9 класс	1-й этап	**Открытый региональный конкурс «Санкт-Петербургская Медико-биологическая олимпиада школьников»** **Санкт–Петербург, 2017**	**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	*Артериальное давление повысится в ответ на сужение:* А) вен нижних конечностей; Б) артерий, питающих органы желудочно-кишечного тракта; В) вен брюшной полости.	☒	☒	☒
2	*Газообмен происходит:* А) в мелких бронхах; Б) в бронхиолах; В) в альвеолах.	☐	☐	☒
3	*Гемоглобин:* А) содержит трёхвалентное железо; Б) синтезируется в красном костном мозге; В) кодируется более чем одним геном.	☐	☒	☒
4	*Деление лимфоцитов возможно:* А) в красном костном мозге; Б) в тимусе; В) в лимфатических узлах.	☒	☒	☒
5	*Для промывания раны можно использовать:* А) 3% раствор перекиси водорода; Б) водный раствор хлоргексидина; В) 70% спиртовой раствор.	☒	☒	☐
6	*Для распространения электрического импульса по аксону нервной клетки необходим транспорт через мембрану:* А) ионов натрия; Б) глюкозы; В) ионов магния.	☒	☐	☐
7	*Для фазы парадоксального сна характерны:* А) быстрые движения глаз; Б) высокая мозговая активность по данным электроэнцефалограммы; В) сновидения.	☒	☒	☒
8	*Дыхательный и сосудодвигательный центры располагаются:* А) в стволе головного мозга; Б) в промежуточном мозгу; В) в продолговатом мозгу.	☒	☐	☒
9	*Желудок, в отличие от тонкой кишки, имеет:* А) трёхслойную стенку; Б) три слоя гладкой мускулатуры; В) эпителий, образующий ворсинки.	☐	☒	☐
10	*Закрытие полулунных клапанов сердца:* А) происходит после систолы желудочков; Б) обусловлено разницей давлений в камерах сердца; В) происходит в общую диастолу.	☒	☐	☒
11	*К немембранным органеллам относятся:* А) рибосомы; Б) центриоли; В) лизосомы.	☒	☒	☐
12	*К свойствам простых углеводов относятся:* А) плохая растворимость в воде; Б) хорошая растворимость в полярных растворителях; В) сладкий вкус.	☐	☒	☒
13	*Конъюгация и кроссинговер происходят:* А) в анафазу I мейоза; Б) в профазу I мейоза; В) в профазу II мейоза.	☐	☒	☐
14	*Кровеносные сосуды отсутствуют:* А) в роговице; Б) в толще хряща; В) в эпидермисе кожи.	☒	☒	☒
15	*Наибольшая температура отмечается:* А) в подмышечной впадине; Б) в прямой кишке; В) в печени.	☐	☐	☒
16	*Нефроны располагаются:* А) в корковом слое почки; Б) в мозговом слое почки; В) в чашечно-лоханочной системе.	☒	☒	☐
17	*Половые гормоны вырабатываются:* А) в яичниках; Б) в гипофизе; В) в мозговом веществе надпочечников.	☒	☐	☐
18	*Рост кости обеспечивается:* А) суставным хрящом; Б) красным костным мозгом; В) надкостницей.	☐	☐	☒
19	*Структуры желудочно-кишечного тракта, относящиеся к органам иммунной системы:* А) печень; Б) аппендикс; В) селезёнка.	☐	☒	☐
20	*Удостоены Нобелевской премии по физиологии или медицине:* А) И.П. Павлов; Б) И.И. Мечников; В) И.М. Сеченов.	☒	☒	☐

