

ЗАДАНИЕ 10. Дайте развернутый ответ на вопрос. Используйте для ответа специально отведенное поле.

Воспаление – это местный или общий патофизиологический процесс, который запускается в организме при повреждении различных его структур. Данная реакция является защитной и осуществляется иммунной системой. Каким образом врач может установить наличие воспаления в организме пациента (в том числе с использованием специального медицинского оборудования)? Объясните причины, по которым эти признаки возникают.

Целый ряд признаков воспаления можно диагностировать при опросе пациента и осмотре без специального оборудования или с применением эндоскопии при исследовании внутренних органов. К таким признакам относятся:

1. Повышение температуры - как общее (лихорадка), так и местное. Местное повышение температуры связано с расширением кровеносных сосудов, усилением притока крови в очаг воспаления.

Общее повышение температуры обусловлено действием особых факторов (пирогенов), которые выделяются клетками, участвующими в иммунных реакциях (в первую очередь, лейкоцитами). К пирогенам относятся, например, интерлейкины, интерфероны, простагландины.

2. Покраснение воспалённого участка – связано с расширением сосудов в области воспаления.

3. Припухлость, отёчность. Причина – увеличение проницаемости стенок капилляров в очаге воспаления, что ведёт к выходу в ткани лейкоцитов и части плазмы крови.

4. Боль. Отёк приводит к сдавливанию нервных окончаний. Кроме того, в повреждённом участке активно выделяются вещества, которые повышают чувствительность болевых рецепторов (брадикинин, гистамин, серотонин).

5. Нарушение функции воспалённого органа – обусловлено комплексным действием выше описанных факторов.

6. Образование гноя. В очаг воспаления активно мигрируют лейкоциты (в первую очередь, нейтрофилы), которые фагоцитируют патогенные микроорганизмы, а также выделяют вещества, повреждающие клетки патогенов. В том числе лейкоциты продуцируют большое количество токсичных активных форм кислорода («кислородный взрыв»). Погибшие лейкоциты вместе с массой разрушенных тканей и патогенами формируют гной.

Кроме того, воспалительный процесс в организме можно установить по результатам клинических анализов:

1. КЛИНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КРОВИ

- **увеличение содержания в крови лейкоцитов.** Лейкоциты являются основными участниками реакций врождённого и приобретённого иммунитета. Различные группы лейкоцитов способны распознавать антигены, синтезировать антитела, фагоцитировать патогены. В связи с этим в ходе воспаления резко усиливается образование лейкоцитов в лимфоидных органах (например, в красном костном мозге) и их выход в кровяное русло.

- **увеличение скорости оседания эритроцитов (СОЭ).** Неспецифический показатель наличия воспалительного процесса. В норме эритроциты оседают медленно, поскольку несут на поверхности отрицательный заряд и отталкиваются друг от друга. При воспалении в плазме крови резко возрастает содержание так называемых белков острой фазы - фибриногена, С-реактивного белка, иммуноглобулинов. Это приводит к усилению слипания эритроцитов и увеличению скорости их оседания.

2. БИОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КРОВИ

- **Повышенное содержание С-реактивного белка.** Неспецифический индикатор воспаления. Связывается с мембранами погибающих клеток самого организма или клетками патогенных микроорганизмов, активирует фагоциты и запускает каскад комплемента в плазме крови.

- **Повышенное содержание различных иммуноглобулинов.** Иммуноглобулины (антитела) выделяются В-лимфоцитами и специфически связываются с антигенами как внешнего происхождения (патогенами), так и внутреннего (собственными молекулами организма – при аутоиммунном процессе).

3. КЛИНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МОЧИ - кровь, клетки эпителия или повышенное содержание лейкоцитов в моче – признаки воспалительного процесса в мочевыделительной системе.

4. РЕНТГЕНОГРАФИЯ, ФЛУОРОГРАФИЯ, КОМПЬЮТЕРНАЯ И МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ – снижение прозрачности ткани на снимке за счёт расширения кровеносных сосудов в очаге воспаления и образования отёка, гноя.

