KURS

„ BIOLOGIA POD KLUCZ"

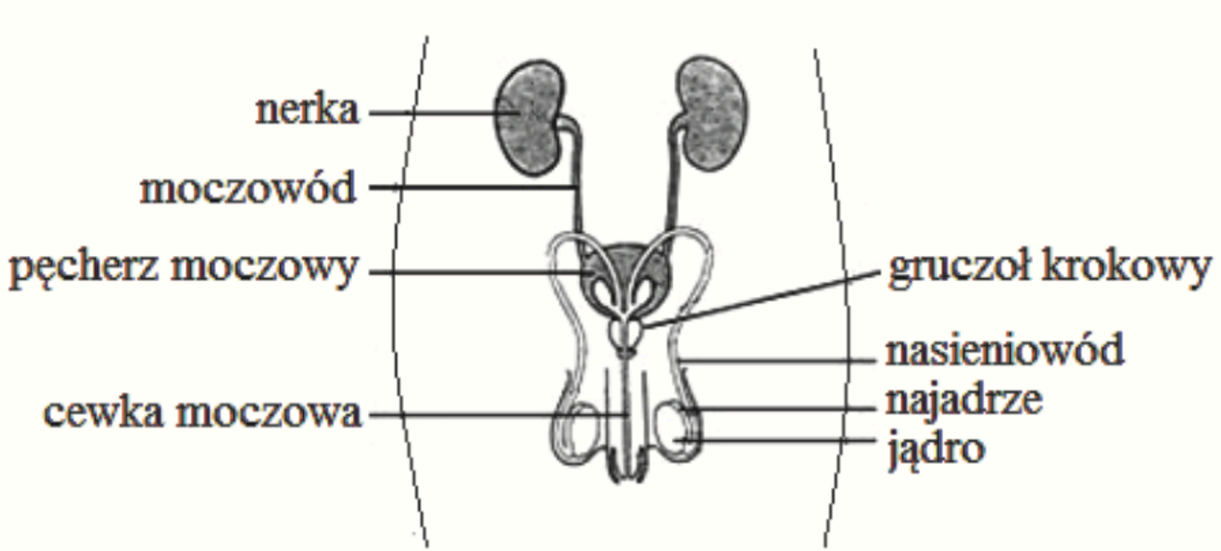
UKŁAD WYDALNICZY

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 budowę układu wydalniczego i rozrodczego mężczyzny.



Na podstawie: D.J. Taylor, N.P.O. Green, G.W. Stout, „*Biological Science*” nr 2, London 1997.

ZADANIE 1.

Zadanie 1.1. (0-1)

Uzupełnij poniższy schemat ilustrujący drogę wody w układzie wydalniczym człowieka. Wpisz w wyznaczone miejsca określenia wybrane spośród wymienionych.

moczowód *nasieniowód* *kanalik kręty I rzędu* *kanalik zbiorczy*

Torebka Bowmana → **kanalik kręty I rzędu** → pętla Henlego → kanalik kręty II rzędu →

kanalik zbiorczy → miedniczka nerkowa → **moczowód** → pęcherz moczowy → cewka moczowa.

ZADANIE 1.

Zadanie 1.2. (0-2)

Oceń, czy poniższe informacje dotyczące wydalania moczu z organizmu człowieka są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	Mocz wytwarzany przez nerki stale spływa do pęcherza moczowego, a odpływa okresowo przez cewkę moczową.	**P**	**F**
2.	Wnętrze pęcherza wyściela pofałdowana błona śluzowa, pod którą znajduje się warstwa mięśni gładkich, co umożliwia rozciąganie pęcherza.	**P**	**F**
3.	Zwieracz cewki moczowej, zbudowany z mięśnia gładkiego, kontroluje wyrzut moczu na zewnątrz organizmu	**P**	**F**

Zadanie 1.3. (0-1)

Zaznacz rodzaj nabłonka jednowarstwowego, który buduje kanaliki nerkowe.

A. płaski **B. sześcienny** **C.** walcowaty **D.** wielorzędowy

ZADANIE 1.



Zadanie 1.4. (0-1)

Komórki nabłonkowe wyścielające kanaliki kręte I rzędu w nefronach zawierają liczne mitochondria, a od strony światła kanalika zaopatrzone są w mikrokosmki.

W poniższych zdaniach podkreśl w nawiasach właściwe określenia tak, aby powstały informacje prawdziwe.

