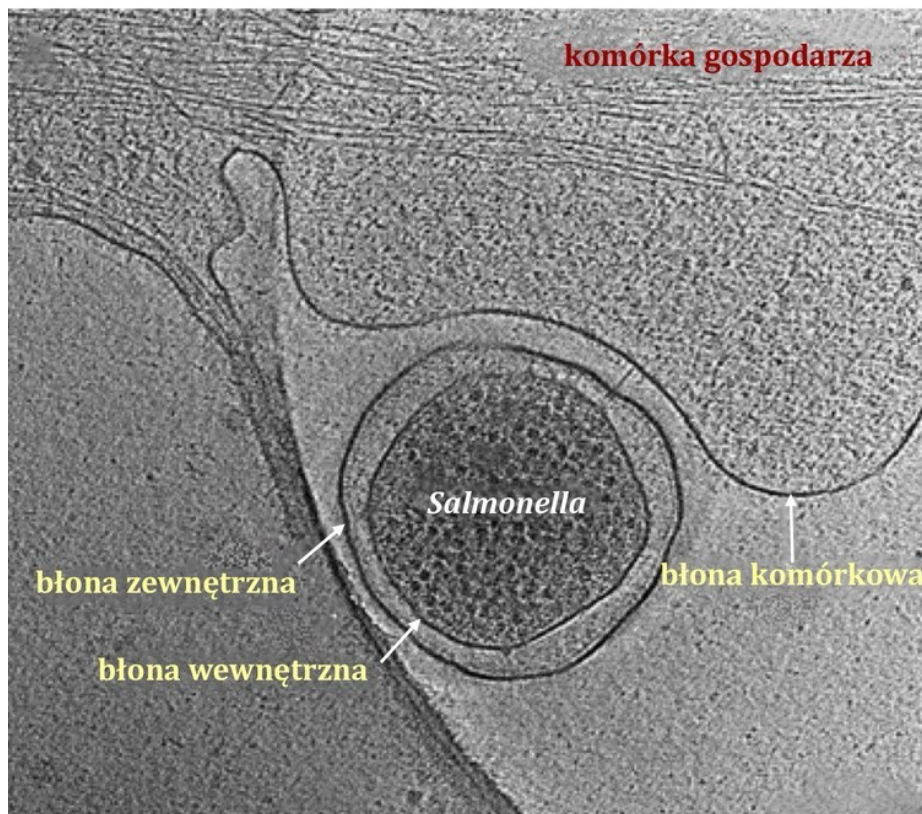


Zadanie 1.

Inwazja drobnoustrojów chorobotwórczych jest związana ze specyficznym środowiskiem mikrodomen lipidowych i często do skutecznego wiązania się bakterii z komórkami docelowymi niezbędny jest udział cholesterolu oraz sfingolipidów. Bakterie zakażają komórki wykorzystując dwa mechanizmy: „spustowy” lub „zamka błyskawicznego”. Mechanizm „spustowy” polega na wydzielaniu przez patogeny białek inwazyjnych, które wbudowując się w błonę komórkową indukują w niej zmiany strukturalne, umożliwiające wnikięcie bakterii do atakowanej komórki. Proces ma charakter makropinocytozy. Podstawą drugiego z wymienionych mechanizmów jest wiązanie się bakterii z receptorami na powierzchni komórek docelowych, co skutkuje reorganizacją cytoszkieletu i zmianą krzywizny błony komórkowej, dzięki czemu bakteria wnika do wnętrza komórki gospodarza.

