1. Объясните, как происходит регуляция всасывания воды при реабсорбции в почках у человека. Какой процесс обеспечивает всасывание молекул воды в нефронах? Объясните механизм этого процесса.

2. Что такое вакцина и в чём её отличие от лечебной сыворотки? Объясните, в каких случаях они применяются.

3. Какие изменения происходят в оптической системе глаза человека, когда он фокусируется на близко расположенном объекте? Как эти изменения влияют на способность оптической системы глаза преломлять световые лучи?

4. Авитаминоз — заболевание, вызванное нехваткой того или иного витамина или его предшественника в организме человека. Какие причины могут приводить к развитию авитаминоза? Назовите не менее 5 причин.

5. Пациент обратился к врачу с жалобами на боли в сердце. Анализ крови показал наличие высокого уровня холестерина. Врач предположил наличие у пациента ишемической болезни сердца. Какой наиболее доступный в поликлиниках метод диагностики сердца позволит подтвердить или опровергнуть предположение врача? Каким образом высокий уровень холестерина в крови мог повлиять на работу сердца? Ответ поясните. Почему пациентам с подобным диагнозом противопоказаны чрезмерные физические нагрузки?

6. Известно, что у млекопитающих размер эритроцитов обычно в 1,5–2 раза меньше, чем у птиц. Почему уменьшение размера эритроцитов повышает эффективность дыхательной функции крови? Какие признаки, помимо размера, отличают эритроциты млекопитающих от эритроцитов птиц? Какие преимущества даёт им такое строение? Ответ поясните.

7. Гормон вазопрессин, секретируемый задней долей гипофиза, увеличивает проницаемость эпителия собирательной трубки нефрона для воды. Как увеличение количества вазопрессина скажется на реабсорбции воды в почках и на объёмах выделяемой мочи? В какой ситуации секреция вазопрессина усилится: в случае, если человек за один приём съест 500 г солёной рыбы или выпьет 500 мл дистиллированной воды? Ответ поясните.

8. У четырёхлетнего ребёнка, один из родителей которого имеет карликовость, наблюдается задержка роста. После проведения анализов врач установил, что у ребёнка наблюдается дефицит одного из гормонов, и назначил терапию для
восстановления роста, соответствующего здоровым сверстникам. Какой гормон был назначен? Какая железа отвечает за его секрецию? Можно ли таким же образом вылечить карликовость у двадцатилетнего пациента? Свой ответ поясните.

9. Известно, что лекарственное вещество *X* эффективно как при введении внутривенно, так и при пероральном приёме, однако дозы при разных способах введения различаются. Укажите, при каком способе введения дозировка будет выше. Назовите возможные причины. Проследите путь по основным сосудам, органам и камерам сердца вещества, принятого перорально, от тонкой кишки до капилляров лёгких.

10. Миоглобин — белок, запасающий кислород в клетках поперечнополосатой и сердечной мышечной ткани. В случае временной нехватки кислорода миоглобин высвобождает его, тем самым восполняя дефицит. Миоглобин является эволюционным предшественником гемоглобина, имеет большее сродство к кислороду, то есть эффективнее его связывает и хуже высвобождает. При травмах, сопровождающихся длительным сдавливанием и повреждением мышечной ткани, молекулы миоглобина попадают в плазму крови и вызывают негативные последствия. В частности, молекулы миоглобина закупоривают извитые почечные канальцы и приводят к их некрозу. Объясните, какой из этапов образования мочи при закупорке извитых почечных канальцев нарушается в первую очередь, а какой нарушается впоследствии. Как влияет попадание миоглобина в плазму крови на снабжение тканей кислородом? Какие органеллы клетки нуждаются в кислороде? Ответ поясните.

11. Известно, что уровень глюкозы в крови взрослого человека в норме составляет 4,1–5,9 ммоль/л. На концентрацию глюкозы влияет ряд органов, например промежуточный мозг, надпочечники, двуглавая мышца плеча. Используя знания о функциях этих органов, объясните их роль в регуляции концентрации уровня глюкозы.