5. Дополнительным методом, который позволяет диагностировать воспаление, служит ультразвуковое исследование (УЗИ). Данный метод позволяет выявить диффузные изменения плотности тканей, которые могут быть связаны с воспалением.

10 баллов

Место проведения (город):

Дата:



Общеобразовательный предмет: Биология

					2014-2015 учебный год					
					Вариант 3					
					10-11 класс			ШИФР		
<small>итоговая оценка, подпись зам. председателя жюри</small>										
1 задание	2 задание	3 задание	4 задание	5 задание	6 задание	7 задание	8 задание	9 задание	10 задание	ИТОГ
<small>заполняется членами жюри и шифровальной группы</small>										

ЗАДАНИЕ 1. Выберите **ВСЕ** правильные ответы из пяти предложенных. Обведите буквы, расположенные рядом с правильными ответами. Исправления не допускаются.

1. Некоторые ткани растений имеют в своем составе мертвые клетки, которые могут выполнять следующие функции

- a. Проводящую
- b. Запасающую
- c. Защитную
- d. Всасывающую
- e. Механическую

2. Билюминесценция встречается у:

- a. Бактерий
- b. Грибов
- c. Рыб
- d. Насекомых
- e. Кишечнополостных

3. Где в человеческом организме могут обитать патогенные бактерии?

- a. В просвете кишечника
- b. В бронхах
- c. На поверхности кожи
- d. В мочевом пузыре
- e. В цитоплазме иммунных клеток

4. У каких организмов мейоз происходит при формировании гамет?

- a. Сосна сибирская
- b. Папоротник щитовник
- c. Питон
- d. Дизентерийная амеба
- e. Гидра

5. Изучая химический состав хлоропластов, ученые могли обнаружить в их составе

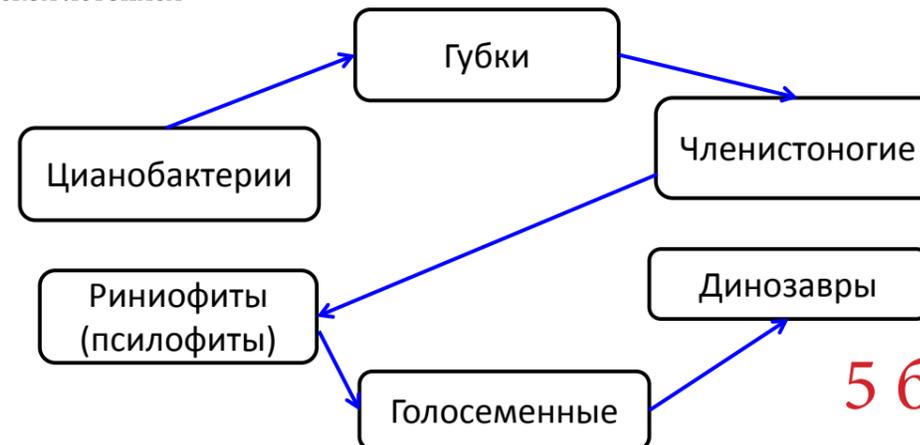
- a. Гистоны
- b. ДНК-полимеразу
- c. РНК-полимеразу
- d. АТФ-синтетазу
- e. Целлюлозу

6. К механизмам эволюционных изменений относят

- a. Естественный отбор
- b. Видообразование
- c. Ароморфоз
- d. Мутационный процесс
- e. Дрейф генов