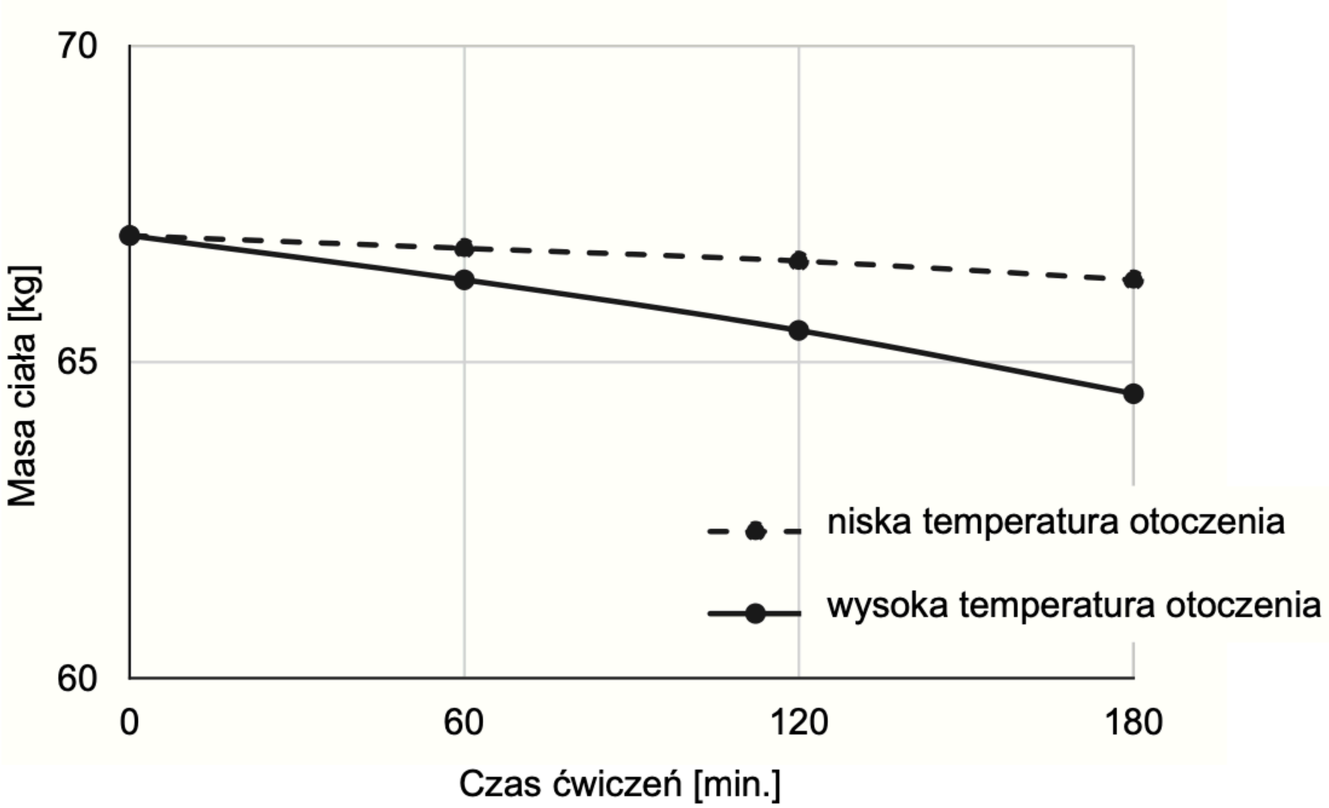
1. Liczne mitochondria dostarczają energię do procesów (***aktywnego transportu*** / *dyfuzji*) glukozy i aminokwasów z moczu pierwotnego do komórek kanalika.

2. Mikrokosmki (***zwiększają*** / *zmniejszają*) powierzchnię resorpcji i sekrecji kanalika.

ZADANIE 2.

Zadanie 2. (0-1)

Badano zmiany masy ciała sportowca podczas jego treningu w niskiej i w wysokiej temperaturze powietrza. W czasie obydwu treningów sportowiec wypił tę samą objętość płynów. W obu przypadkach intensywność ćwiczeń była jednakowa. Wyniki badania przedstawiono na wykresie.



ZADANIE 2.

