakowego.	5
Fale ciśnienia wprawiają w drgania błonę podstawną, na której spoczywają komórki słuchowe w narządzie Cortiego.	4
Drgania błony okienka owalnego przenoszone są, jako fale ciśnienia, przez płyn wypełniający błędnik.	3

ZADANIE 23.

Zadanie 23.

Na schemacie przedstawiono budowę struktur występujących w uchu człowieka.



Na podstawie: *Fizjologiczne podstawy wysiłku fizycznego*, pod red. J. Górskiego, Warszawa 2002.

ZADANIE 23.

Zadanie 23.1. (0-1)

Zaznacz, w której części ucha występują przedstawione struktury.

A. w uchu zewnętrznym **B.** w uchu środkowym **C. w uchu wewnętrznym**

Zadanie 23.2. (0-1)

Podaj, jaką funkcję pełnią komórki rzęsate w odbieraniu informacji ze środowiska zewnętrznego.

1 p. – za podanie prawidłowej funkcji komórek rzęsatych uwzględniające ich działanie jako receptorów bodźców dźwiękowych lub przetwarzania fal dźwiękowych na impulsy nerwowe.

Komórki rzęsate:

- przetwarzają fale mechaniczne / dźwiękowe na impulsy nerwowe.
- pełnią funkcję (mechano)receptorów odbierających bodźce dźwiękowe.