30 баллов

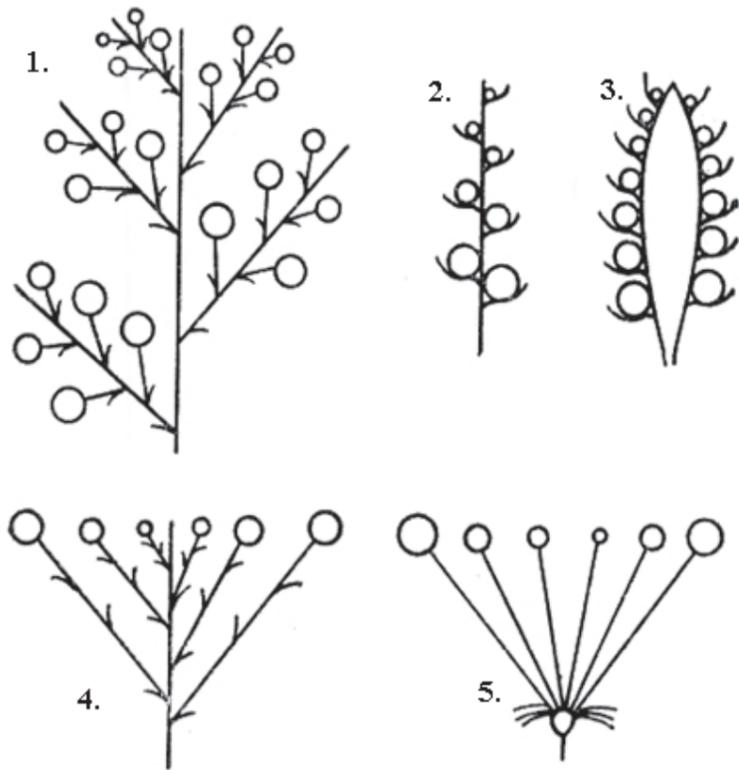
ЗАДАНИЕ 2. Соедините при помощи пяти стрелок данные группы живых организмов в порядке их появления в палеонтологической летописи



5 баллов

ЗАДАНИЕ 3. Работа с рисунком.

На рисунке представлены схематические изображения различных соцветий. Внесите их названия в таблицу рядом с соответствующими номерами.

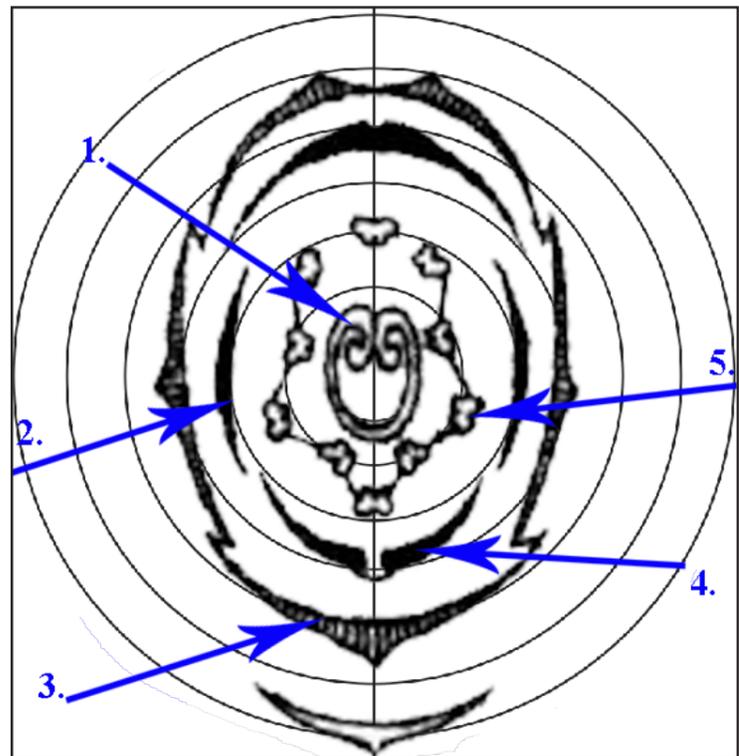


1.	Сложная кисть (метёлка)
2.	Простой колос
3.	Початок
4.	Щиток
5.	Простой зонтик

5 баллов

ЗАДАНИЕ 4. Работа с рисунком.

Пользуясь представленным шаблоном, изобразите диаграмму цветка Гороха посевного. Обозначьте любые пять её элементов стрелками с цифрами и внесите их названия в таблицу рядом с соответствующими номерами.



