| 10 класс | 1-й тур | **Открытый региональный конкурс «Санкт-Петербургская Медико-биологическая олимпиада школьников»** Санкт–Петербург, 2013 | Шифр |
|---|---|---|---|

**В Н И М А Н И Е !**

**Все предлагаемые ниже вопросы (если это явно не противоречит их формулировке) относятся ко здоровому взрослому человеку, который находится в условиях физического и психоэмоционального покоя.**

## 1. ЗАЧЕРКНИТЕ КВАДРАТЫ, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ПРАВИЛЬНЫМ (или наиболее правильным) ОТВЕТАМ

| | *max = 60 баллов* | А | Б | В |
|---|---|---|---|---|
| 1 | *Блуждающий нерв:* А) относится к парасимпатической нервной системе; Б) регулирует работу внутренних органов; В) у некоторых людей отсутствует. | ☒ | ☒ | ☐ |
| 2 | *В двенадцатиперстной кишке на большом дуоденальном сосочке располагается устье:* А) пузырного протока; Б) общего желчного протока; В) протока поджелудочной железы. | ☐ | ☒ | ☒ |
| 3 | *В отличие от артерий малого круга, в артериях большого круга кровообращения:* А) более высокое давление; Б) течёт артериальная кровь; В) кровь движется от сердца. | ☒ | ☒ | ☐ |
| 4 | *В составе бронхов имеется ткань:* А) эпителиальная; Б) хрящевая; В) гладкая мышечная. | ☒ | ☒ | ☒ |
| 5 | *В формировании звуков речи принимают участие:* А) гортань; Б) язык; В) голосовые связки. | ☒ | ☒ | ☒ |
| 6 | *Во время систолы предсердий:* А) створчатые клапаны закрыты; Б) створчатые клапаны открыты; В) полулунные клапаны открыты. | ☐ | ☒ | ☐ |
| 7 | *Гормонами гипофиза являются:* А) адренокортикотропный гормон; Б) тиреотропный гормон; В) гормон роста. | ☒ | ☒ | ☒ |
| 8 | *Двигательные волокна проходят в составе:* А) передних корешков спинного мозга; Б) задних корешков спинного мозга; В) спинномозговых нервов. | ☒ | ☐ | ☒ |
| 9 | *К органам иммунной системы относятся:* А) селезёнка; Б) лимфатические узлы; В) вилочковая железа. | ☒ | ☒ | ☒ |
| 10 | *К переднему мозгу относятся:* А) конечный мозг; Б) промежуточный мозг; В) таламус. | ☒ | ☒ | ☒ |
| 11 | *Каждый триплет кодирует только одну аминокислоту – это свойство генетического кода:* А) триплетность; Б) вырожденность; В) однозначность. | ☐ | ☐ | ☒ |
| 12 | *Клещевым энцефалитом можно заразиться:* А) при укусе чесоточного клеща; Б) при питье коровьего молока; В) при питье козьего молока. | ☐ | ☐ | ☒ |
| 13 | *Нобелевская премия по физиологии и медицине вручалась:* А) И.П. Павлову; Б) И.М. Сеченову; В) И.И. Мечникову. | ☒ | ☐ | ☒ |
| 14 | *Относится к вирусным инфекциям:* А) грипп; Б) корь; В) чума. | ☒ | ☒ | ☐ |
| 15 | *Парными костями являются:* А) бедренная кость; Б) носовая кость; В) верхняя челюсть. | ☒ | ☒ | ☒ |
| 16 | *Производными вторичной полости тела у человека являются:* А) плевральная полость; Б) полость перикарда; В) ротовая полость. | ☒ | ☒ | ☐ |
| 17 | *Путём секреции в мочу поступают:* А) глюкоза; Б) ионы аммония; В) пенициллин. | ☐ | ☒ | ☒ |
| 18 | *Рибосомы в клетке могут располагаться:* А) свободно; Б) на мембранах эндоплазматической сети; В) на мембранах комплекса Гольджи. | ☒ | ☒ | ☐ |
| 19 | *Среди молочных зубов нет:* А) резцов; Б) малых коренных; В) клыков. | ☐ | ☒ | ☐ |
| 20 | *Шины не накладывают при переломах:* А) костей черепа; Б) рёбер; В) позвонков. | ☒ | ☒ | ☐ |