12. Какова роль крови в организме человека в процессе дыхания? Объясните, как происходит перенос углекислого газа из тканей в легкие. Какие соединения при этом образуются? Какой физический процесс обеспечивает газообмен в тканях?

13. Для эксперимента по физиологии человека были выбраны два испытуемых одного возраста и сходной конституции. В течение недели, предшествующей эксперименту, для утоления жажды они могли пить только обычную питьевую воду. В ходе эксперимента первый испытуемый выпил литр солёного (1.8%-го) раствора, а второй — литр дистиллированной воды. Как изменится объём мочи у каждого испытуемого? Ответ поясните.

14. Известно, что кислород может растворяться в воде. Почему в организме человека кислород транспортируется эритроцитами, а не плазмой крови? С каким веществом в эритроцитах связывается кислород и какое соединение при этом образуется? Ион какого химического элемента обеспечивает связывание кислорода? Какое видимое изменение крови может свидетельствовать о связывании кислорода с эритроцитами?

15. Во время операций под общим наркозом пациентов, как правило, интубируют (вводят трубку в трахею) для того, чтобы можно было быстро подключить пациента к искусственной вентиляции лёгких. Объясните, почему при глубоком наркозе дыхание может прекращаться, а сердцебиение обычно не останавливается.

16. Явление воспаления было описано древнеримским ученым и врачом Цельсом, выделявшим следующие признаки этого процесса: rubor — краснота (местное покраснение кожных покровов или слизистой); tumor — опухоль (отек); calor — жар (повышение местной температуры); dolor — боль. С чем связано покраснение в области воспаления? Почему в области поврежденного участка возникает отек, жар и боль?

17. Тренер замерил частоту дыхания у трех спортсменов одинаков роста, возраста и веса, после чего попросил их пробежать 3 км с одинаковой скоростью. На финише он снова замерил у них частоту дыхания. Через 5 минут после пробежки тренер провел третий замер частоты дыхания у каждого. Результаты всех трех замеров отражены в таблице.

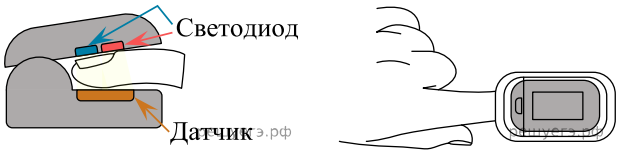
Имя	**Частота дыхания до пробежки, дв./мин.**	**Частота дыхания сразу после пробежки, дв./мин.**	**Частота дыхания через 5 мин. после пробежки, дв./мин.**
Виктор	20	52	32
Егор	18	61	37
Дмитрий	14	34	17

Кого из спортсменов можно считать более тренированным? приведите два аргумента. За счет каких физиологических изменений в работе легких в момент тренировки усиливается насыщение крови кислородом?

18. В зависимости от строения своей молекулы дыхательный белок гемоглобин может иметь различную степень сродства к кислороду, то есть различную способность присоединять кислород к железосодержащему гему. Чем меньше сродство гемоглобина к кислороду, тем медленнее кровь связывает кислород из внешней среды. Как различается сродство гемоглобина к кислороду у высокогорных лам, в отличие от верблюдов, обитающих в степях Монголии? Ответ аргументируйте. Какие параметры форменных элементов крови обеспечивают её кислородную емкость (способность насыщаться кислородом) у различных групп позвоночных животных?

19. Во время тренировок спортсменам рекомендуют пить не простую воду, а изотонические напитки (изотоники). Обязательным компонентом такого напитка является минеральные соли. В чём заключается польза изотоника для спортсменов? Ответ поясните. Что и почему может произойти с кровью человека, если во время долгой тренировки он отказался от приёма изотоников? В каких ещё ситуациях, помимо физической нагрузки, изотоники рекомен-дуют к употреблению? Назовите не менее двух ситуаций.

