

Ответы к олимпиаде ЛОМОНОСОВ-2013, факультет психологии, ЗАОЧНЫЙ ТУР.

10-11 классы.

1. Чем стволовые клетки отличаются от других клеток организма человека? Каковы пути и перспективы их использования в медицине? Почему применение стволовых клеток для лечения повреждений головного и спинного мозга сопряжено с очень большими трудностями?

Ответ:

- стволовые клетки обладают свойствами эмбриональных, могут давать различные ткани
- использование: введение в поврежденные зоны, «омоложение»
- использование: выращивание *in vitro* запасных органов и их пересадка
 - мозг: зрелые нервные клетки устанавливают сложную сеть, и правила ее формирования очень непросто «объяснить» стволовым клетками
 - кроме того, у каждой зрелой нервной клетки особая функция, строение, тип медиатора – и это тоже очень трудно задать

2. В результате мутации в начале одного из генов бактериальной хромосомы произошла потеря 2-х либо 3-х расположенных рядом нуклеотидов. В каком случае последствия мутации для клетки будут более тяжелыми? Ответ обоснуйте. Чем бактериальная хромосома отличается от «типичных» хромосом эукариот (например, хромосом человека)?

Ответ:

- для кодирования аминокислот в белках используется триплетный код
- если выпадает 3 нуклеотида, то просто теряется одна аминокислота, и это обычно легкое повреждение
- если в начале гена выпадает 2 нуклеотида, то сбивается все «чтение» триплетов, и получается совершенно иной белок, что очень опасно
- бактериальная хромосома прокариот, как правило, только одна, кольцевая, имеет меньше генов, чем эукариотическая
- в бактериальной хромосоме практически все гены работают, и это делает любую серьезную мутацию очень значимой; в эукариотической хромосоме обычно много «молчащих» генов плюс диплоидность (мутации могут остаться незамеченными)

3. Примем, что форма носа обусловлена геном, расположенным на X-хромосоме. Пусть доминантная аллель гена определяет прямой нос, а рецессивная – орлиный. Примем также, что частота встречаемости рецессивной аллели в популяции жителей острова N составляет 40%.

Какова вероятность того, что у двух живущих на N родителей с прямым носом появится на свет ребенок с орлиным носом? Какая доля таких детей будет мальчиками, а какая – девочками? Приведите соответствующие расчеты.

Ответ:

- мужчина-родитель с прямым носом всегда имеет генотип $X^H Y$
- женщина-родитель с прямым носом будет гомозигота $X^H X^H$ ($0,6 \times 0,6 = 36\%$ популяции) или носительница $X^{орл} X^H$ ($0,6 \times 0,4 \times 2 = 48\%$ популяции)
- доля носительниц среди женщин с прямым носом $48 / (48 + 36) = 57\%$
- вероятность рождения от женщины с прямым носом (она должна оказаться носительницей) ребенка с орлиным носом $57 / 4 = \text{около } 14\%$
- все такие дети – мальчики.

4. Подавляющее большинство органов тела человека находятся под двойным контролем – нервным и эндокринным. Кроме того, мозг и эндокринная система активно влияют друг на друга. Приведите 2 примера воздействия нервной системы на железы внутренней секреции, а также 2 примера гормонального влияния на ЦНС. В чем состоит биологический смысл нервно-эндокринного взаимодействия?

Ответ:

- пример: стресс, вызванный ожиданием боли, ЦНС активирует выделение адреналина и т.п.
- пример: обязательно что-то о гипоталамо-гипофизарной оси
- пример: половые гормоны изменяют состояние мозга (например, центров полового поведения, центров агрессии) и т.п.
- пример: тироксин активирует работу ЦНС и т.п.
- биологический смысл: организм работает как единое целое, причем нервная система обеспечивает более быстрые, короткие реакции, а эндокринная – более медленные, продолжительные

5. Приведите по одному конкретному примеру форм коммуникации, при помощи которых могут сообщать о своих намерениях насекомые, моллюски, рыбы, амфибии и рептилии. Какие конкретные цели при этом преследуют указанные животные?

Ответ:

- насекомые, отвратительный запах, отпугивание и т.п.
- головоногие моллюски, изменения окраски тела, агрессия и т.п.
- рыбы, окраска тела, размножение и т.п.
- амфибии, кваканье, размножение и т.п.
- кобра, угрожающая поза, отпугивание и т.п.