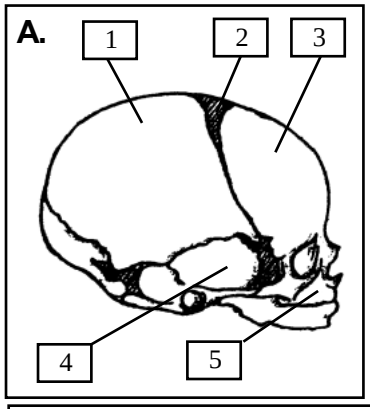
## 2. ОЦЕНИТЕ ИСТИННОСТЬ УТВЕРЖДЕНИЯ

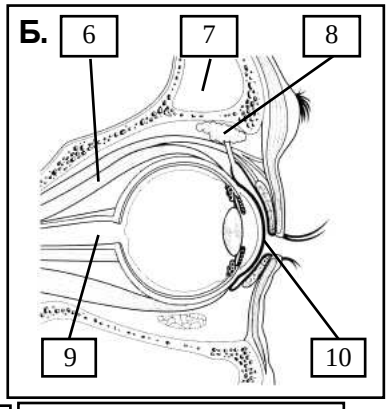
| | *max = 15 баллов* | Да |
|---|---|---|
| 1 | В межмембранном пространстве митохондрий pH меньше, чем в матриксе. | ☒ |
| 2 | В организме человека синтезируется активная форма витамина D. | ☒ |
| 3 | Длительность систолы желудочков больше, чем диастолы желудочков. | ☐ |
| 4 | Для остановки венозного кровотечения наиболее оправдано наложение кровоостанавливающего жгута. | ☐ |
| 5 | Кретинизм – это состояние, вызванное нарушением функции щитовидной железы. | ☒ |
| 6 | Мужские гонады, в отличие от женских, располагаются вне брюшной полости. | ☒ |
| 7 | Наибольшая часть теплоотдачи организма осуществляется через кожу. | ☒ |
| 8 | При дроблении зиготы происходит деление клеток мейозом. | ☐ |
| 9 | У человека и у шимпанзе клетки содержат разное число хромосом. | ☒ |
| 10 | Ферменты в равной мере ускоряют прямую и обратную реакции. | ☒ |

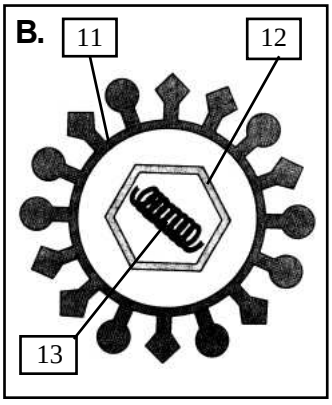
## 3. ЗАЧЕРКНИТЕ «ЛИШНЕЕ» ПОНЯТИЕ, поясните, что объединяет оставшиеся *max = 22,5 балла*

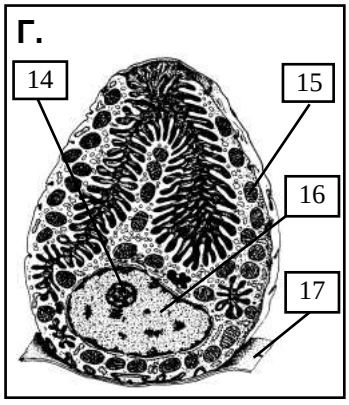
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. | пупочная артерия | ~~пупочная вена~~ | бронхиальная артерия | лёгочная вена |
| *Остальные – несут артериальную кровь* | | | | |
| 2. | широкий лентец | ~~аскарида~~ | печёночный сосальщик | бычий цепень |
| *Остальные – паразитические плоские черви* | | | | |
| 3. | бронхит | ~~рахит~~ | аппендицит | конъюнктивит |
| *Остальные – воспалительные заболевания* | | | | |
| 4. | макрофаг | ~~бактериофаг~~ | остеоцит | нейтрофил |
| *Остальные – клетки* | | | | |
| 5. | трансляция | транскрипция | репликация | ~~регенерация~~ |
| *Остальные – матричные процессы* | | | | |