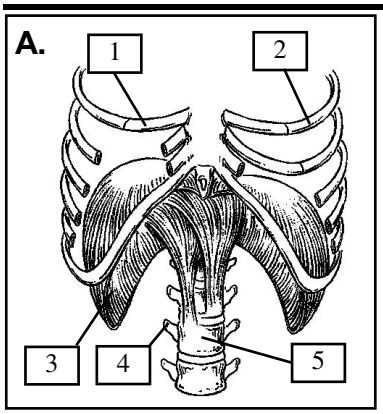
2. ОЦЕНИТЕ ИСТИННОСТЬ УТВЕРЖДЕНИЯ

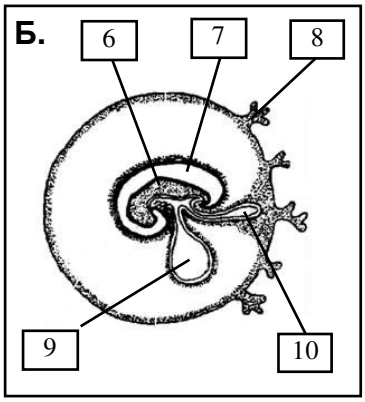
	max = 15 баллов	**Да**
1	Бóльшая часть углекислого газа переносится не эритроцитами, а плазмой крови.	☒
2	В тонкой кишке площадь поверхности для всасывания увеличена за счёт ресничек.	☐
3	Вены головного мозга могут существенно уменьшаться и увеличиваться в диаметре.	☐
4	Поперечнополосатые мышцы могут входить в состав внутренних органов.	☒
5	Правый зрительный нерв собирает информацию с правых полей зрения обеих сетчаток.	☐
6	При разговоре надгортанный хрящ закрывает вход в гортань.	☐
7	Синтез АТФ происходит на всех этапах энергетического обмена.	☐
8	У человека большие пальцы хорошо противопоставляются другим на руках, а у шимпанзе – на ногах.	☒
9	Улитка внутреннего уха расположена в костном канале внутри теменной кости.	☐
10	Эмаль зубов является производным соединительной ткани.	☒

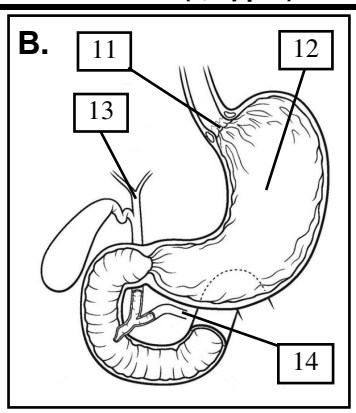
3. ЗАЧЕРКНИТЕ «ЛИШНЕЕ» ПОНЯТИЕ, поясните, что объединяет оставшиеся *max = 22,5 балла*

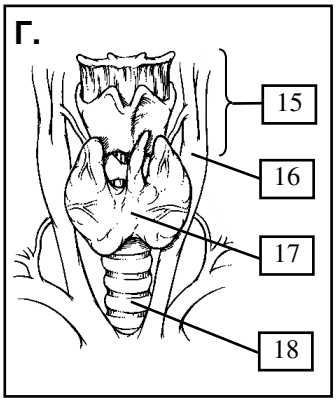
1.	глюкоза	~~амилоза~~	фруктоза	галактоза
Остальные – моносахариды				
2.	молоточек	наковальня	стремя	~~уздечка~~
Остальные – слуховые косточки				
3.	столбнячная палочка	~~молочнокислая палочка~~	палочка Коха	дифтерийная палочка
Остальные – возбудители заболеваний у человека				
4.	транскрипция	~~транспирация~~	трансляция	гликолиз
Остальные – биохимические процессы в клетке				
5.	оспа	герпес	грипп	~~сибирская язва~~
Остальные – вирусные заболевания				

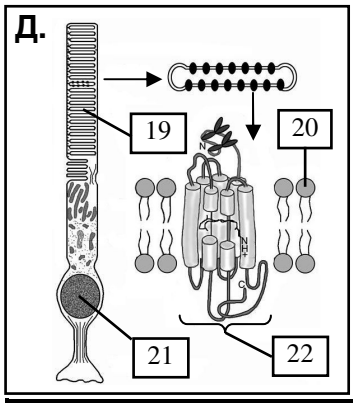
4. НАПИШИТЕ НАЗВАНИЯ К РИСУНКАМ (*буквы*) И К ИХ ЭЛЕМЕНТАМ (*цифры*) *max = 32 балла*

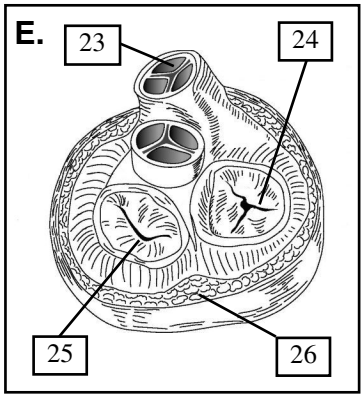












А – *грудная клетка и диафрагма*	
1 – *хрящевая часть ребра*	
2 – *костная часть ребра*	
3 – *диафрагма*	
4 – *поперечный отросток позвонка*	
5 – *тело позвонка*	
Б – *зародыш с оболочками*	
6 – *эмбрион*	
7 – *амнион*	
8 – *хорион*	
9 – *желточный мешок*	
10 – *аллантоис*	
В – *участок ЖКТ от пищевода до 12-ПК*	
11 – *нижний сфинктер пищевода*	
12 – *желудок*	
13 – *желчный проток*	
14 – *проток поджелудочной железы*	
Г – *органы в области шеи*	
15 – *гортань*	
16 – *сонная артерия*	
17 – *щитовидная железа*	
18 – *трахея*	
Д – *палочка / фоторецептор*	
19 – *рецепторный (световоспринимающий) сегмент*	
20 – *фосфолипид*	
21 – *ядро*	
22 – родопсин	
Е – *сердце*	
23 – *полулунный клапан*	
24 – *трёхстворчатый клапан*	
25 – *двухстворчатый (митральный) клапан*	
26 – *миокард (стенка сердца)*	