Mechanizm „spustowy” jest charakterystyczny dla Gram-ujemnych bakterii z rodzaju *Salmonella* i *Shigella*, odpowiadających za zakażenia układu pokarmowego. Bakterie wydzielają białka T3SS (type III secretion system) lub T4SS (type IV secretion system), które wbudowują się w błonę komórek gospodarza w obrębie tratw lipidowych. Połączenie się bakteryjnego kompleksu T3SS z lipidami błonowymi powoduje jego aktywację i powstanie porów w błonie atakowanej komórki. Przez utworzone pory bakterie wprowadzają do komórki czynniki efektorowe, które indukują wewnątrzkomórkowe szlaki sygnalizacyjne i reorganizację cytoszkieletu. Obserwowane wewnątrzkomórkowe zmiany obejmują m.in. polimeryzację aktyny w sposób zależny od GTP-az Rho. Masowa polimeryzacja aktyny skutkuje silnym sfałdowaniem błony komórkowej w miejscu kontaktu z bakterią, co prowadzi do pobrania patogenu przez komórkę. Białka efektorowe bakterii umożliwiają im nie tylko wnikięcie do komórek gospodarza, ale także chronią je przed działaniem lizosomów. Wewnątrz komórek gospodarza bakteria może pozostawać w wakuoli utworzonej z błon plazmatycznych atakowanej komórki lub uwalniać się do cytoplazmy. W obu przypadkach bakterie unikają skierowania na szlak degradacji w lizosomach dzięki manipulowaniu składem błonowych fosfolipidów przez aktywację fosfatazy fosfatydyloinozytolowej.



1.1 (0-1)

Zaznacz na mikrofotografii miejsce w błonie komórkowej gospodarza, w którym rozpocznie się proces endocytozy komórki bakteryjnej.

1.2 (0-1)

Podaj nazwę procesu, którego definicja została podana poniżej.

„Reakcja ruchowa całego organizmu lub komórek posiadających zdolność do ruchu na kierunkowy bodziec chemiczny”

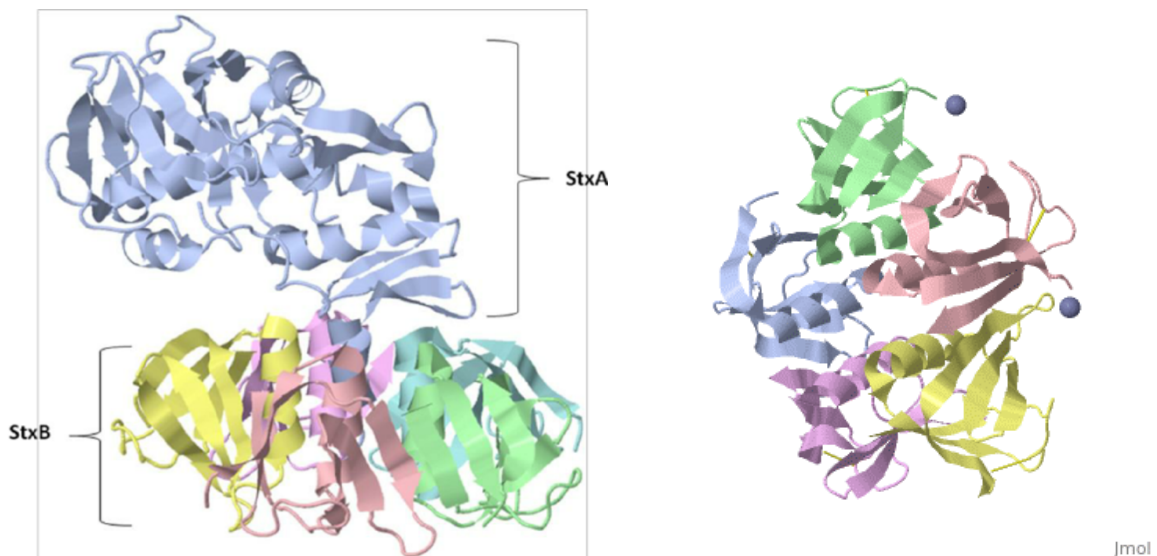
1.3 (0-1)

Określ, które z poniższych stwierdzeń dotyczących konsekwencji działania kompleksu białkowego T3SS *Salmonella* na komórkę gospodarza są prawdziwe. Zaznacz P, jeżeli stwierdzenie jest prawdziwe lub F jeżeli jest fałszywe.

1.	Zaburza prawidłowe umiejscowienie organelli w kolonizowanej komórce.	P	F
2.	Zaburza pseudopodialny ruch komórek.	P	F

Toksyna Shiga (Stx) jest zbudowana z jednej podjednostki A (StxA) oraz podjednostki B (StxB), przy czym ta druga odpowiada za wiązanie się toksyny z błoną komórkową gospodarza. Po dostaniu się do wnętrza komórki, podjednostka A uszkadza podjednostki 60S rybosomów.

Na poniższej ilustracji przedstawiona została toksyna Shiga (po lewej) oraz podjednostka B tejsze toksyny (po prawej) widziana od góry.



