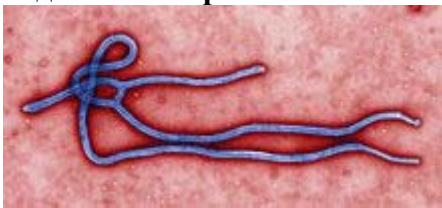


Задача 10 . Борьба с наномашинной: Вирус Эбола (17 баллов)



Непрекращающаяся эпидемия болезни, вызываемой вирусом Эбола (ВЭ)*, сейчас считается одной из главных мировых угроз. «Наномашина» этого вируса устроена довольно просто, но вызывает тяжелую и часто смертельную болезнь, от которой пока нет официальных вакцин и лекарств.

* Род *Ebolavirus* из семейства *филовирюсов* делится на пять видов, человека поражают только 4 из них; нынешняя эпидемия вызвана одним из этих четырех – вирусом Эбола (вирусом Эбола Заир).

Общие вопросы.

1. *Каков жизненный цикл ВЭ в природе? Каким образом он попадает к людям? Может ли штамм, вызвавший текущую эпидемию, будучи завезенным в нашу страну, «обосноваться» и вызывать повторные вспышки уже после полного окончания текущей эпидемии? (1,5 балла)*

Тяжесть протекания болезни и высокая смертность для человека создают впечатление, что Природа специально «выводила» максимально опасный для людей вирус.

2. *Так ли это? Объясните, откуда в природе берутся новые высокосмертельные для человека вирусы? Как вы думаете, повышается или понижается смертность ВЭ в ходе текущей эпидемии? Будущие вспышки ВЭ будут более или менее смертельными для человека? (2 балла)*

Анализ геномов Эболавирюсов показывает, что человечество живет с ними рядом в течение как минимум тысячелетий, однако об этих вирусах стало известно лишь в 70-х годах прошлого века.

3. *Угрожали ли раньше Эболавирюсы человечеству отдельными вспышками или эпидемиями? Участились ли за последние полвека вспышки Эболавирюсов? Действительно ли повысилась связанная с ними опасность? Связано ли это с эволюцией вирусом? Поясните. (2,5 балла)*

Диагностика.

Для борьбы с эпидемией важно уметь быстро выявлять и изолировать заболевших. На начальном этапе симптомы (лихорадка, головная боль) могут напоминать симптомы распространенных, но значительно менее опасных заболеваний.

4. *Вкратце перечислите, каковы основные «наноследы» присутствия ВЭ в организме? Как они выявляются? (1 балл)*

Против наномашин.

Чтобы понять какие уязвимые места есть в «наномашине» вируса, надо узнать, как она устроена и как работает.

5. *Вкратце опишите, как устроен вирус Эбола и каковы основные стадии его жизненного цикла при попадании вовнутрь организма. Какие основные мишени (и на какой стадии жизненного цикла) для атаки вируса можно выделить? Поясните, на какой стадии жизненного цикла они уязвимы. (2 балла)*

Несмотря на огромные потенциальные возможности нанотехнологий, на текущий момент при экспериментальном лечении больных ВЭ людей в качестве действующих веществ широко используются лишь несколько типов нанообъектов: **РНК** и **белки**.

6. *Приведите примеры таких лекарств. Поясните, как они работают, если их*

принципы действия были «подсмотренные» у природы. Какие нанообъекты могут быть использованы для доставки к цели этих лекарств? (3 балла)

7. Как вы оцениваете эффективность предложенного в Нигерии нового экспериментального метода борьбы с ВЭ при помощи препарата **Nano Silver**? (1 балл)

В странах Африки, где бушует эпидемия, на черном рынке пользуется спросом кровь переболевших ВЭ людей.

8. Может ли такая кровь использоваться для лечения ВЭ? Вкратце опишите, чем может быть опасно переливание такой крови. (1 балл)

Заманчиво, если бы для лечения ВЭ подошли какие-нибудь из многочисленных противовирусных препаратов, которые уже широко используются в медицинской практике.

9. Какое из двух лекарств – фавипиравир (рис. 1а, действует против вируса гриппа) или невирапин (рис. 1б, против ВИЧ) – вы бы в первую очередь проверили на активность против вируса Эбола? Почему? (1 балл)

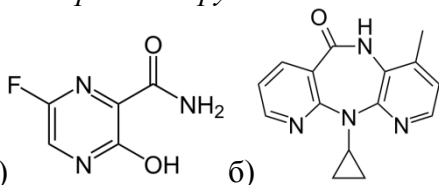


Рис. 1. а)

б)

На рисунке 2 изображено несколько химических соединений, проявляющих активность против ВЭ в живой клетке:

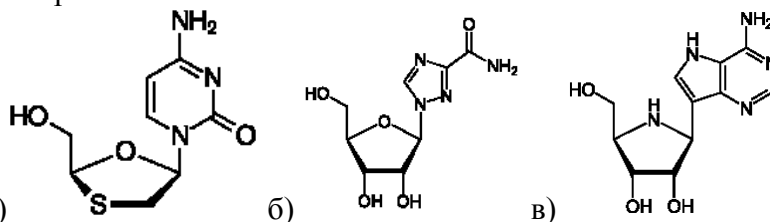


Рис. 2. а)

б)

в)

10. Основываясь на структурах этих лекарств, предположите, что они могут «поломать» в жизненном цикле вируса. (2 балла)