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

1. Длина тонкой кишки	3-7 м	6. Объём жидкости, реабсорбируемой в почках в сутки	170-180 л
2. Количество лейкоцитов в 1 л крови	$4\text{-}9*10^9$	7. Число суставов, образуемых костями лицевого черепа	2 шт.
3. Максимальная длительность клинической смерти	5-6 мин	8. Число молекул O_2, связывающихся с гемоглобином плода	1-4 шт.
4. Скорость тока крови в капиллярах	0.5-0.8 мм/с	9. Число спинномозговых нервных узлов	31 пара
5. Число типов тканей в составе кожи	4	10. Энергетическая ценность 1 г углеводов	17.2 кДж

6. РЕШИТЕ ЗАДАЧУ *max = 15 баллов*

При посмертном исследовании 22-летней женщины было выявлено, что её яичники имеют неодинаковые размеры. При их гистологическом изучении обнаружено, что в правом яичнике 17000 первичных фолликулов, 4 жёлтых тела и 33 рубца от жёлтых тел, в левом яичнике 25000 первичных фолликулов, 5 жёлтых тел и 48 рубцов от жёлтых тел. Учитывая, что только 0.6% фолликулов, содержащихся в яичниках, содержали ооциты I порядка и были способны привести к образованию зрелых фолликулов и овуляциям, определите, до какого возраста у этой женщины могли бы продолжаться овуляции. Исходя из предположения, что каждый фолликул после овуляции образует одно жёлтое тело, рассчитайте, в каком возрасте у этой женщины начались менструации. Для всех расчётов используйте среднюю длительность менструального цикла.

1) *число овуляций = 4 + 33 + 5 + 48 = 90*
2) *длительность периода с начала полового созревания = 90 * 1 мес. = 90 мес. или 7.5 лет*

*или длительность периода с начала полового созревания = 90 * 28 дней = 2520 дней или 6 лет и 11 мес. (примерно 7 лет)*

3) *возраст начала менструаций = 22 – 7.5 (или 7) = 14.5 (или 15) лет*
4) *число фолликулов в яичниках, способных к созреванию = (17000 + 25000)*0.006 = 42000*0.006 = 252*
5) *длительность репродуктивного периода = 252 * 1 мес. = 252 мес. или 21 год*

*длительность репродуктивного периода = 252 * 28 дней. = 7056 дней или 19 лет и 4 мес. (примерно 19.5 лет)*

6) *возраст, до которого могли продолжаться овуляции = 22 + 21 (или 19.5) = 43 (или 41.5) лет*

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

1. Анорексия – *синдром, заключающийся в полном отсутствии аппетита при объективной потребности организма в питании* .....
2. ЛФК – *лечебная физическая культура*.....
3. Мозолистое тело – *совокупность нервных волокон в головном мозге млекопитающих и человека, соединяющих правое и левое полушария* .....
4. Рибосома – *немембранная органелла клетки, основной функцией которой является синтез белка*.....
.....
5. Стресс – *общий адаптационный синдром, совокупность неспецифических адаптационных реакций организма на воздействие различных неблагоприятных факторов–стрессоров (физических или психологических), нарушающее его гомеостаз, а также соответствующее состояние нервной системы организма* .....
6. Эпидемия – *прогрессирующее распространение инфекционного заболевания среди людей, значительно превышающее обычно регистрируемый на данной территории уровень заболеваемости*.....
7. Bios- (греч.) – *жизнь* .....

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

При разрушении гемоглобина в селезёнке и красном костном мозге образуется пигмент билирубин. Билирубин попадает в кровь, где находится в комплексе с альбумином плазмы и носит название - неконъюгированный билирубин. Далее неконъюгированный билирубин поступает в печень, где связывается с глюкуроновой кислотой с образованием конъюгированного билирубина. Конъюгированный билирубин секретируется в желчь и выводится в кишечник. Одновременно некоторое количество конъюгированного билирубина попадает из желчи в кровь по межклеточным щелям. В кишечнике конъюгированный билирубин окисляется микроорганизмами до уробилиногена, который либо попадает в кровь и выводится с мочой в виде уробилина, либо выводится с калом в виде стеркобилина.