20. Пульсоксиметр позволяет измерить сатурацию — уровень насыщения капиллярной крови кислородом. Светодиод просвечивают палец. Датчик воспринимает излучение. В зависимости от насыщения крови кислородом гемоглобин по-разному поглощает свет. Прибор оценивает, сколько света прошло сквозь палец, а сколько поглотилось кровью и тканями.



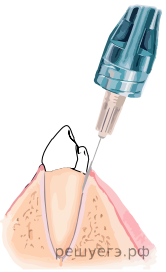
Уровень нормальной сатурации крови равен 95–99%. Какими будут значения сатурации (норма, ниже нормы или выше нормы) при подъёме человека в горы на высоту 6 000 м и при отравлении угарным газом? Ответы поясните.

21. За счёт сокращения сердца главным образом обеспечивается непрерывное движение крови по организму человека. Несмотря на это, сокращения сердца недостаточно, так как физические возможности этого органа ограничены. Сердце не может обеспечить непрерывное движение крови в венах большого круга кровообращения. Какие существуют дополнительные механизмы и приспособления, способствующие венозному кровотоку? Назовите не менее четырёх.

22. Какое сходство и различие в транспортировке кислорода и углекислого газа в крови человека в связи с их различной растворимостью? Какие соединения при транспортировке образуются в плазме крови? Ответ поясните. Как визуально меняется кровь при насыщении углекислым газом?

23. Среднее ухо человека соединена с носоглоткой евстахиевой трубой. Опишите значение этого соединения? К каким последствиям может привести непроходимость слуховой трубы?

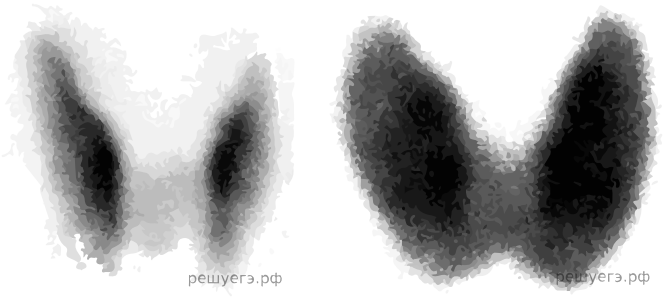
24. При лечении зуба часто делают анестезирующий укол в десну. В растворе для инъекции, помимо анестетика, обычно содержится небольшая доза адреналина. Объясните, с какой целью в раствор добавляют небольшую дозу адреналин. Чем опасно для организма человека системное воздействие адреналина при его передозировке в составе анестезирующего раствора? Ответ поясните.



25. Мужчина, вернувшийся из командировки в Африку, обратился в клинику с жалобами на повторяющиеся каждые три дня приступы лихорадки с повышением температуры до 40 °С. У больного анемия, сильная головная боль, обильное потоотделение. Какой предварительный диагноз, скорее всего, поставит врач? Какой анализ необходимо сделать для подтверждения диагноза? Ответы поясните. Больной предполагает, что заразился, употребляя воду из-под крана. Подтвердите или опровергните его предположение, дав развёрнутый ответ. Насколько целесообразно назначить антибиотикотерапию для лечения пациента?

26. При попадании занозы под кожу начинается воспалительный процесс, который обычно проходит через несколько дней без медицинского вмешательства. Если же человека укусило животное, больное бешенством, то необходимо срочно обратиться к врачу. Какой вид иммунитета обеспечивает защиту в случае инфицирования кожи? Какой организм является возбудителем бешенства? Вакцину или сыворотку необходимо ввести человеку, которого укусило больное животное? Ответ поясните. Какой вид искусственного иммунитета формируется при этом?

