

## Биология для школьников 7 – 11 класса (заочный тур) Решение задачи 5. «Прививка от Кроша»

1. «Плюющиеся» монстры – это В-лимфоциты (клетки приобретенного иммунитета), производящие антитела, а «монстры», пытающиеся съесть капсулу – это макрофаги. Также это могут быть дендритные клетки и нейтрофилы. Макрофаги, дендритные клетки и нейтрофилы – это клетки врожденного иммунитета. Их роль – быстрая, первоочередная защита организма от инфекции. Макрофаги и нейтрофилы эндоцитируют чужеродный агент – патоген. Дендритные клетки также захватывают патоген, но их основная функция после этого – активировать лимфоциты, передав им информацию о съеденном патогене. Так, активированные В-лимфоциты начинают производить антитела, которые будут иметь точное соответствие и способность прилипнуть к компонентам патогена. При выделении антител из В-лимфоцитов они специфически связываются с компонентами чужеродного агента и тем самым привлекают другие лимфоциты и макрофаги.
2. «Липкие снаряды» – это антитела. Антитела специфическим образом взаимодействуют с белками чужеродных агентов-патогенов. Подобная специфичность закладывается при синтезе антител в В-лимфоцитах, активированных дендритными клетками, поглотившими патоген или его белковые компоненты. Таким образом, «снаряды»-антитела не могли «прилипнуть» к уменьшающей капсуле с Крошем и Ежиком. Некоторое неспецифическое «прилипание» могло произойти только за счет случайного гидрофобного или электростатического взаимодействия.
3. Если бы Пин был кузнечиком, то у него бы не было приобретенного иммунитета и В-лимфоциты отсутствовали.
4. Если бы Крош и Ежик попали в слои кожи, то они там бы там тоже встретили «монстров»-пожирателей – дендритные клетки и нейтрофилы, которые перемещаются по всему организму в поисках чужеродных агентов. Кроме того, в нижние слои кожи при индукции воспаления перемещаются лимфоциты, в том числе, В-лимфоциты, синтезирующие антитела – «липкие снаряды».
5. Многочисленные клетки – это эритроциты, основная функция которых – это перенос кислорода. У птиц эритроциты круглые и содержат ядро, в то время, как у млекопитающих эритроциты имеют форму двояковогнутого диска без ядра. Таким образом, у эритроцитов млекопитающих создается больший объем, заполненный гемоглобином, в связи с чем они более эффективно переносят кислород.
6. Прививки вводят в организм кусочки патогена, которые активируют иммунную систему, заставляя В-клетки производить антитела. Часть В-лимфоцитов запоминает патогена и сохраняется (формируются клетки памяти). Когда в организм попадает уже настоящий возбудитель заболевания, то лимфоциты активируются очень быстро, что и позволяет не заболеть или справиться с инфекционным агентом значительно быстрее, чем было бы без прививки.