1 – *гемоглобин*
2 – *неконъюгированный билирубин*
3 – *конъюгированный билирубин*
4 – *уробилиноген*
5 – *уробилин*
6 – *стеркобилин*

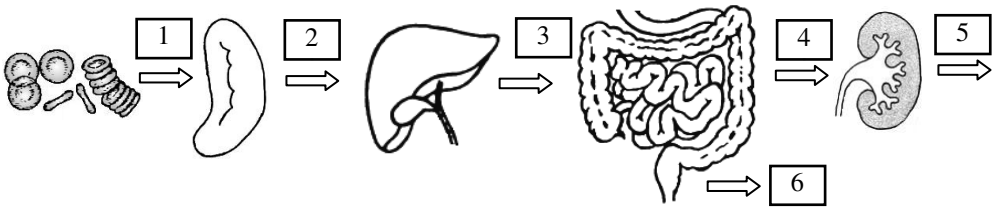


Рис. 1. Схема метаболизма билирубина в организме.

В норме концентрация общего билирубина в плазме крови составляет 2.3-21.4 мкмоль/л; 75% от общего количества билирубина находится в неконъюгированной форме. Для определения содержания билирубина в плазме крови используют метод, основанный на его взаимодействии с диазореагентом с образованием соединения розового цвета. Концентрация билирубина в пробе пропорциональна интенсивности окрашивания (рис. 2). Конъюгированный билирубин водорастворим и сразу реагирует с диазореагентом. Неконъюгированный билирубин в плазме крови содержится в комплексе с альбумином и взаимодействует с диазореактивом только после осаждения альбумина этанолом.

Гипербилирубинемия, повышение концентрации билирубина в крови, может быть нескольких видов:

1. надпеченочная – при усиленном разрушении гемоглобина (повышен уровень неконъюгированного билирубина),
2. печеночная – при нарушении на любой из стадий превращения билирубина в печени (повышен уровень обеих форм билирубина, больше конъюгированного),
3. подпеченочная – при нарушении оттока желчи (повышен уровень конъюгированного билирубина).

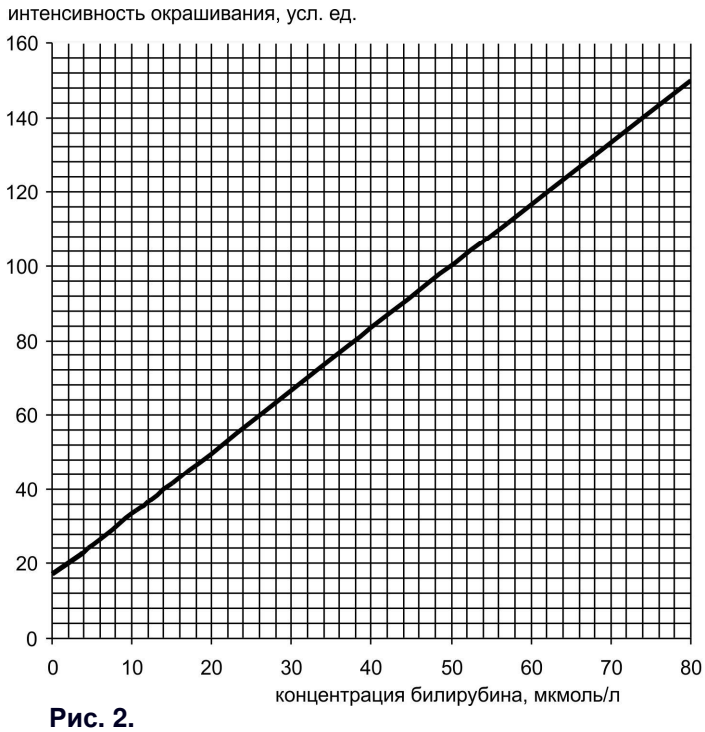


Рис. 2.

1. Подпишите обозначения на рис. 1.

2. Заполните таблицу значениями концентраций конъюгированного и неконъюгированного билирубина у пациентов, сравните с нормальными значениями.

	Интенсивность окрашивания пробы после диазореакции		Конъюгированный билирубин		Неконъюгированный билирубин	
	без этанола	с этанолом	концентрация	соответствие норме	концентрация	соответствие норме
пациент №1	112	137	*57*	*повышен*	*15*	*N*
пациент №2	24	148	*5*	*N*	*74*	*повышен*
пациент №3	36	100	*12*	*повышен*	*38*	*повышен*
пациент №4	20	44	*2*	*N*	*14*	*N*

3. У какого из пациентов подпеченочная гипербилирубинемия? Свой ответ поясните. Какие патологические факторы могут привести к нарушению оттока желчи?

Подпеченочная гипербилирубинемия у пациента №1, так как у него повышен конъюгированный билирубин (57 мкмоль/л выше, чем 5.35 мкмоль/л), а неконъюгированный билирубин (15 мкмоль/л) соответствует норме (до 16.1 мкмоль/л).

Причины нарушения оттока желчи:

механическое препятствие в протоках – спайки (стриктуры), камни протоков и желчного пузыря, опухоли печени и желчевыводящих путей, паразиты;

нарушение моторики желчевыводящих путей, спазм и т.д.