Wyjaśnij, czym spowodowane są przedstawione na wykresie różnice w <u>zmianie</u> masy ciała sportowca podczas ćwiczeń w wyższej i niższej temperaturze otoczenia.

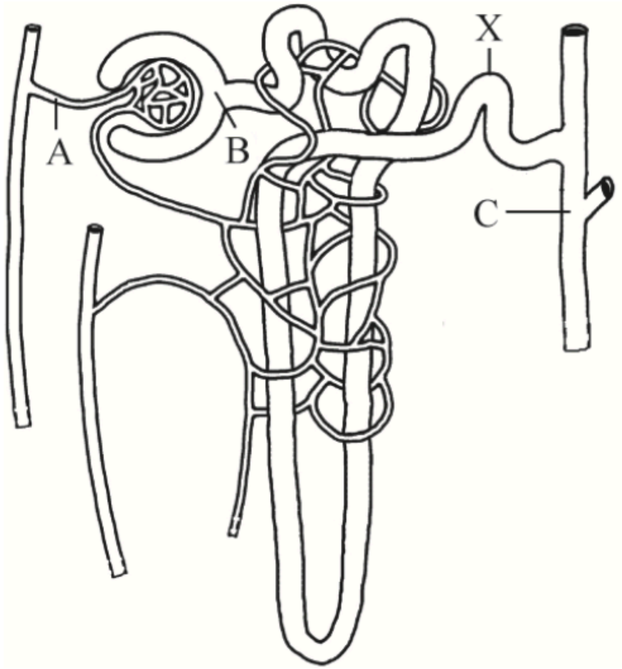
1 p. – za poprawne wyjaśnienie uwzględniające przyczynę – uwalnianie ciepła podczas ćwiczeń fizycznych, mechanizm – większą utratę wody wraz z potem podczas ćwiczeń w środowisku o wyższej temperaturze (w porównaniu ze środowiskiem o niższej temperaturze) oraz skutek – większą utratę masy ciała w związku z regulacją temperatury ciała.

- Aby pozbyć się nadmiaru ciepła, uwalnianego przez mięśnie podczas ćwiczeń, wytwarzany jest pot, który parując ochładza ciało. Podczas treningu w cieplejszym środowisku organizm intensywniej się poci, przez co traci więcej wody, a co za tym idzie – traci więcej masy ciała.

ZADANIE 3.

Zadanie 3.

Na rysunku przedstawiono nefron połączony z kanalikiem zbiorczym. W miejscach oznaczonych literami A–C badano odpowiednio stężenie: glukozy, białka, mocznika i kwasu moczowego.



Na podstawie: M.B.V. Roberts, T.J. King, *Biology. A Functional Approach. Students Manual*, Hong Kong 1990.

ZADANIE 3.

Zadanie 3.1. (0-2)

Podaj nazwę części nefronu oznaczoną na rysunku literą X oraz określ jej funkcję w procesie powstawania moczu.

1. Nazwa: **kanalik (kręty) II-go rzędu / kanalik dalszy / kanalik dystalny**

2. Funkcja:
- wchłanianie jonów (sodu / chloru / wodorowęglanowych),
- zachodzi w nim proces resorpcji (nieobowiązkowej / nadobowiązkowej),
- zachodzi w nim proces sekrecji,
- wydzielanie jonów (potasu / protonów),
- regulacja gospodarki mineralnej.

Uwaga: Dopuszcza się podanie resorpcji wody lub zagęszczania moczu jako funkcji kanalika dystalnego (mimo że nie jest to podstawową funkcją tego odcinka nefronu).

ZADANIE 3.

Zadanie 3.2. (0-1)

Uzupełnij tabelę ilustrującą zawartość badanych substancji w płynach występujących w miejscach oznaczonych na rysunku literami A, B i C – wpisz nazwy tych substancji.

Nazwa substancji	A osocze krwi [g / 100 cm^3]	B mocz pierwotny [g / 100 cm^3]	C mocz ostateczny [g / 100 cm^3]
1. glukoza	0,10	0,10	0,00
2. kwas moczowy	0,004	0,004	0,05
3. mocznik	0,03	0,03	2,00
4. białka	8,00	0,00	0,00

ZADANIE 3.