1.4 (0-1)

Wyjaśnij, w jaki sposób zmodyfikowana toksyna Shiga, której podjednostka B łączy się swoiście z receptorami obecnymi na powierzchni komórek raka żołądka, może spowodować rozrost tego nowotworu.

1.5 (0-1)

Podaj z ilu łańcuchów polipeptydowych zbudowana jest toksyna Shiga.

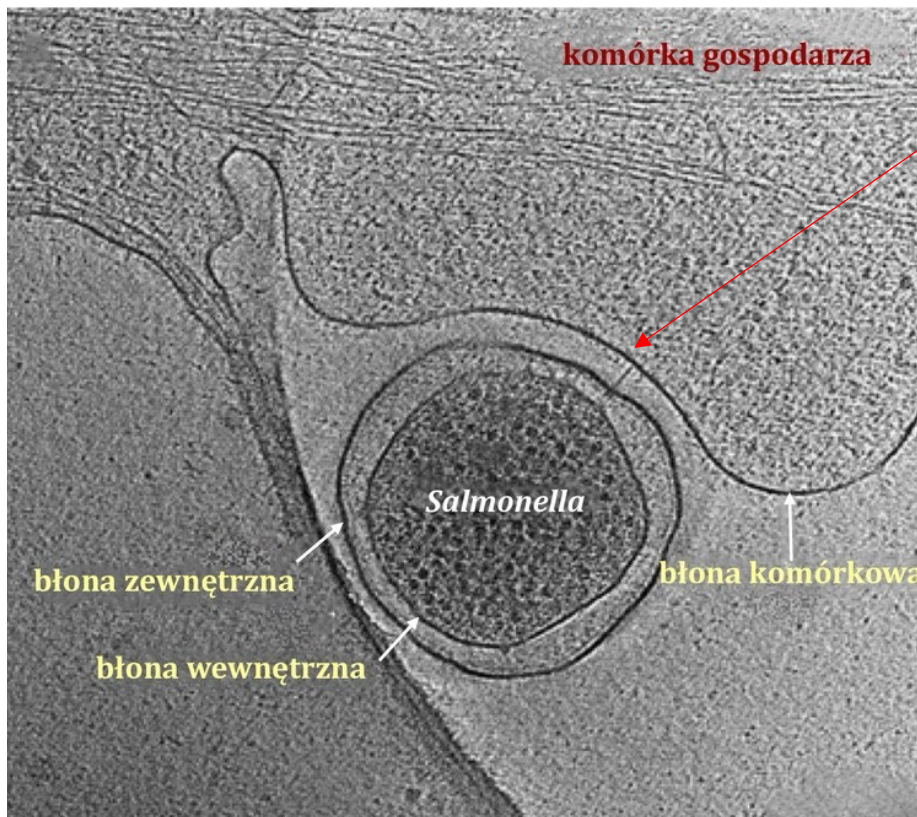
1.6 (0-1)

Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

Bakterie wykorzystujące mechanizm „zamka błyskawicznego” wnikają do komórki gospodarza na drodze (endocytozy/egzocytozy/transcytozy). W przypadku poruszającej się komórki, procesy endocytarne zachodzą przede wszystkim w (przedniej/tylnej) części komórki. Spośród elementów morfotycznych krwi, zdolność do fagocytozy posiadają (komórki dendrytyczne/limfocyty Tc/komórki NK).

Schemat oceniania zadania 1

1.1



1 p. – za prawidłowe zaznaczenie na mikrofotografii.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

Komentarz: na mikrofotografii możemy zaobserwować „wypustkę” komórki bakteryjnej, która kieruje się w stronę błony komórkowej gospodarza. Dzięki niej rozpocznie się proces endocytozy, w wyniku którego komórka bakteryjna dostanie się do wnętrza komórki gospodarza.

1.2

1 p. – za podanie prawidłowej nazwy procesu.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

- chemotaksja

Komentarz: taksją nazywany jest ruch całego organizmu lub komórek zdolnych do ruchu w kierunku (dodatnia) lub kierunku przeciwnym (ujemna) do danego bodźca. Tropizm to ruch wzrostowy w odpowiedzi na ukierunkowany bodziec, zaś nastia jest ruchem turgorowym w odpowiedzi na bodziec nieukierunkowany.

