

## 10 класс

Задачи 1 – 4 – те же, что в [9 классе](#)

### 5. Ботулизм (8 баллов)

Ботулизм вызывается отравлением ботулотоксином – белком, вырабатываемым почвенной анаэробной бактерией *Clostridium botulinum*.

При этом заболевании наблюдаются следующие группы симптомов:

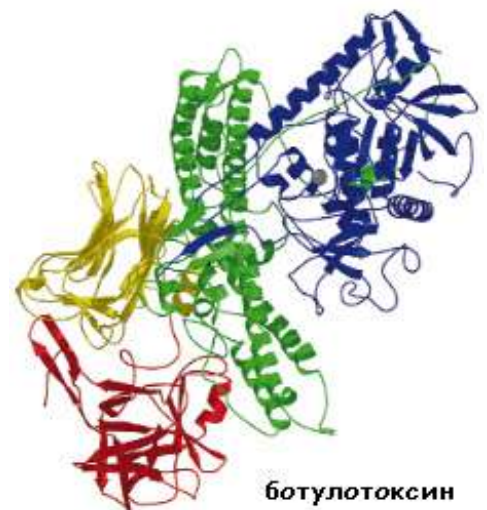
- 1) тошнота и рвота (вначале);
- 2) парез (слабость) глазодвигательных мышц (двоение в глазах, косоглазие), мышц глотки (нарушение глотания), мышц гортани (осиплость голоса), а затем и других скелетных мышц, в том числе, межрёберных и диафрагмы;
- 3) увеличение частоты сердечных сокращений, сухость во рту, расширение зрачков, парез кишечника (уменьшение перистальтики и запор);
- 4) дыхательная недостаточность. Как следствие, в крови уменьшается содержание кислорода и увеличивается – углекислого газа.

Вопросы:

1. Появление симптомов группы 3 связано с нарушением работы вегетативного отдела нервной системы. Какой это отдел (симпатический или парасимпатический), и что происходит – его возбуждение или, наоборот, блокада?
2. Имеется ли связь между симптомами групп 2 и 3? Предположите, на какой процесс, вызывающий их одновременное появление, действует ботулотоксин.
3. Почему при парезе глазодвигательных мышц возникает двоение в глазах?
4. Предположите, на какие процессы в дыхательной системе влияет ботулотоксин (объясните появление дыхательной недостаточности).



Бактерия *Clostridium botulinum*



### ОТВЕТ.

1. Симптомы группы 3 возникают из-за возбуждения симпатической части вегетативного отдела нервной системы, либо блокады парасимпатической. Основным медиатором первой является адреналин, второй – ацетилхолин. Учитывая, что возникновение симптомов группы 2 можно объяснить нарушением обмена ацетилхолина в нервно-мышечном соединении, а причиной заболевания

является *одно* вещество (ботулотоксин), симптомы группы 3 вызваны блокадой парасимпатической части вегетативного отдела нервной системы.

2. Симптомы групп 2 и 3 связаны друг с другом тем, что в их основе лежит нарушение обмена и действия ацетилхолина на одном из этапов: синтез ацетилхолина, его секреция в синаптическую щель, связывание с рецептором и разрушение. Соответственно, ботулотоксин нарушает один из этих этапов (в действительности – накопление ацетилхолина).
3. Наличие одинаковых, накладывающихся друг на друга изображений на сетчатках обоих глаз обеспечивается координированной работой глазодвигательных мышц, которые устанавливают каждый глаз в должное положение. При парезе (слабости) этих мышц направление взгляда каждого глаза устанавливается неточно, вследствие этого на сетчатках разных глаз возникают не накладывающиеся друг на друга изображения, что трактуется как двоение в глазах.
4. Результатом действия ботулотоксина на дыхательную систему является расширение бронхов из-за блокады действия на них ацетилхолина. Однако из-за нарушения действия ацетилхолина на межрёберные мышцы и диафрагму, и как следствие, их пареза (слабости), глубина вдоха уменьшается. Поэтому развивается дыхательная недостаточность.

Максимальная сумма баллов 10 класс:

Задание	1. Покол.	2. Мембр.	3. Метаморф.	4. Экспер.	5. Ботул.	Σ
Максим. балл	6	4	8	8	8	<b>34</b>