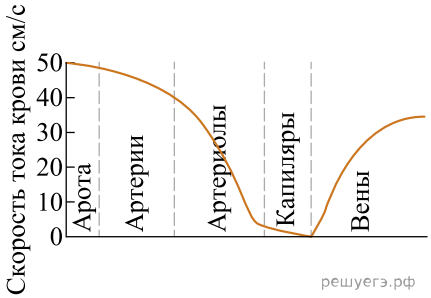
27. Во время медицинского обследования пациенту сделали внутривенную инъекцию радиоактивного йода. Спустя 20 минут провели сканирование тела в гамма-камере. Предположите, диагностику какого органа проводил врач. Ответ поясните. Во время обследования была выявлена патология органа. Результат сканирования изображён на рисунке:



Норма Патология

О гипофункции или гиперфункции органа свидетельствует данное изображение? Ответ поясните. О развитии какого заболевания может свидетельствовать результат анализа? Какие продукты и почему следует исключить из своего рациона в этом случае? Назовите любые два продукта.

28. Известно, что в капиллярах, по сравнению с артериями и венами, очень низкая скорость тока крови – 0,07–0,4 мм/с.



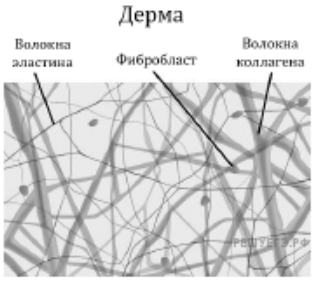
Какое физиологическое значение имеет такое замедление кровотока? Какие две особенности в строении капилляров способствуют реализации этого значения? Предположим, что скорость крови в капиллярном русле была бы в 10 раз выше своих обычных значений. Как бы это отразилось на работе сердца? Ответ поясните.

29. С одной стороны, частое мытьё рук снижает риск передачи инфекций через контактно-бытовой путь заражения. Но, с другой стороны, частое мытьё бактерицидным мылом и другими средствами гигиены может вызвать негативное воздействие на кожу. Перечислите 3 возможных негативных воздействия на кожу и назовите их последствия.

30. При адаптации альпинистов к условиям высокогорья в их крови возрастает количество эритроцитов (явление эритроцитоза). Почему в условиях высокогорья наблюдается данное явление? Назовите два изменения в организме человека, которые обеспечивают эритроцитоз. Как эритроцитоз повлияет на минутный объём сердца человека? Ответ поясните.

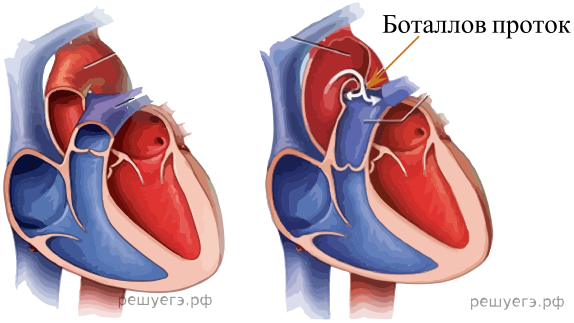
31. Белок коллаген практически нерастяжим и выдерживает большие нагрузки. В сухожилиях коллагеновые волокна расположены параллельно друг другу, а в дерме — переплетены в разных направлениях. Опираясь на функции указанных тканей, объясните причину такой разности в расположении волокон. Какое свойство придают дерме волокна белка эластина, входящего в её состав? В сухожилиях эластина практически нет. Почему его наличие ухудшало бы работу сухожилий?





32. Вакцинация против туберкулеза (например, с использованием БЦЖ-вакцины) формирует иммунитет к возбудителю заболевания — микобактерии туберкулёза. Укажите, какой тип иммунитета формируется при вакцинации, и через какие два механизма он реализуется. Почему, несмотря на кипячение одежды, возможно заражение туберкулёзом? Ответ поясните.

33. Боталлов проток —это проток между артериями, который в норме существует в эмбриональном периоде у человека и позволяет снизить интенсивность циркуляции крови плода в малом круге кровообращения, пока плод не использует легкие. В редких случаях проток остается у взрослого человека. Между какими сосудами формируется боталлов проток? Почему при наличии данной патологии стенка левого желудочка разрастается (гипертрофируется)? Известно, что клиническим проявлением наличия боталлова протока у взрослого человека является одышка при физических нагрузках. Как можно объяснить данный симптом?



