



Биология для школьников 7 – 11 класса (заочный тур)
Задача 7. Мыши с «тепловизором»

Молодой сотрудник Технического университета г. Хэфэй Юцянь Ма вышел из лаборатории около 6 вечера. Сегодня ему удалось синтезировать наночастицы, поглощающие свет в инфракрасном диапазоне, а светящиеся в зеленом... Короткие сумерки почти мгновенно сменились глубокой субтропической ночью — как же все-таки рано темнеет здесь в ноябре! «Интересно, почему люди и другие млекопитающие не видят в инфракрасной области спектра? Можно ли как-то расширить диапазон видимого спектра? Может быть, можно покрыть фоторецепторы в сетчатке моими наночастицами? Надо бы обсудить это завтра с профессором Дзинь Бао, ей будет интересно» — подумал Юцянь.

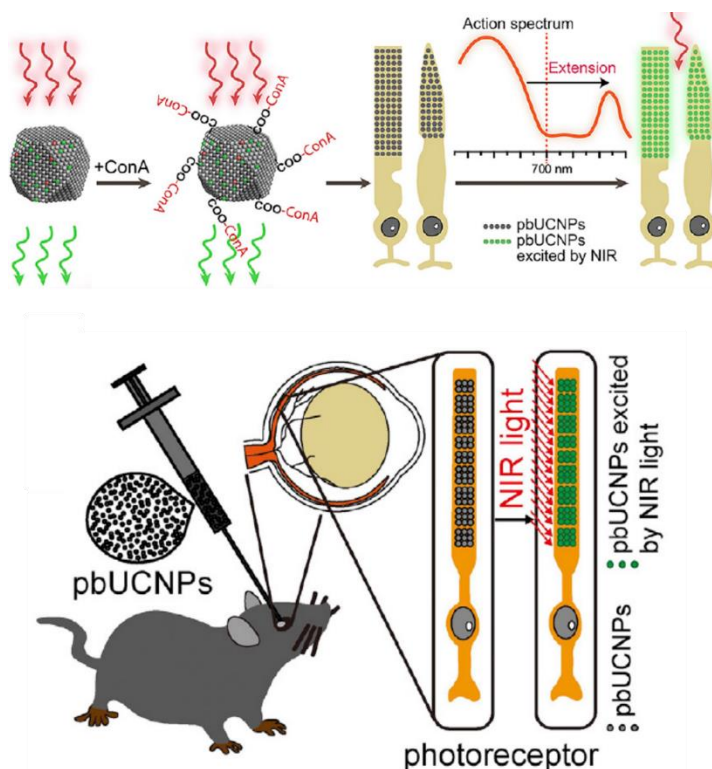


Рис. 1. Схема эксперимента Ма и Бао; сверху — биоадаптация наночастиц и предполагаемый механизм действия, внизу — инъекция раствора наночастиц под сетчатку глаза.

Через несколько недель дело пошло на лад. Покрытые конканавалином А, наночастицы при инъекции под сетчатку хорошо связывались с колбочками, цитотоксического эффекта, похоже, не было. На электроретинограммах отчетливо был виден ответ зрительного нерва на освещение глаза как зеленым, так и инфракрасным (только у животных с инъекцией) светом. Оставалось сделать несколько записей активности мозга, измерить изменения диаметра зрачка и провести несколько поведенческих тестов — и можно отправлять черновик статьи в ведущий научный журнал.

1. Как Вы считаете, в чем причина того, что клетки сетчатки не чувствительны к инфракрасному свету? **(2 балла)**
2. Зачем потребовалось покрывать наночастицы конканавалином? **(1 балл)**

3. При помощи каких экспериментов можно показать, что наночастицы не обладали цитотоксичностью? **(1 балл)**
4. При измерении электрической активности в зрительной коре животного, эксперименты следовало проводить в том же полушарии, что и глаз, в который делалась инъекция, в противоположном, или можно было делать в любом полушарии? Почему? **(2 балла)**
5. Зачем ученые планировали измерять диаметр зрачка животного? **(1 балл)**
6. Какие поведенческие тесты Вы бы предложили провести, чтобы убедиться в том, что (а) мыши после инъекции различают наличие и отсутствие общей освещенности в инфракрасном свете; (б) мыши воспринимают инфракрасный свет как зеленый свет; (в) животные не только способны воспринимать общую освещенность, но и различать формы и объекты, видимые в инфракрасной области спектра; (г) при этом объекты тоже воспринимаются как зеленые. При планировании экспериментов можно учесть, что мыши избегают освещенных мест, не любят плавать, и их можно научить распознавать простые геометрические формы. **(6 баллов)**

Всего – 13 баллов