10 баллов

1.	Гинецей (пестик)
2.	Лепесток венчика (весло)
3.	Чашечка из чашелистиков
4.	Два росшихся лепестка (лодочка)
5.	Андроцей (тычинки, (9)+1)

ЗАДАНИЕ 9. Дайте развернутый ответ на вопрос. Используйте для ответа специально отведенное поле.

Поверхностный аппарат эукариотических клеток имеет сложное строение и включает в себя три компонента: надмембранный комплекс, плазматическую мембрану и субмембранный комплекс. Каким образом могут быть устроены все эти структурные компоненты? Какое значение они имеют для клеток?

Ответ: Основные пункты, которые можно указать в ответе:

1. **ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКАЯ МЕМБРАНА (ПЛАЗМАЛЕММА)**

Основными компонентами плазмалеммы являются фосфолипиды, гликолипиды и белки. Мембранные липиды образуют двойной слой (бислой), причём гидрофильные участки этих молекул обращены наружу (во внеклеточную среду/ в цитозоль), а гидрофобные – внутрь бислоя. Белки, входящие в состав мембраны, могут быть периферическими, интегральными (пронизывающими мембрану насквозь) или полуинтегральными (пронизывающими один монослой из двух). Мембрана осуществляет барьерную функцию и обладает избирательной проницаемостью. Ассоциированные с мембраной белки выполняют широкий спектр функций, к которым можно отнести:

- транспортную (облегчённая диффузия, активный транспорт). С транспортом ионов через мембрану связана также генерация и проведение биопотенциалов (например, потенциалов действия в элементах нервной и мышечной ткани).
- рецепторную (сигнальную).
- ферментативную.
- функцию маркировки клетки. Мембрана несёт антигены, позволяющие иммунным клеткам распознавать данную как свою или чужеродную, а также обеспечивающие межклеточные взаимодействия при формировании тканей и органов.

Примером модификации клеточной мембраны может служить, например, щётчатая каёмка – совокупность микроворсинок, характерная для эпителиоцитов кишечника и извитых канальцев нефронов. Значение – увеличение площади всасывания.

2. **НАДМЕМБРАННЫЙ КОМПЛЕКС**

- гликокаликс – совокупность олигосахаридов и полисахаридов в составе мембранных гликолипидов и гликопротеинов. Имеется только у животных клеток и выполняет рецепторную и маркерную функции. В гликокаликсе энтероцитов располагаются ферменты, осуществляющие пристеночное пищеварение.
- клеточная стенка- среди эукариот имеется у грибов (состоит из хитина и глюканов) и растений (из целлюлозы, гликопротеинов и дополнительных включений). Выполняет структурную, защитную и транспортную функции.
- раковины – наружные защитные образования, характерные для клеток многих протистов (например, фораминифер, раковинных амёб, диатомовых водорослей).

3. **СУБМЕМБРАННЫЙ КОМПЛЕКС**

- пелликула – особый тип покровов у представителей инфузорий, споровиков и динофлагеллят. Представляет собой слой подстилающих мембрану плоских мембранных пузырьков (альвеол). Также пелликулой называют наружный уплотнённый слой цитоплазмы, содержащий цитоскелетные структуры и характерный для некоторых инфузорий и жгутиконосцев.

- субмембранный опорно-сократительный аппарат

Включает примембранный слой цитоплазмы с различными цитоскелетными элементами. Так, микрофиламенты представляют собой надмолекулярные структуры, состоящие из глобул актина. Участвуют в формировании стресс-фибрилл (связывание с интегральными белками плазмалеммы и противодействие осмотическому давлению), закоривании мембранных белков, прикреплении клеток к субстрату, везикулярном транспорте. Совместно с молекулами миозина актиновые филаменты осуществляют амёбное движение клеток. Также в состав субмембранного комплекса могут входить скелетные фибриллы (промежуточные филаменты), образованные, например, кератином, и микротрубочки, которые играют ключевую роль в процессах внутриклеточного транспорта.

К поверхностному аппарату эукариотической клетки также можно отнести жгутики и реснички. Это выросты клетки, покрытые цитоплазматической мембраной. Внутри находится аксома, включающая цилиндр из 9 дуплетов микротрубочек и 2 одиночные микротрубочки в центре. В основании жгутиков и ресничек лежат 2 взаимно перпендикулярных базальных тельца (цилиндрические структуры из 9 триплетов микротрубочек).