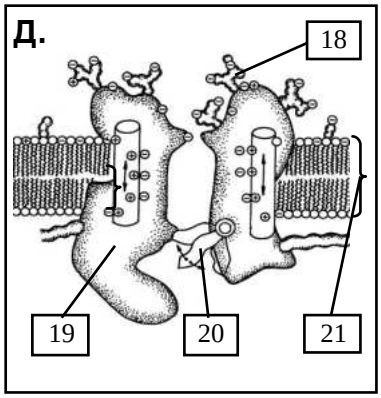
## 4. НАПИШИТЕ НАЗВАНИЯ К РИСУНКАМ (*буквы*) И К ИХ ЭЛЕМЕНТАМ (*цифры*). *max = 32 балла*

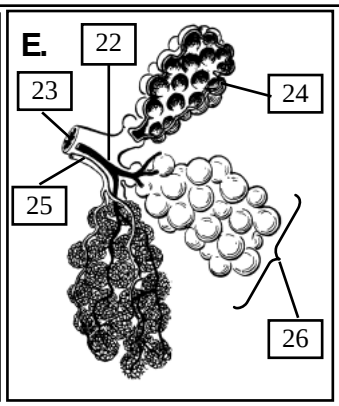



| | |
|---|---|
| **А –** *череп новорожденного* | |
| 1 – *теменная кость* | |
| 2 – *большой родничок* | |
| 3 – *лобная кость* | |
| 4 – *височная кость* | |
| 5 – *верхняя челюсть* | |
| **Б –** *глаз в глазнице* | |
| 6 – *глазодвигательная мышца* | |
| 7 – *лобная пазуха* | |
| 8 – *слезная железа* | |
| 9 – *зрительный нерв* | |
| 10 – *роговица* | |
| **В –** *схема строения вируса* | |
| 11 – *суперкапсид* | |
| 12 – *капсид* | |
| 13 – *нуклеиновая кислота* | |
| **Г –** *секреторная клетка (обкладочная клетка)* | |
| 14 – *ядрышко* | |
| 15 – *митохондрия* | |
| 16 – *ядро* | |
| 17 – *базальная мембрана* | |
| **Д –** *канал в мембране* | |
| 18 – *гликокаликс* | |
| 19 – *пронизывающий белок - канал* | |
| 20 – *воротный механизм канала* | |
| 21 – *плазматическая мембрана* | |
| **Е –** *респираторный отдел легких* | |
| 22 – *артериола* | |
| 23 – *бронхиола* | |
| 24 – *альвеола* | |
| 25 – *венула* | |
| 26 – *ацинус* | |

## 5. ЗАПОЛНИТЕ ТАБЛИЦУ (с указанием единиц измерения) *max = 20 баллов*

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. Диастолическое артериальное давление | *60-89 мм рт.ст.* | 6. Число полукружных каналов вестибулярного аппарата | *3 пары* |
| 2. Количество сегментов спинного мозга | *31-32 шт.* | 7. Число макроэргических связей в АТФ | *2 шт.* |
| 3. Количество гемов в молекуле гемоглобина | *4 шт.* | 8. Число межпозвоночных дисков | *23 шт.* |
| 4. Содержание $O_2$ в выдыхаемом воздухе | *16%* | 9. Энергетическая ценность 1 г жиров | *36.9 кДж* |
| 5. Суточный объём мочи | *0.8-2.0 л* | 10. pH желудочного сока | *1.5-2.0* |

## 6. РЕШИТЕ ЗАДАЧУ *max = 15 баллов*

Рассчитайте скорость нарастания концентрации прогестерона (рис. 1) в женском организме с 16-го по 18-й дни менструального цикла (рис. 2). Ответ приведите в **мкмоль/(л·ч)**. Молярная масса углерода – 12 г/моль, водорода – 1 г/моль, кислорода 16 г/моль.