1.3

1 p. – za wybranie dwóch prawidłowych odpowiedzi

0 p. – za wybranie jednej prawidłowej odpowiedzi lub za brak odpowiedzi.

FP

Komentarz:

Skutkiem działania kompleksu białkowego T3SS *Salmonella* na komórkę gospodarza jest wprowadzenie do niej czynników efektorowych, które zaburzają strukturę aktywny, a więc i mikrofilamentów.

1. Za rozmieszczenie organelli w komórce odpowiadają mikrotubule.

2. W ruchu pseudopodialnym (ameboidalnym) uczestniczą mikrofilamenty.

1.4

1 p. – za prawidłowe wyjaśnienie uwzględniające: 1) wnikanie zmodyfikowanej toksyny Shiga wyłącznie do komórek raka żołądka 2) zaburzenie syntezy białek w komórce, wynikające z uszkodzenia podjednostki 60S rybosomu przez toksynę 3) zaburzenie syntezy enzymów biorących udział w podziałach komórkowych 4) spowolnienie rozrostu nowotworu

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

- Zmodyfikowana w opisany sposób toksyna Shiga będzie łączyć się i wnikać wyłącznie do raka żołądka. Poprzez uszkodzenie podjednostki 60S rybosomu toksyna będzie zaburzała białek w komórce. Stan ten będzie skutkowało zaburzeniem syntezy enzymów biorących udział w intensywnych podziałach komórek nowotworowych, co sprawi, że nowotwór będzie wolniej się rozrastał.

- Opisany wariant toksyny Shiga będzie wnikać jedynie do komórek raka żołądka i poprzez uszkodzenie podjednostki 60S rybosomu, będzie doprowadzał do zaburzenia syntezy białek w tych komórkach. Będzie to skutkowało zaburzeniem syntezy enzymów biorących udział w podziałach komórkowych, przez co nowotwór będzie się wolniej rozrastał.

Komentarz: w zadaniu rozważamy zmodyfikowaną wersję toksyny Shiga, której podjednostka B łączy się swoiście z komórkami raka żołądka. Oznacza to, że taka toksyna będzie wnikać tylko do tychże komórek. Toksyna Shiga uszkadza jedną z podjednostek rybosomów, co sprawia, że w komórce zaburzona zostaje synteza białek. Komórki nowotworowe intensywnie się dzielą, zaś w procesie tym biorą udział różne enzymy, będące białkami. Zaburzenie syntezy białek skutkuje więc zaburzeniem syntezy tychże enzymów, co sprawia, że komórki raka żołądka będą się wolniej dzielić, zaś sam nowotwór wolniej rozrastać.

1.5

1 p. – za podanie prawidłowej odpowiedzi.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

- 6

- z sześciu



Komentarz: toksyna Shiga składa się z podjednostki A, zbudowanej z jednego łańcucha polipeptydowego oraz podjednostki B, zbudowanej z pięciu łańcuchów polipeptydowych.

1.6

1 p. – za podkreślenie trzech prawidłowych odpowiedzi.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

Bakterie wykorzystujące mechanizm „zamka błyskawicznego” wnikają do komórki gospodarza na drodze (endocytozy/egzocytozy/transcytozy). W przypadku poruszającej się komórki, procesy endocytarne zachodzą przede wszystkim w (przedniej/tylnej) części komórki. Spośród elementów morfotycznych krwi, zdolność do fagocytozy posiadają (komórki dendrytyczne/limfocyty Tc/komórki NK).

Komentarz: transport do wnętrza komórki nazywany jest endocytozą, zaś na zewnątrz – egzocytozą. Transcytozą nazywana jest sytuacja, w której pobrana substancja zostaje przetransportowana na drugi biegun komórki i usunięta do środowiska zewnętrznego. Procesy endocytarne zachodzą przede wszystkim w przedniej części poruszającej się komórki – wynika to z tego, że komórka porusza się w kierunku substancji, którą chce pobrać. Komórki dendrytyczne należą do komórek prezentujących antygen – pobierają one antygeny na drodze fagocytozy, a następnie prezentują je innym komórkom układu odpornościowego. Limfocyty Tc oraz komórki NK niszczą zakażone komórki lub komórki nowotworowe.