Zadanie 3.3. (0-1)

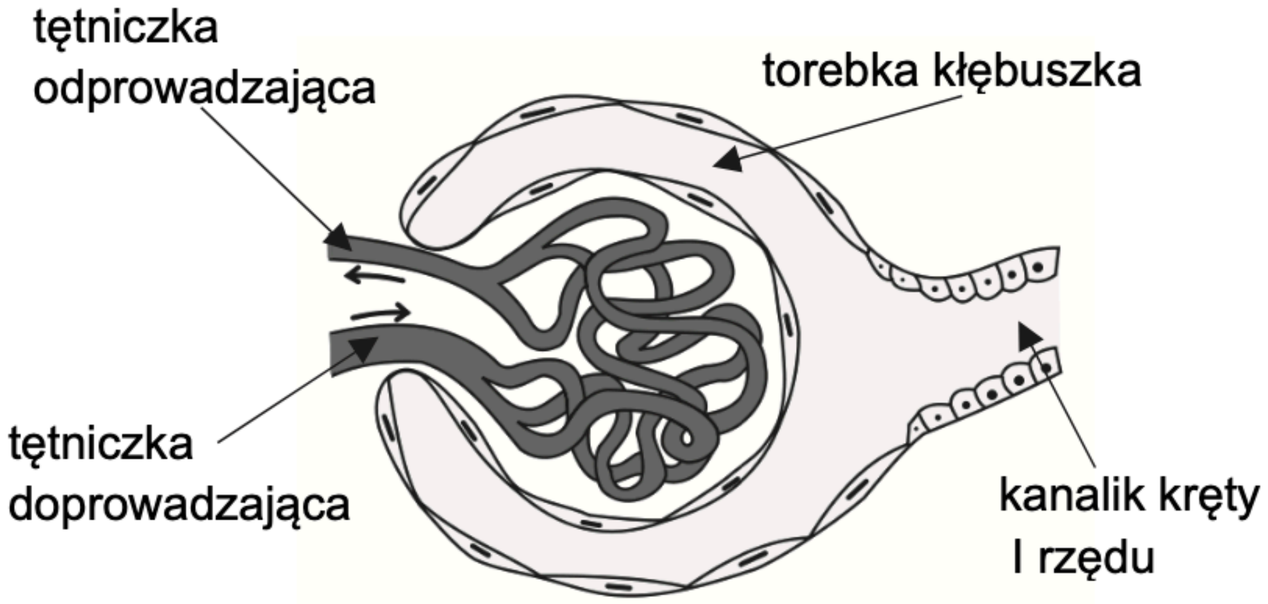
Wybierz i podkreśl wszystkie procesy, w których uczestniczą mikrokosmki nabłonka kanalika nerkowego.

ultrafiltracja ***resorpcja zwrotna*** ***sekrecja kanalikowa*** *wydzielanie adrenaliny*

ZADANIE 4.

Zadanie 4.

Na poniższym schemacie przedstawiono budowę ciałka nerkowego, w którym filtrowana jest krew. Jego część stanowi torebka kłębuszka wraz z kłębuszkiem naczyniowym, który jest zbudowany z naczyń włosowatych.



ZADANIE 4.

Zadanie 4.1. (0-1)

Na podstawie schematu wyjaśnij, na czym polega mechanizm filtracji kłębuszkowej. W odpowiedzi uwzględnij budowę ścian naczyń krwionośnych kłębuszka nerkowego oraz torebki kłębuszka.

1 p. – za wyjaśnienie mechanizmu filtracji kłębuszkowej uwzględniającego budowę naczyń krwionośnych kłębuszka nerkowego i torebki kłębuszka.

- Krew przepływająca pod dużym ciśnieniem przez sieć naczyń włosowatych kłębuszka nerkowego ulega przesączaniu/filtracji między siecią naczyń włosowatych a ścianą torebki kłębuszka naczyniowego, co umożliwiają zbudowane z nabłonka jednowarstwowego płaskiego ściany naczyń krwionośnych i ściany torebki kłębuszka.

Uwaga: Uznaje się odpowiedzi odnoszące się do porów w ścianach naczyń krwionośnych kłębuszka lub szczelin filtracyjnych w ścianach torebki kłębuszka.

ZADANIE 4.

Zadanie 4.2. (0-1)

Na podstawie schematu wykaż związek między różnicą w średnicy naczyń A i B a procesem zachodzącym w ciałku nerkowym.

1 p. – za prawidłowe wykazanie znaczenia różnicy w średnicy obu naczyń uwzględniające zwiększenie ciśnienia krwi i wymuszenie filtracji w kłębuszku.

