8,9 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	*В подкожной жировой клетчатке расположены:* А) жировая ткань; Б) кровеносные сосуды; В) потовые железы.	☒	☒	☐
2	*В формировании звуков речи принимают участие:* А) гортань; Б) язык; В) голосовые связки.	☒	☒	☒
3	*Инфекционные болезни могут вызываться:* А) вирусами; Б) грибами; В) бактериями.	☒	☒	☒
4	*К внутреннему уху относятся:* А) молоточек; Б) барабанная перепонка; В) кортиев орган.	☐	☐	☒
5	*К костям лицевого черепа относятся:* А) височная кость; Б) скуловая кость; В) зубы.	☐	☒	☐
6	*Лимфатические сосуды:* А) по строению сходны с артериями; Б) не имеют клапанов; В) впадают в венозные сосуды.	☐	☐	☒
7	*Малый круг кровообращения:* А) начинается в правом желудочке; Б) начинается в левом желудочке; В) заканчивается в левом желудочке.	☒	☐	☐
8	*Нобелевская премия по физиологии и медицине вручалась:* А) И.П. Павлову; Б) И.М. Сеченову; В) И.И. Мечникову.	☒	☐	☒
9	*Обонятельные рецепторы расположены:* А) в носовой полости; Б) в носоглотке; В) в верхних дыхательных путях.	☒	☐	☒
10	*Оплодотворение происходит:* А) в матке; Б) в маточной трубе; В) в яичнике.	☐	☒	☐
11	*Парасимпатические ядра расположены:* А) в продолговатом мозге; Б) в среднем мозге; В) в спинном мозге.	☒	☒	☒
12	*По отношению к трахее пищевод располагается:* А) сзади; Б) спереди; В) слева.	☒	☐	☐
13	*При переломе руки одежда с пострадавшего должна сниматься:* А) сначала с больной руки; Б) сначала со здоровой руки; В) одежду снимать нельзя.	☐	☒	☐
14	*При попадании в организм с грудным молоком антител матери у ребенка формируется:* А) искусственный иммунитет; Б) активный иммунитет; В) пассивный иммунитет.	☐	☐	☒
15	*Сердечная мышечная ткань, как и скелетная:* А) обладает автоматизмом; Б) является поперечно-полосатой; В) является непроизвольной.	☐	☒	☐
16	*Сыворотка крови отличается от плазмы крови отсутствием:* А) лейкоцитов; Б) эритроцитов; В) фибриногена.	☐	☐	☒
17	*Тело первого нейрона рефлекторной дуги коленного рефлекса располагается:* А) в головном мозге; Б) в спинном мозге; В) в спинномозговом нервном узле.	☐	☐	☒
18	*Укажите правильные сочетания «железа – её гормон»:* А) надпочечники - адреналин; Б) гипофиз – гормон роста; В) щитовидная железа - инсулин.	☒	☒	☐
19	*Электронный микроскоп, в отличие от светового, позволяет увидеть:* А) живые бактерии; Б) окрашенные объекты; В) вирусы.	☐	☐	☒
20	*Этапы развития зародыша:* А) выход яйцеклетки из яичника; Б) дробление яйца; В) закрепление яйца в матке.	☐	☒	☒