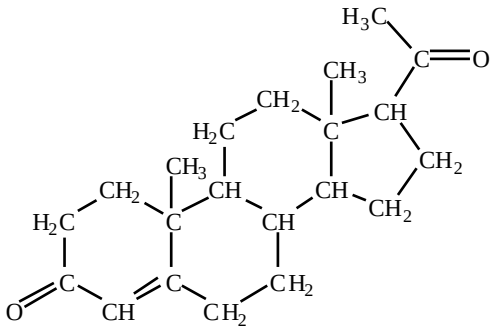


**Рис. 1.** Химическая формула прогестерона

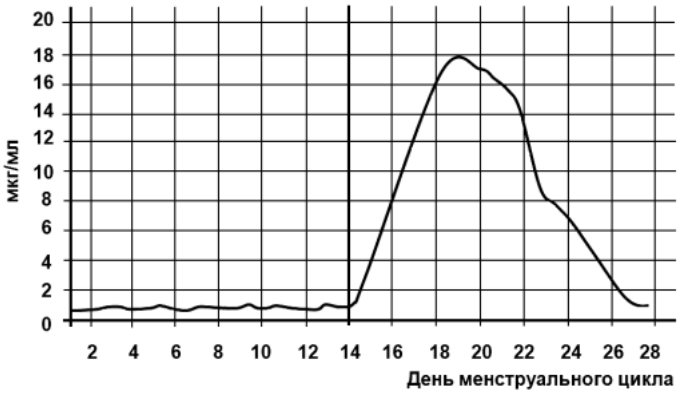



**Рис. 2.** Зависимость концентрации прогестерона в крови (мкг/мл) от дня менструального цикла.

*1. По графику найдено, что за заданный период (с 16 по 18 день) скорость нарастания концентрации прогестерона составляла 8 мкг/мл в сутки. Полученная величина переведена в 167 мкг/л в час. (8*1000/48=167)*
*2. Определена молярная масса прогестерона. Молекулярная формула $C_{21}H_{30}O_2$ → молярная масса 314 г/моль.*
*3. Рассчитана, требуемая по условию величина: 167/314=0,53 мкмоль/(л·ч)*

**Ответ: 0,53 мкмоль/(л·ч)**

## 7. ОБЪЯСНИТЕ ЗНАЧЕНИЕ СЛОВ или расшифруйте аббревиатуру *max = 21 балл*

1. ПЦР – *полимеразная цепная реакция*.....

2. Аккомодация – *приспособление глаза к ясному видению предметов, находящихся на разных расстояниях, посредством фокусировки изображения на сетчатке* .....

3. Апоптоз – *запрограммированная гибель клетки*.....

.....

4. Лейкоз – *злокачественное заболевание кроветворной системы* .....

.....

5. Ликвор – *спинномозговая жидкость, жидкость, циркулирующая в полостях желудочков мозга, под паутинной оболочкой мозга и в спинномозговом канале*.....

6. Центриоль – *немембранная органелла клеток животных и некоторых растений, входит в состав клеточного центра, участвует в делении* .....

7. Циано- (Kyanos-, греч.) – *синий*.....

## 8. ПРОЧИТАЙТЕ ТЕКСТ И ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ К НЕМУ *max = 30 баллов*

Концентрация глюкозы в крови поддерживается на достаточно постоянном уровне и у здорового человека натощак составляет 3,5-5,5 ммоль/л, а после приёма пищи не превышает 7,2 ммоль/л.

Инсулин продуцируется β-клетками поджелудочной железы и хранится в них в виде проинсулина. В молекуле проинсулина между α-цепью (21 аминокислотный остаток) и β-цепью (30 аминокислотных остатков) инсулина находится фрагмент, состоящий из 31 аминокислотного остатка – С-пептид (рис. А). При увеличении уровня глюкозы в крови проинсулин расщепляется на инсулин и С-пептид. Вместе с получившимся инсулином С-пептид выбрасывается в кровоток, их концентрации в крови находятся в тесной зависимости (рис. Б). Учитывая, что лечебные препараты инсулина не содержат С-пептид, его определение в сыворотке крови позволяет оценивать собственную продукцию инсулина поджелудочной железой у пациентов, получающих инсулин.

