

Задание 1.

Биогельминты — это такие паразитические черви, которые имеют больше одного хозяина в жизненном цикле. Геогельминты же имеют всего одного хозяина и он заражается паразитом из внешней среды, обычно из почвы. Большинство геогельминтов относятся к круглым червям, а среди плоских червей почти все биогельминты. Если же круглый червь является биогельминтом, то у него обычно всего два хозяина в жизненном цикле. Окончательный хозяин заражается через поедание промежуточного хозяина, который почти всегда позвоночное. Однако из этих правил есть исключения, про них и будет наш вопрос.

1. У каких круглых червей в жизненном цикле три последовательных хозяина (один из хозяев может быть резервуарным или факультативным) и один из них это человек? Назовите как можно больше таких червей (они должны быть из разных семейств) и укажите, кто является их хозяевами.
2. У каких плоских червей человек является единственным хозяином, даже если это для них это факультативно?
3. Каким гельминтом с тремя хозяевам может заразиться человек через поедание беспозвоночных животных?

Задание 2.

И рыбы, и рептилии покрыты снаружи чешуёй, однако, несмотря на общее название, эти структуры очень отличаются. Заполните таблицу особенностей и ответьте на несколько дополнительных вопросов. Если внутри группы наблюдается несколько вариантов особенностей, напишите их все, и подпишите, у кого как.

Особенность строения	Рыбы	Рептилии
Доля содержания неорганических веществ		
Основные вещества, из которого она состоит		
Из какого слоя кожи образуется		
Рост чешуи по мере роста организма		
Разнообразие вариантов чешуи внутри группы		

1. У каких позвоночных из группы четвероногих сохраняются рудиментарные чешуйки, гомологичные чешуе рыб?
2. Какие рыбы утратили чешую (до 3 вариантов из разных семейств)?
3. У каких рыб нельзя посчитать возраст по чешуе и почему?

Задание 3.

В каждой ткани человека есть стволовые клетки для данной ткани и для её разновидностей. Они имеют разные названия и строение.

1. Напишите названия стволовых клеток для следующих тканей:

- костная
- хрящевая
- мышечная
- кровь
- кожа
- нервная ткань

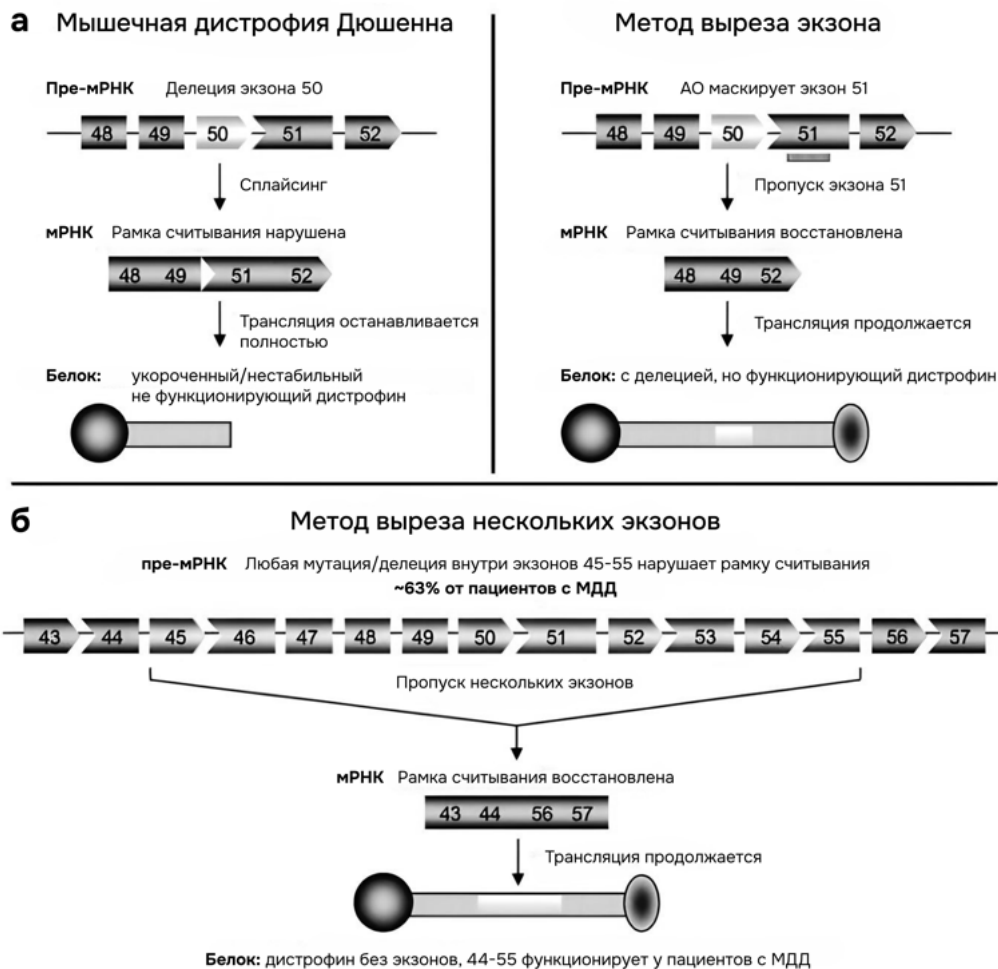
В каких двух из указанных тканей они наиболее активно и часто делятся у взрослого человека?