- Różnica w przekroju obu naczyń (tętniczka doprowadzająca ma większą średnicę niż tętniczka wyprowadzająca krew z kłębuszka) powoduje zwiększenie ciśnienia krwi przepływającej przez kłębuszek, co wymusza filtrację w kłębuszku nerkowym.

Zadanie 4.3. (0-1)

Uzupełnij poniższe zdanie tak, aby zawierało prawdziwe informacje dotyczące skutków wzrostu ciśnienia krwi w tętniczce doprowadzającej na proces filtracji krwi w kłębuszkach naczyniowych. Podkreśl właściwe określenie w każdym nawiasie.

Wzrost ciśnienia w tętniczce doprowadzającej przyczyni się do (*spowolnienia* / ***wzmożenia***) procesu ultrafiltracji krwi w kłębuszkach naczyniowych, gdyż nastąpi (*zmniejszenie* / ***zwiększenie***) różnicy ciśnienia hydrostatycznego pomiędzy naczyniami krwionośnymi kłębuszka naczyniowego a torebką kłębuszka.

ZADANIE 5.

Zadanie 5. (0-1)

Inulina jest polisacharydem zbudowanym w większości z cząsteczek fruktozy, z jedną cząsteczką glukozy na końcu łańcucha. Ten związek jest łatwo rozpuszczalny w ciepłej wodzie i znajduje zastosowanie m.in. w badaniu pracy nerek. Cząsteczka inuliny nie jest hydrolizowana w organizmie człowieka, a z krwi jest w całości wydalana wraz z moczem.

Zaznacz poprawne dokończenie poniższego zdania – wybierz odpowiedź spośród A–C oraz odpowiedź spośród 1.–3.

Wykorzystanie inuliny w badaniu pracy nerek jest możliwe, ponieważ w odróżnieniu od glukozy inulina nie ulega

A.	filtracji	w	**1.**	kłębuszku nerkowym nefronu.
B.	resorpcji		**2.**	kanaliku krętym I-rzędu nefronu.
C.	sekrecji		**3.**	pętli Henlego nefronu.

ZADANIE 6.

Zadanie 6.

Działanie wazopresyny (hormonu antydiuretycznego, ADH) polega na pobudzaniu zwrotnego wchłaniania (resorpcji) wody z kanalików nerkowych. Zaburzenia resorpcji mogą prowadzić do moczówki prostej. Ta choroba może występować albo jako moczówka prosta pochodzenia ośrodkowego – przy niedoczynności podwzgórza lub przysadki mózgowej, albo jako moczówka prosta pochodzenia nerkowego – przy niewrażliwości kanalików nerkowych na działanie wazopresyny.

Zadanie 6.1. (0-1)

Określ, w którym przypadku moczówki prostej – pochodzenia ośrodkowego czy pochodzenia nerkowego – przyczyną jej wystąpienia jest niedobór wazopresyny. Odpowiedź uzasadnij.

1 p. – za określenie przypadku moczówki prostej pochodzenia ośrodkowego wraz z uzasadnieniem uwzględniającym niedobór wazopresyny produkowanej w podwzgórzu lub uwalnianej z przysadki mózgowej.

- Opisany przypadek moczówki prostej jest pochodzenia ośrodkowego, ponieważ niedobór wazopresyny występuje w przypadku niedoczynności przysadki mózgowej / podwzgórza.

ZADANIE 6.

Zadanie 6.2. (0-1)

Podaj, jakie zagęszczenie moczu – duże czy małe – występuje u ludzi chorych na moczówkę prostą. Odpowiedź uzasadnij.

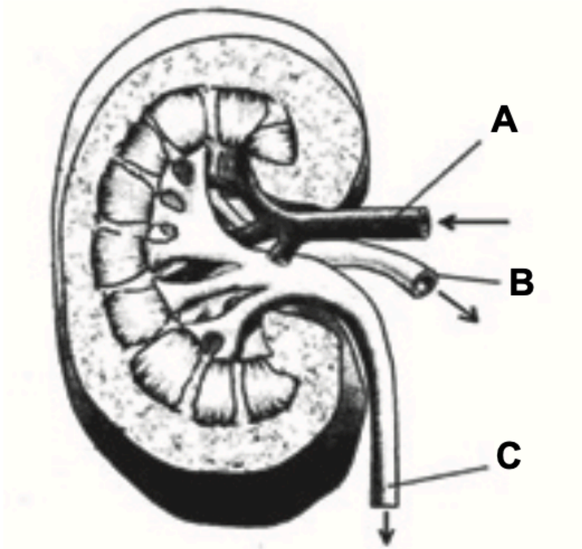
1 p. – za podanie małego zagęszczenia moczu wraz z uzasadnieniem uwzględniającym zmniejszenie resorpcji wody.