Норма Патология

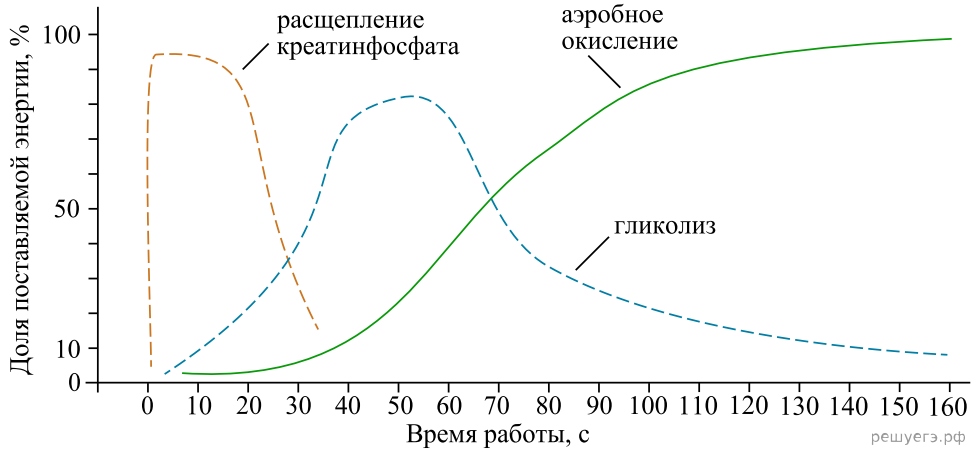
34. В составе скелетных мышц по скорости сокращения выделяют быстрые (белые) и медленные (красные) мышечные волокна. Почти все мышцы состоят из комбинации быстрых и медленных волокон. В каких мышечных волокнах наблюдается более высокая концентрация белка миоглобина? Ответ поясните. В ходе каких процессов в мышечных волокнах образуется АТФ? Какие мышечные волокна преимущественно развиты в ногах у спринтера (бегуна на короткие дистанции)? Ответ поясните.

35. Известно, что овуляции (выходу ооцита из полости фолликула яичника) способствует сокращение гладкомышечных волокон в слое наружной теки (одной из оболочек фолликула) под влиянием простагландинов. Каким образом это влияет на разрыв фолликула? Какие еще факторы обеспечивают овуляцию? Назовите минимум два фактора.

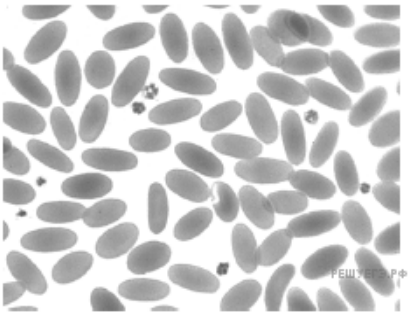
36. Известно, что яйцеклетка человека не имеет органоидов движения. Оплодотворение обычно случается в ампуле (верхней третьей части) маточной трубы, а имплантация бластоцисты и последующее развитие зародыша и плода в норме происходит в матке. Какие факторы обеспечивают передвижение яйцеклетки по фаллопиевой трубе в матку? Назовите минимум три фактора.

37. Аптечный тест на беременность основан на распознавании в моче хорионического гонадотропного гормона (ХГЧ). Ориентируясь на название гормона, ответьте на два вопроса. В какой момент после зачатия уровень ХГЧ начнёт возрастать? Ответ поясните. На какой орган женщины воздействует данный гормон? Предположите, можно ли с помощью количественной оценки ХГЧ подтвердить беременность дизиготными близнецами. Дайте аргументированный ответ.

38. Известно, что скелетная мускулатура способна использовать разные субстраты для энергообеспечения сократительной активности. За счёт каких метаболических механизмов преимущественно получают энергию мышцы спринтера (атлета, специализирующегося на коротких дистанциях)? Какие вещества образуются в ходе этих процессов? Почему у спортсмена, выполняющего продолжительные нагрузки, наблюдается высокая доля красных мышечных волокон? Ответ поясните.

