

Биология для школьников 7 – 11 класса (заочный тур)

Задача 8. Наночастицы в тераностике

Тераностика – это новый подход в медицине, сочетающий терапию и диагностику одновременно. Перспективными методами тераностики опухолевых заболеваний (пока только на животных) являются неинвазивные *in vivo* спектроскопические технологии, предполагающие использование наночастиц. Однако применение данного метода осложнено рядом факторов: во-первых, проникновением света в ткани, во-вторых, созданием безопасных наночастиц, и в-третьих, необходимостью правильно организовывать методический подход.

1. До каких слоев кожи может пройти свет с длиной волны (а) 800 нм и (б) 360 нм? Каким излучениям соответствуют данные длины волн? **(1 балл)**
2. Какие есть методы медицинской диагностики, позволяющие визуализировать более глубокие ткани организма? **(1 балл)**
3. Какой белок обладает наибольшим рассеянием в тканях? **(1 балл)**
4. Для того, чтобы свет проникал глубже в ткани, существуют технологии оптического просветления тканей (optical clearing). Например, для просветления склеры используют 40% раствор глюкозы, для просветления кожи – глицерин. Существуют подходы для оптического просветления целых органов, например, почек, сердца, мозга и даже эмбрионов крыс. Как вы думаете, что можно изучать в этих образцах после оптического просветления? **(1 балл)**
5. У одной лабораторной мышки развилась опухоль – метастазирующая меланома. Участок кожи этой мышки был очищен от шерсти и покрыт глицерином. С помощью особой технологии при освещении кожи зеленым лазером ученые смогли регистрировать клетки, хорошо поглощающие зеленый свет, в кровеносных и лимфатических сосудах. Какие клетки они точно смогут зарегистрировать? **(2 балла)**
а) эритроциты б) Т-лимфоциты в) В-лимфоциты г) циркулирующие метастазы меланомы д) моноциты е) эндотелий
Какие молекулы в этих клетках хорошо поглощают свет? **(1 балл)**
6. Данной мышке в вену вводили суспензию золотых наночастиц (ЗНЧ), обладающих сильным оптическим поглощением в зеленом диапазоне света. Какие клетки (из того же списка) теперь смогут зарегистрировать ученые, если раствор представляет собой (i) суспензию сферических ЗНЧ; (ii) суспензию ЗНЧ, функционализированных антителами к белку CD4; (iii) суспензию ЗНЧ, функционализированных антителами к CD31. Свой ответ поясните. **(по 2 балла за каждый пункт, максимум 6)**
7. Предложите такие НЧ для тераностики, чтобы они одновременно (а) взаимодействовали с клетками меланомы, циркулирующими по кровотоку (желательно, только с ними); (б) чтобы комплексы из клеток меланомы с НЧ можно было сконцентрировать из кровотока в определенном месте; (в) чтобы комплексы можно было элиминировать (и каким образом?) **(3 балла)**

Всего – 16 баллов