Функции:

- 1) локомоция клетки;
- 2) транспорт веществ по поверхности ткани (мерцательный эпителий),
- 3) рецепция (волосковые клетки внутреннего уха, палочки и колбочки сетчатки)

10 баллов

ЗАДАНИЕ 8. Решите задачу по генетике и поясните ход ее решения. Используйте для ответа специально отведенное поле.

Форма клюва у пещерных хохотунчиков контролируется генами *E* и *G*. Доминантная аллель *E* отвечает за развитие длинного клюва, доминантная аллель *G* – за развитие широкого. Особи, рецессивные по обоим генам, имеют тонкий короткий клюв. Какое расщепление по фенотипу следует ожидать в потомстве, полученном при скрещивании ♀ *eeGg* × ♂ *EEGg*, если гены наследуются независимо друг от друга, а яйцеклетки, несущие аллель *g*, характеризуются 30-процентной жизнеспособностью (70% этих яйцеклеток гибнет)?

Ответ:

1. Все потомки будут иметь генотип *Ee*, т.е. окажутся длинноклювыми.
 2. Среди этих потомков, в соответствии с закономерностями менделевского наследования, должно наблюдаться расщепление 1 *GG* : 2 *Gg* : 1 *gg*. Однако из-за 30-процентной жизнеспособности яйцеклеток, несущих аллель *g*, это соотношение будет изменено.
 3. Изменения касаются рецессивных гомозигот (они обязательно возникли за счет оплодотворения яйцеклетки, несущей аллель *g*), а также половины гетерозигот (одна половина гетерозигот возникла в результате слияния яйцеклетки *g* со сперматозоидом *G*, а вторая – в результате слияния яйцеклетки *G* со сперматозоидом *g*).
 4. Для удобства умножим исходное соотношение на 10 (10 *GG* : 20 *Gg* : 10 *gg*) и разобьем гетерозиготы на 2 класса, в зависимости от их происхождения:
10 *GG* : 10 *Gg* : 10 *gG* : 10 *gg* (первой указана аллель, пришедшая с яйцеклеткой).
- С учетом 30-процентной жизнеспособности яйцеклеток, несущих аллель *g*, получим скорректированное соотношение 10 *GG* : 10 *Gg* : 3 *gG* : 3 *gg*.
5. С учетом полного доминирования аллели *G* получим итоговое расщепление:
23 (10 + 10 + 3) с длинным и широким клювом : 3 с длинным и тонким клювом.
 6. Задача решена.

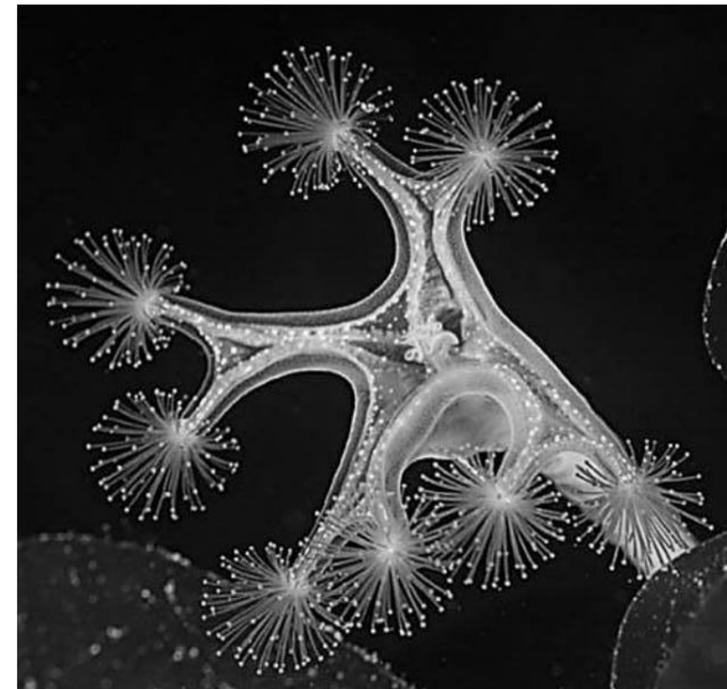
10 баллов

Окончание ответа

ЗАДАНИЕ 5. Анализ рисунка.