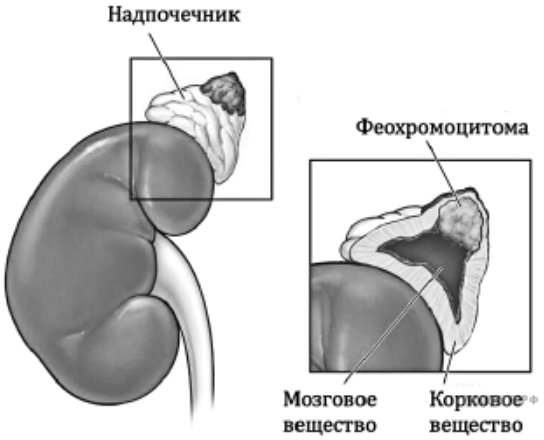


39. Эритроциты почти всех млекопитающих, в том числе человека, имеют форму двояковогнутого диска и составляют около 45 % объёма крови. У верблюдов же эритроциты представляют собой очень плоские эллипсы с прочным цитоскелетом, их содержание в крови — около 28%.



Какие преимущества даёт эритроцитам человека двояковогнутая форма? Дайте аргументированные ответы. Какая особенность физиологии верблюдов привела к отличиям в строении и содержании их эритроцитов? Каким образом особенности в строении и концентрации эритроцитов у верблюдов позволяют им выдерживать значительное обезвоживание организма?

40. Феохромоцитома — это опухоль мозгового вещества надпочечников, клетки которой производят избыточное количество гормона.



Какой гормон производит мозговое вещество надпочечников? Как развитие опухоли повлияет на величину артериального давления? Назовите две возможных причины такого влияния. Один из симптомов феохромоцитомы — высокий уровень глюкозы в крови. Какие биохимические процессы в печени и поджелудочной железе этому способствуют?

41. Окситоцин — гормон, выделяемый гипофизом. Он запускает сокращение гладких мышц, которые обеспечивают процесс родов и лактацию (выделение молока). Кроме того, окситоцин влияет на формирование привязанности между людьми. В процессе родов происходят сначала схватки — непроизвольные сокращения мышц матки, а затем потуги — управляемые роженицей сокращения диафрагмы и брюшных мышц. Какие две регуляторные системы задействованы в процессе родов? Каким образом они участвуют в этих процессах? Предположите, чем может грозить гипофункция задней доли гипофиза для только что родившей женщины. Назовите два последствия.

42. Предположите у каких млекопитающих Арктики слой подкожного жира будет толще, у моржей или белых медведей? Ответ поясните. Известно, что у медвежат и детёнышей ластоногих есть запас особого бурого жира, богатого митохондриями. Какую функцию он выполняет? Почему его наличие актуально именно для детёнышей?

43. В сетчатке глаз млекопитающих есть светочувствительный пигмент меланопсин, особенно чувствительный к коротковолновому (синему) свету. Мозг, улавливая сигнал от меланопсина, подавляет выработку гормона мелатонина шишковидной железой. Как коротковолновое освещение повлияет на длительность засыпания и почему? Некоторые люди предпочитают днём приглушённый свет, а некоторые — нуждаются в ярком освещении для бодрости. Предположите, как можно связать количество меланопсина в сетчатке глаза с уровнем комфортного дневного освещения?

44. В рамках исследования терапии COVID-19 японский учёный Таканори Такэбэ вводил в прямую кишку свиней, которые находились в камерах с пониженным содержанием кислорода, насыщенные кислородом клизмы. В результате было отмечено значительное снижение симптомов гипоксии у свиней. Предположите причину снижения симптомов гипоксии. Назовите две анатомические особенности прямой кишки, позволившие преодолеть гипоксию. Ответ поясните. Почему такая терапия может быть полезна при заболевании человека COVID-19? Дайте аргументированный ответ.