2. Какие происходят изменения в клеточном цикле у клеток, прекращающих своё деление? Приведите примеры таких клеток (не более 3).
3. В случае нарушения клеточного цикла клетка может начать бесконтрольно делиться, становясь раковой. Нарушения в каких группах генов могут вызвать этот процесс?
4. Известное выражение «нервные клетки не восстанавливаются» не совсем верно, но в общем отражает тот факт, что активность стволовых клеток нервной ткани очень мала. Введение в повреждённые части нервной системы таких клеток может помочь их восстановлению. Есть три способа как можно получить такие клетки человека. Укажите их здесь.

Задача 4.

Мышечные дистрофии – это большая группа генетических болезней, которые отмечены нарастающей с возрастом слабостью и дегенерацией скелетных мышц. К наиболее распространённым миодистрофиям относятся миодистрофия Ландузи-Дежерина, мышечная дистрофия Дюшенна и дистрофия Беккера, но есть ещё и много других вариантов этой патологии. Мы будем разбирать дистрофии Дюшенна и Беккера (они же МДД и МДБ). Обе они вызываются мутацией в гене белка дистрофина, он же DMD. Ген DMD является крупнейшим из известных генов человека, содержит 79 экзонов и кодирует три полноценные изоформы белка дистрофина в головном мозге, мышцах и клетках Пуркиньи мозжечка, а также множество более коротких изоформ. Большинство aberrаций в гене DMD нарушают экспрессию именно мышечной изоформы дистрофина, что приводит к развитию миодистрофии Дюшенна и Беккера. Наиболее распространёнными aberrациями в данном гене являются делеции одного или нескольких экзонов (50 - 65%). Реже причиной заболевания становятся дупликации (5 - 15%) или точечные aberrации (до 25%), которые приводят к сдвигу рамки считывания или являются нонсенс-вариантами. В основе развития различных форм мышечной дистрофии лежит наличие или отсутствие сдвига рамки считывания. При его наличии происходит преждевременное окончание трансляции дистрофина, что приводит к более тяжелой форме заболевания – МДД. В случае, когда aberrации не приводят к сдвигу рамки считывания, синтезируется аномально усеченный, но функциональный дистрофин, что обуславливает более легкую форму – МДБ. Распространенность МДД составляет 1 на 5000 мальчиков, МДБ – примерно 1 на 18.000 мальчиков. Женщины болеют очень редко и в случае болезни она чаще всего сопровождается другими генетическими патологиями. Обе болезни на данный момент неизлечимые, лечение симптоматическое. Учёные разрабатывают методики лечения и одна из них – генетическая терапия. Один из экспериментов представлен на

иллюстрации с пояснениями. Изучите рисунок с пояснениями и ответьте на следующие вопросы:



А — У пациентов с МДД в гене *DMD* присутствуют мутации, нарушающие рамку считывания при синтезе белка. Так, при делеции экзона 50 появляется «внерамочная» мРНК, что приводит к синтезу усеченного нефункционального или нестабильного дистрофина (слева). В одном из терапевтических подходов антисмысловой олигонуклеотид «маскирует» экзон 51, и он «пропускается» при сплайсинге, рамка считывания восстанавливается. В результате получается более короткий, но частично функциональный дистрофин (справа). В новых работах «лишние» экзоны просто вырезают из генома с помощью CRISPR/Cas9.

Б — Мультиэкзонный пропуск в терапии МДД. Если осуществить пропуск экзонов 45 – 55, мутации которых встречаются примерно у 63% пациентов, то образовавшийся короткий дистрофин приведёт к трансформации стандартного МДД-фенотипа в бессимптомный или более мягкий МДБ-фенотип. (Взято из статьи в журнале Биомолекула: Вылечить миодистрофию Дюшенна: конкуренция групп, единство методик, 16 февраля 2016).

1. В какой хромосоме находится ген миодистрофина?
2. Какие нарушения могут быть у женщин, болеющих миодистрофией Дюшена или Беккера?
3. Почему при нарушении рамки считывания происходит остановка синтеза белка?
4. Чем удобнее вырезание сразу нескольких экзонов пре-РНК миодистрофина по сравнению с дезактивацией одного экзона?
5. Редактирование генома эмбрионов человека запрещено, какой же способ лечения с помощью данной технологии может применяться на людях (и был применён на мышах в эксперименте)?
6. Для чего самим бактериям, на основе генетического механизма которых эта технология была сделана, нужна система CRISPR/Cas9?

Задача 5.

На рисунке изображены объекты, принадлежащие некоему растению. Узнайте, что именно это за объекты и кому они принадлежат и ответьте на следующие вопросы.

1. Что это за объекты?
2. Какова их ploидность?
3. К какому классу они относятся?
4. Как питаются данные объекты?
5. В каком методе исторических исследований может встретиться один из этих объектов?
6. Что можно сказать о местности в прошлом, если для срока в 1000 лет назад в ней было найдено множество этих объектов?