Выберите все правильные характеристики объекта, представленного на фотографии, отметив их знаком «плюс» (+) в соответствующей ячейке.

ШИФР



5 баллов

1) Трёхслойное животное	
2) Прикреплённый организм	+
3) Характерна двусторонняя симметрия тела	
4) Есть стрекательные клетки	+
5) Относится к типу Кишечнополостные	+
6) Хищник	+
7) Это морская лилия	
8) Отсутствует анальное отверстие	+
9) Есть целом (вторичная полость тела)	
10) Относится к типу Иглокожие	

ЗАДАНИЕ 6. Работа с текстом.

Перед Вами текст, содержащий пять биологических ошибок. Внимательно прочтите его, найдите ошибки и объясните, в чем они заключаются, заполнив свободные поля таблицы.

Муравьи относятся к отряду перепончатокрылых насекомых, развитие которых идет с **неполным превращением**, то есть без стадии куколки. В отличие от пчел и ос, среди которых есть одиночные формы, все муравьи – общественные насекомые. Одним из признаков муравьев как общественных насекомых является наличие каст. Их семья включает цариц (маток) – способных к размножению самок, – самцов и рабочих особей. Самки и самцы способны летать, а рабочие особи бескрылы. Царицы и рабочие муравьи – самки, развивающиеся почти всегда из оплодотворенных яиц, т.е. **путем партеногенеза**. В зависимости от питания, которое получает личинка, она развивается либо в царицу, либо в рабочую особь, так что царицы и рабочие особи в пределах одной семьи генетически идентичны, т.е. имеют абсолютно одинаковую последовательность нуклеотидов ДНК. Самцы, напротив, развиваются из неоплодотворенных яиц и поэтому всегда диплоидны. У нескольких видов к настоящему времени хорошо изучен геном. Оказалось, что его размер сильно изменчив – от 100 млн пар нуклеотидов до более чем 1 млрд пар. Размер генома варьирует в основном за счет изменения количества и размеров **интронов**. Это участки ДНК, которые содержат информацию об аминокислотной последовательности белков.

5 баллов

1.	Их развитие идет с полным превращением
2.	Развитие из оплодотворенных яиц, по определению, не является партеногенезом
3.	При развитии из оплодотворенных яиц как царицы, так и рабочие, различаются генетически в силу комбинативной изменчивости
4.	Самцы, напротив, развиваются из неоплодотворенных яиц и поэтому всегда гаплоидны.
5.	Интроны – участки ДНК, не содержащие информацию об аминокислотной последовательности белков.

ЗАДАНИЕ 7. Работа с информацией.

Внимательно прочитайте предложенные фрагменты текста и рассмотрите рисунки, затем переходите к выполнению заданий.

Фрагмент 1. Сон – это естественный физиологический процесс пребывания организма в состоянии с минимальным уровнем мозговой деятельности и пониженной реакцией на окружающий мир. Сон человека включает в себя последовательно чередующиеся фазы, которые характеризуются особыми формами активности нейронов головного мозга. Эта активность регистрируется в виде волн (ритмов) на электроэнцефалограмме (ЭЭГ) (рис. 1).

Фаза медленного сна наступает сразу после засыпания и длится 80 – 90 мин. Предполагают, что медленный сон связан с восстановлением организма после энергозатрат и закреплением осознанных воспоминаний. Выделяют несколько стадий медленного сна.

- **1 стадия:** на ЭЭГ постепенно пропадает альфа-ритм (рис. 1а), характерный для бодрствующего человека при закрывании глаз, и появляются медленные тета-ритмы (рис. 1з). У спящего снижаются тонус мышц, частота дыхательных движений и пульса.