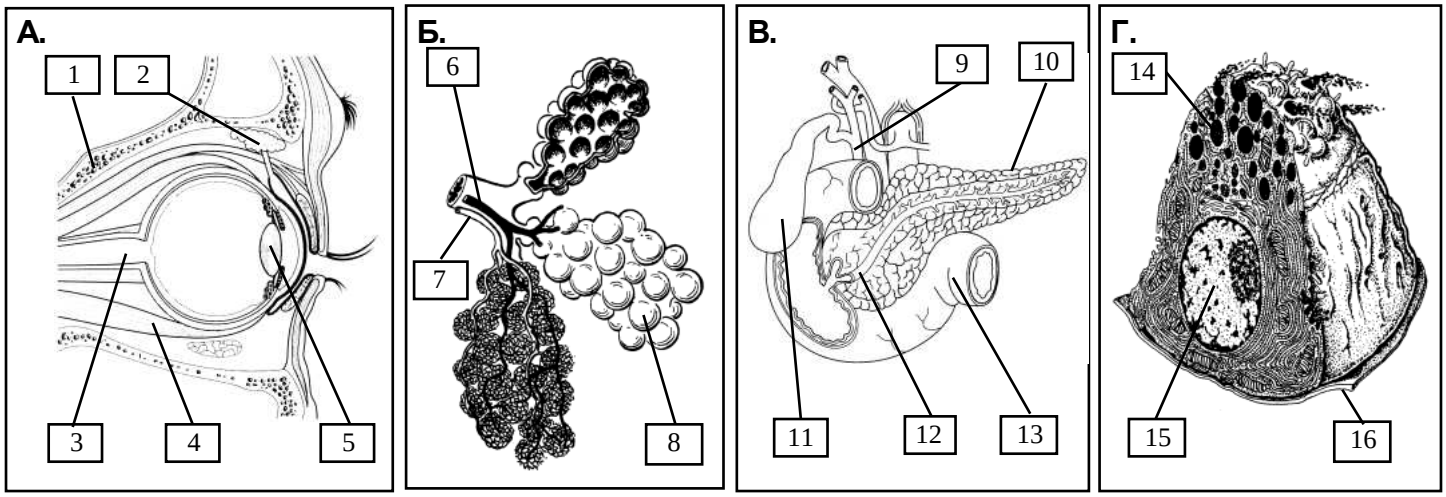
2. ОЦЕНИТЕ ИСТИННОСТЬ УТВЕРЖДЕНИЯ

	max = 15 баллов	Да
1	Аппендикс у человека является атавизмом.	☐
2	Бронхиальные артерии несут кровь к лёгким и относятся к малому кругу кровообращения.	☐
3	В лимфе меньше форменных элементов, чем в крови.	☒
4	ВИЧ-инфекция и гепатит В передаются через кровь и половым путём.	☒
5	Грудина относится к поясу верхних конечностей.	☐
6	Для остановки венозного кровотечения наиболее оправдано наложение кровоостанавливающего жгута.	☐
7	Основным энергетическим резервом организма являются белки.	☐
8	Первичной мочи в единицу времени образуется больше, чем вторичной.	☒
9	При ожоге не следует смазывать поражённый участок маслом.	☒
10	Слюноотделение на вид пищи является условным рефлексом.	☒

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

1. ~~предстательная железа~~	щитовидная железа	паращитовидная железа	надпочечник
Остальные – эндокринные железы			
2. широкий лентец	~~аскарида~~	печёночный сосальщик	бычий цепень
Остальные – паразитические плоские черви			
3. макрофаг	лимфоцит	~~бактериофаг~~	нейтрофил
Остальные – клетки			
4. эпителий кожи	эпителий роговицы	~~эпителий щитовидной железы~~	эпителий прямой кишки
Остальные – покровные эпителии			
5. ~~рибосома~~	комплекс Гольджи	эндоплазматическая сеть	лизосома
Остальные – мембранные органеллы			

4. НАПИШИТЕ НАЗВАНИЯ К РИСУНКАМ (*буквы*) И К ИХ ЭЛЕМЕНТАМ (*цифры*) *max = 20 баллов*



А – *глаз в глазнице*	**В –** *12-перстная кишка и связанные с ней органы*
1 – *лобная кость*	9 – *общий желчный проток*
2 – *слезная железа*	10 – *поджелудочная железа*
3 – *зрительный нерв*	11 – *желчный пузырь*
4 – *глазодвигательная мышца*	12 – *проток поджелудочной железы*
5 – *хрусталик*	13 – *двенадцатиперстная кишка*
Б – *респираторный отдел легких*	**Г –** *секреторная клетка*
6 – *артериола*	14 – *мембранный пузырек с секретом*
7 – *венула*	15 – *ядро*
8 – *альвеола*	16 – *базальная мембрана*

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

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

6. РЕШИТЕ ЗАДАЧУ *max = 15 баллов*

Известно, что скорость оседания частиц, взвешенных в жидкости, зависит от размера частиц, их плотности и вязкости среды. Измерив скорость оседания, можно рассчитать средний радиус частиц (r) по уравнению:

$r = \sqrt{\frac{9}{2}\frac{\eta u}{(D-d)g}}$, где η - вязкость жидкости, *u* - скорость оседания частиц, D – плотность частиц, d – плотность жидкости и g – ускорение свободного падения.

В случае оседания эритроцитов в крови, подставив в формулу плотность и вязкость крови, а также плотность эритроцитов, мы получим упрощённое соотношение: $r = 3\sqrt{СОЭ}$, где СОЭ – нормальное значение скорости оседания эритроцитов, выраженное в **м/с**, а r – средний радиус эритроцита, выраженный в **мм**. Воспользовавшись этим соотношением и графиком (см. рис.), рассчитайте средний радиус эритроцитов. Ответ приведите в **микрометрах**.