В норме концентрация инсулина натощак от 4,3 до 15,3 мкМЕ/мл. Содержание инсулина у больных сахарным диабетом колеблется в широких пределах в зависимости от типа диабета. В случае разрушения β-клеток, продуцирующих инсулин, наблюдается абсолютный дефицит инсулина, и развивается сахарный диабет I типа. При сахарном диабете II типа нарушено действие инсулина на ткани, а уровень гормона обычно повышен.

**1. Подпишите обозначения на рис. А.**

1 – *проинсулин*

2 – *α-цепь*

3 – *инсулин*

4 – *β-цепь*

5 – *С-пептид*

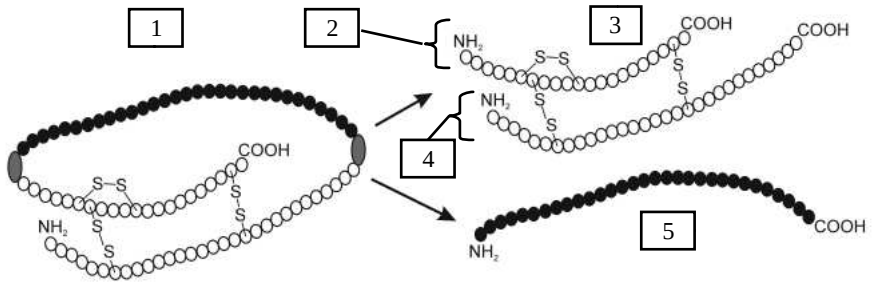



Рис. А.

**2. Используя график (рис. Б) сделайте заключение о нарушении углеводного обмена у четырёх обследуемых и заполните таблицу.**

| *Обследуемый* | №1 | №2 | №3 | №4 |
|---|---|---|---|---|
| *Концентрация глюкозы крови натощак, ммоль/л* | 7,3 | 6,7 | 4,8 | 4,5 |
| *Соответствие норме** | ↑ | ↑ | *N* | *N* |
| *Общий инсулин, мкМЕ/мл* | 1,8 | 17,4 | 11,5 | 6,9 |
| *Концентрация С-пептида, нг/мл* | 0,4 | 4,5 | 0,2 | 1,6 |
| *Концентрация собственного инсулина, мкМЕ/мл*** | *2* | *17* | *1* | *7* |
| *Наличие и тип сахарного диабета* | *СД I* | *СД II* | *СД I* | *нет* |

* Используйте следующие обозначения: ↑ – повышенная, ↓ – пониженная или N – нормальная концентрация глюкозы.
** Рассчитайте с точностью до 1 мкМЕ/мл.

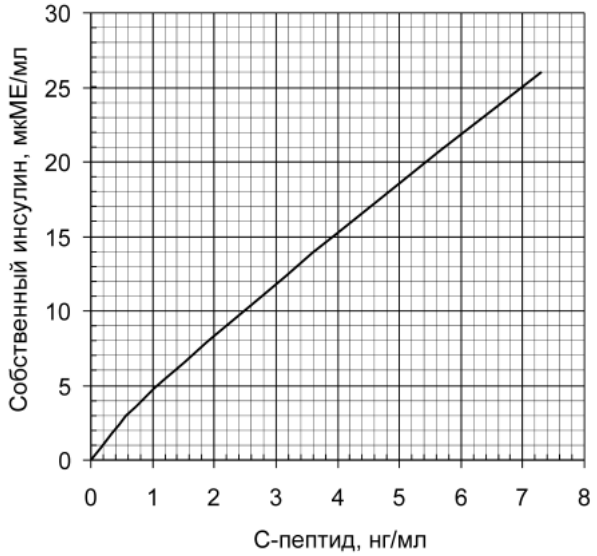



Рис. Б.

**3. Какой из обследуемых пациентов страдает сахарным диабетом I типа и получает терапию инсулином? Свой ответ поясните.**

*Пациент №3 страдает сахарным диабетом I типа и получает инсулин.*

*У данного пациента концентрация собственного инсулина, рассчитанная по концентрации С-пептида, ниже нормы (1 мкМЕ/мл), что является признаком сахарного диабета I типа. В то же время у него наблюдается достаточно высокая концентрация общего инсулина, а уровень глюкозы в крови находится в пределах нормальных значений. Это свидетельствует о том, что он получает терапию инсулином.*