- **2 стадия:** спящий уже не реагирует на слабые внешние раздражители. На ЭЭГ регистрируются тета-ритмы и возникают «сонные веретёна» - краткие всплески бета-ритма (рис. 1б), который преобладает у человека в состоянии активного бодрствования.

- **3 стадия (дельта-сон):** на ЭЭГ преобладает медленный дельта-ритм (рис. 1в). Это стадия глубокого сна.

Далее следует **фаза быстрого сна**, которая длится 10 – 15 мин. Вероятно, значение этого этапа сна заключается в переработке информации и обмене её между сознанием и подсознанием. На ЭЭГ во время быстрого сна наблюдаются быстрые колебания электрической активности мозга, сходные с бета-ритмом (рис. 1б). Мышечный тонус спящего на этой стадии резко снижен, однако могут наблюдаться быстрые движения глаз под сомкнутыми веками. Также происходят подъёмы и падения артериального давления, пульса и частоты дыхательных движений. В течение этой фазы сна человек видит большинство сновидений.

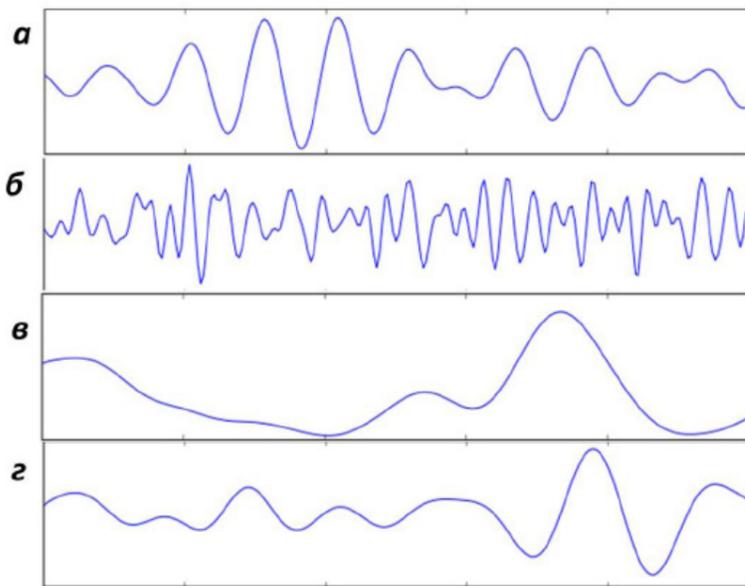


Рис. 1. Ритмы активности головного мозга (электроэнцефалография). Электроэнцефалограмма отражает колебания суммарной электрической активности нейронов головного мозга.

а – альфа-ритм (частота колебаний – 8 – 14 Гц);
б – бета-ритм (14 – 30 Гц);
в – дельта-ритм (1 – 4 Гц);
з – тета-ритм (4 – 8 Гц).

Фрагмент 2. Ретикулярная формация (восходящая активирующая ретикулярная система, ВАРС) представляет собой множество диффузно расположенных нейронов ствола мозга, аксоны которых идут практически ко всем отделам головного мозга (рис. 2). Роль ВАРС в регуляции ритма сон/бодрствование была исследована в конце 1940-х гг. Дж. Моруцци и Г. Магоуном. Они установили, что электрическое раздражение нейронов ретикулярной формации у спящих кошек приводит к мгновенному пробуждению. Напротив, повреждения этой системы нейронов вызывают постоянный сон, напоминающий кому. Поэтому ВАРС рассматривается как основной отдел, который поддерживает необходимый для бодрствования уровень активности головного мозга за счёт восходящих активирующих импульсов. В то же время было показано, что активность ВАРС не снижается во время сна (хотя и имеет иной характер), а раздражение различных нейронов ВАРС, в зависимости от местоположения, может вызывать как пробуждение, так и засыпание.

Кроме ретикулярной формации, в регуляции цикла сна/бодрствования участвуют также серотонинергические (выделяющие серотонин) нейроны ствола мозга (голубое пятно, ядра шва), эпифиз и т.д.