- Małe zagęszczenie moczu, ponieważ w moczówce prostej zaburzona jest resorpcja wody z moczu.
- Małe zagęszczenie, ponieważ podczas zaburzonej resorpcji woda nie jest w odpowiednim stopniu wchłaniana zwrotnie, przez co większa ilość wody zostaje w moczu.

ZADANIE 7.

Zadanie 7.

Na schemacie przedstawiono budowę nerki człowieka. Strzałkami oznaczono kierunek przepływu krwi i moczu.



Zadanie 7.1. (0-1)

Podaj nazwy naczyń krwionośnych oznaczonych literami A i B.

A – **tętnica nerkowa** B – **żyła nerkowa**

ZADANIE 7.

Zadanie 7.2. (0-1)

Uporządkuj zaznaczone na schemacie struktury A, B i C według rosnącego stężenia mocznika w płynach ustrojowych, które w nich przepływają.

B, A, C.

Zadanie 8. (0-2)

Oceń, które z poniższych informacji dotyczących funkcji nerek są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	Usuwają nadmiar wody z organizmu.	**P**	**F**
2.	Przekształcają toksyczny amoniak w mocznik.	**P**	**F**
3.	Produkują erytropoetynę, która stymuluje wytwarzanie erytrocytów.	**P**	**F**

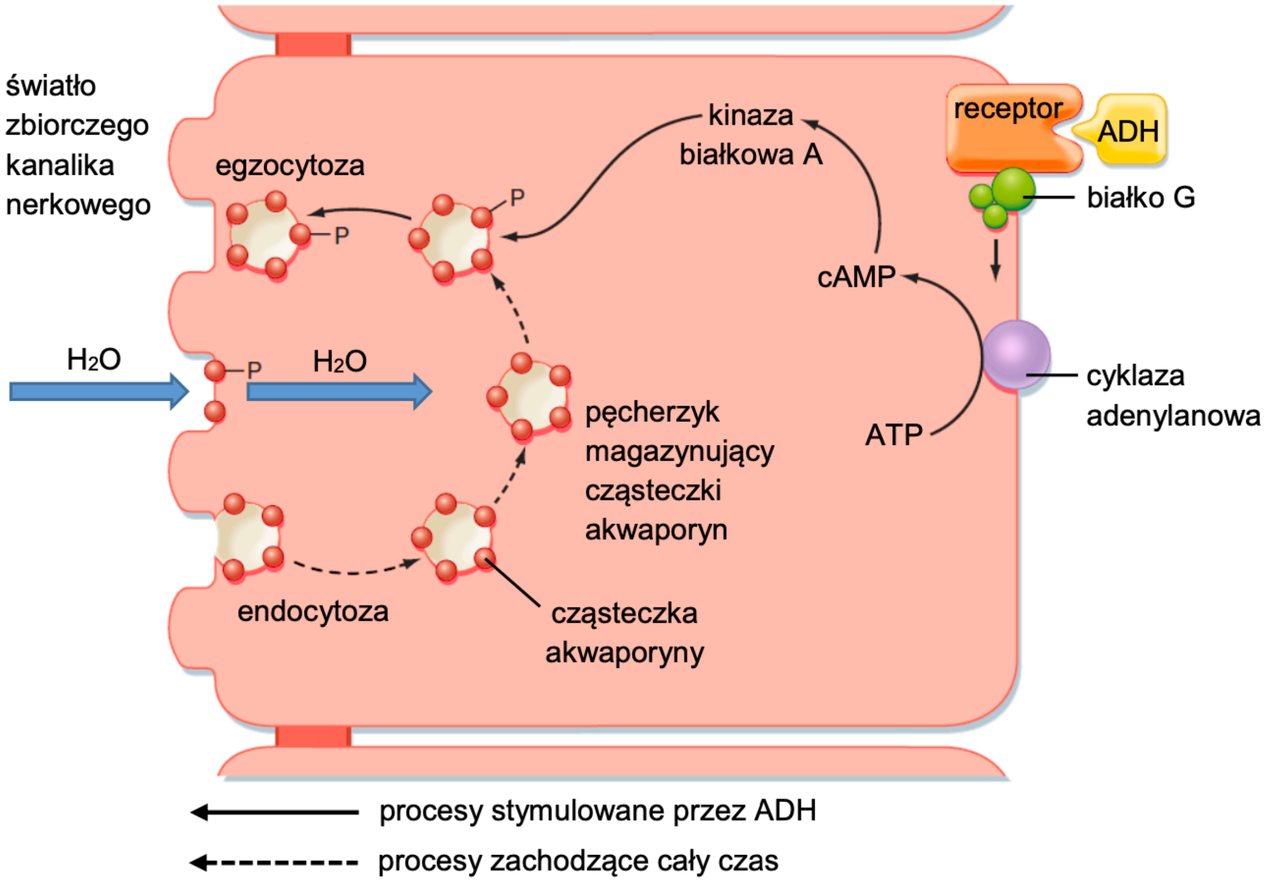
ZADANIE 9.