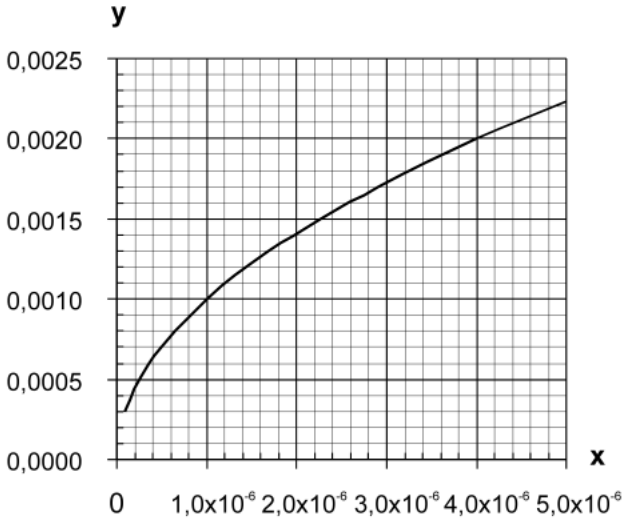


Рисунок. График квадратного корня $y = \sqrt{x}$.

1. Указана величина СОЭ в диапазоне 3-15 мм/час (на выбор участника).
2. Величина СОЭ переведена в м/с: $8*10^{-7}…4.2*10^{-6}$. (СОЭ/1000/3600)
3. По графику определена величина $\sqrt{СОЭ}$: $9*10^{-4}…2*10^{-3}$.
4. По формуле $r = 3\sqrt{СОЭ}$, рассчитан средний радиус эритроцитов, который переведен в микрометры с учетом соотношения - 1мм=1000мкм: 2,7…6 микрометров.

Ответ: 2,7…6 микрометров.

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

1. УЗИ – *ультразвуковое исследование*.....
2. Апоптоз – *запрограммированная гибель клетки*.....
.....
3. Клеточный центр – *немембранная органелла клеток животных и некоторых растений, входит в состав цитоскелета, участвует в делении*.....
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. Тимус – *вилочковая железа, центральный орган иммунной системы позвоночных, в котором происходит созревание Т-лимфоцитов*.....
7. Эритро- (Erythros-, греч.) – *красный*.....

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). Определение С-пептида в сыворотке крови позволяет оценивать собственную продукцию инсулина поджелудочной железой у пациентов.

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*

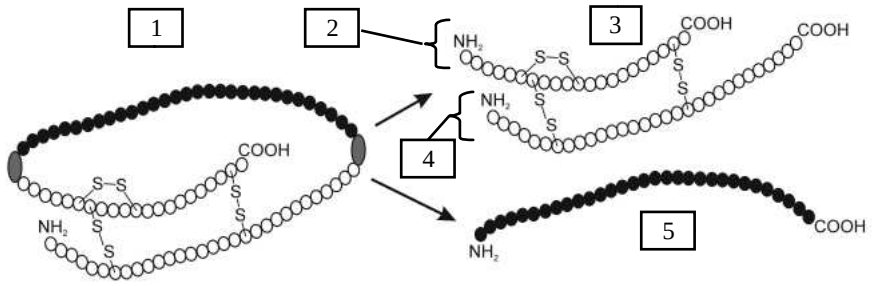


Рис. А.

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	4,5	7,4	6,7	6,2
*Соответствие норме**	*N*	↑	↑	↑
Концентрация С-пептида, нг/мл	1,6	0,2	4,5	0,6
*Концентрация собственного инсулина, мкМЕ/мл***	*7*	*1*	*17*	*3*
Наличие сахарного диабета	*нет*	*да*	*да*	*да*

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

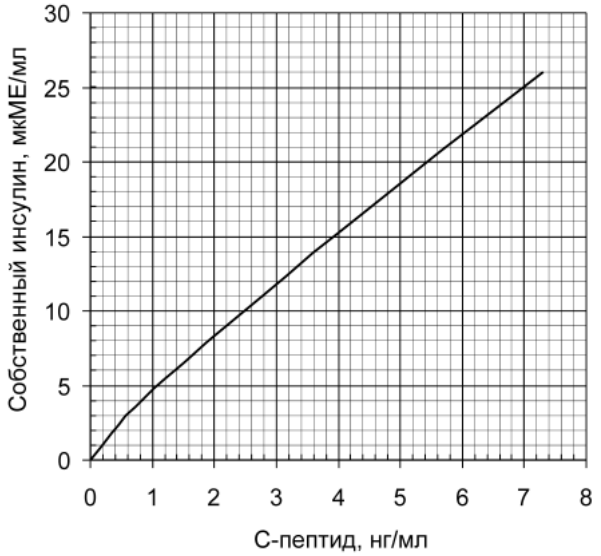


Рис. Б.

3. Какой из обследуемых пациентов страдает сахарным диабетом II типа? Свой ответ поясните.

У пациента №3 сахарный диабет II типа.

У данного пациента наблюдается повышенный уровень глюкозы натощак (6,7 ммоль/л), несмотря на высокий уровень инсулина крови (17 мкМЕ/мл). Это свидетельствует о том, что нарушено действие инсулина на ткани, что характерно именно для сахарного диабета II типа.