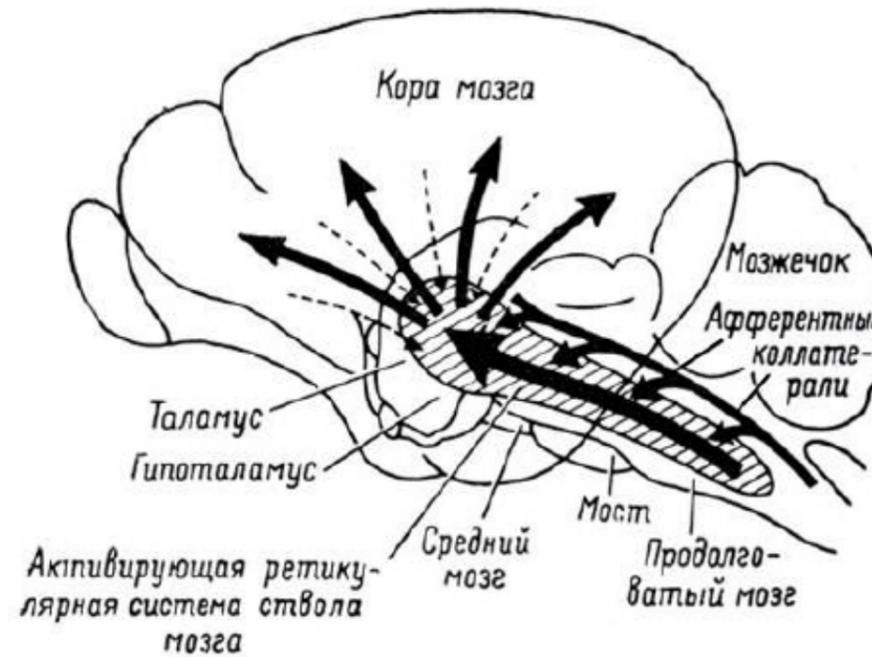


Рис. 2. Ретикулярная формация ствола головного мозга (косая штриховка). Ретикулярная система интегрирует информацию, поступающую от внешних и внутренних рецепторов организма, и оказывает неспецифическое активирующее воздействие на различные отделы головного мозга. Активирующие проводящие пути отмечены чёрными стрелками.

Выберите **ВСЕ** правильные ответы из четырех предложенных. Обведите буквы, расположенные рядом с правильными ответами. Исправления не допускаются.

1. Прочитайте текстовый фрагмент 1 и рассмотрите рисунок 1. Во время какой фазы/стадии сна могут быть зарегистрированы волны ЭЭГ с частотой 25 Гц?

- a. 1 стадия медленного сна
- б. 2 стадия медленного сна**
- c. 3 стадия медленного сна
- д. Быстрый сон**

2. На основании текстового фрагмента 1 и рисунка 1 выберите правильные характеристики фазы быстрого сна.

- a. Спящий полностью неподвижен
- б. На этой стадии человек не видит сновидений
- с. На ЭЭГ преобладают высокочастотные колебания**
- д. Частота сердечных сокращений постоянно поддерживается на низком уровне

3. Прочитайте текстовый фрагмент 2 и рассмотрите рисунок 2. В каких структурах центральной нервной системы расположены нейроны ретикулярной формации?

- а. Продолговатый мозг**
- б. Кора больших полушарий
- с. Мозжечок
- д. Промежуточный мозг**

4. Проанализируйте текстовый фрагмент 2. Какие функции выполняет ВАРС?

- а. Может оказывать активирующее воздействие на кору больших полушарий**
- б. Интегрирует информацию от сенсорных систем организма**
- с. Контролирует только состояние бодрствования
- д. Синтезирует гормон мелатонин

5. На основании информации, представленной в тексте, а также собственных знаний выберите правильные утверждения, характеризующие состояние сна.

- а. Сон характерен только для млекопитающих
- б. Человек может проснуться самостоятельно только во время фазы медленного сна
- с. Сон человека всегда начинается с фазы медленного сна**
- д. Ретикулярная формация во время сна полностью инактивирована

10 баллов