Zadanie 9.

Wydalanie substancji wraz z moczem podlega regulacji przez hormon antydiuretyczny (ADH). Jest on wydzielany do krwiobiegu przez przysadkę mózgową w odpowiedzi na pobudzenie osmoreceptorów znajdujących się w podwzgórzu.

W komórkach nabłonka zbiorczych kanalików nerkowych znajdują się akwaporyny – białka stanowiące selektywne kanały ułatwiające dyfuzję wody. Cząsteczki akwaporyny są okresowo magazy-nowane w pęcherzykach wewnątrzkomórkowych, a liczba wbudowywanych w błonę komórkową cząsteczek akwaporyny podlega regulacji przez ADH.

Na schemacie przedstawiono wpływ ADH na komórki nabłonka zbiorczych kanalików nerkowych. Literą P oznaczono ufosforylowane cząsteczki akwaporyny.



ZADANIE 9.



Zadanie 9.1. (0-2)

Oceń, czy poniższe stwierdzenia odnoszące się do działania ADH na komórki tworzące zbiorcze kanaliki nerkowe są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Pod wpływem ADH zwiększa się aktywność cyklazy adenylanowej i rośnie stężenie cAMP w komórce.	**P**	**F**
2.	Wbudowywanie cząsteczek akwaporyn w błonę komórkową zachodzi na drodze fuzji błony komórkowej i pęcherzyka wydzielniczego.	**P**	**F**
3.	Przy niskim stężeniu ADH zostaje całkowicie zahamowany przepływ wody przez błonę komórkową nabłonka zbiorczych kanalików nerkowych.	**P**	**F**

ZADANIE 9.

Zadanie 9.2. (0-1)

Wyjaśnij, w jaki sposób dochodzi do spadku liczby cząsteczek akwaporyny w błonach komórkowych nabłonka zbiorczych kanalików nerkowych w przypadku obniżonego ciśnienia osmotycznego krwi.

1 p. – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające zahamowanie egzocytozy spowodowane obniżeniem wydzielania ADH oraz ciągle zachodzącą endocytozę fragmentów błon komórkowych zawierających akwaporyny.

- Niższe ciśnienie osmotyczne krwi powoduje wydzielanie mniejszej ilości ADH. Skutkuje to spadkiem liczby cząsteczek akwaporyny wbudowywanych w błonę komórkową, ponieważ cały czas zachodzi endocytoza cząsteczek akwaporyny, a w tej sytuacji nie ulegają one egzocytozie.

- Proces tworzenia pęcherzyków magazynujących cząsteczki akwaporyny zachodzi ciągle, a fuzja tych pęcherzyków z błoną komórkową zachodzi wyłącznie pod wpływem ADH, który jest wydzielany w odpowiedzi na podwyższone ciśnienie osmotyczne krwi.

ZADANIE 9.

Zadanie 9.3. (0-1)

Które z wymienionych poniżej objawów mogą świadczyć o niedoborze ADH? Zaznacz dwie właściwe odpowiedzi spośród podanych.

A. **wydalanie dużych ilości moczu**

B. wydalanie nadmiernie zagęszczonego moczu

C. **nadmierne pragnienie**

D. obecność glukozy w moczu

E. białkomocz