

165



1

**ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА УЧАСТНИКА
ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ СПбГУ****2019–2020**

заключительный этап

Предмет (комплекс предметов) Олимпиады

МЕДИЦИНА (9 класс)

Город, в котором проводится Олимпиада

*Красноярск*Дата *29.02.2020***ВАРИАНТ 3****Задание 1.** (За правильный ответ – 10 баллов).

Наиболее частой причиной острого инфаркта миокарда является тромбоз ветвей коронарной артерии, при котором прекращается кровоснабжение пораженного участка сердечной мышцы. При этом сначала развивается обратимое повреждение, которое затем приводит к необратимой гибели клеток – некрозу. По данным ЭКГ мы можем выявлять следующие стадии инфаркта миокарда:

1. Острейшая стадия. Охватывает время от начала до развития некроза мышцы сердца, от нескольких десятков минут до нескольких часов.
2. Острая стадия. Охватывает период от развития некроза до относительной стабилизации, уменьшения зоны ишемии и повреждения, от нескольких дней до 2-3 недель
3. Подострая стадия. Продолжаются репаративные процессы, ограничивается зона некроза, уменьшается повреждение, начинает формироваться рубец.
4. Рубцовая стадия (стадия кардиосклероза).

В клинической практике применяются различные группы препаратов, влияющие на тромбообразование.

- *Дезагреганты (антиагреганты)* – предотвращают агрегацию тромбоцитов, инициирующую процесс гемостаза
- *Антикоагулянты* – препятствуют работе каскада тромбообразования (формированию фибринового тромба)
- *Фибринолитики* – способствуют разрушению нитей фибрина в сформировавшемся тромбе

Как Вы думаете, на каких стадиях инфаркта миокарда врач может назначать пациенту препарат каждой из указанных групп? Какую цель при этом преследует их назначение? Ответ поясните.

Подсказка: зачастую в момент развития инфаркта миокарда процесс тромбообразования происходит более, чем в одном сосуде, на разных этапах.

Ответ:

1) ~~Дезаг~~ *Фибринолитики.* На *следует назначать на* *острейшей стадии и острой стадии.* *Т.к. в них присуг-* *ствуют тромбы, от которых нужно избавиться в* *первую очередь.*

2) *Антикоагулянты* *стоит назначать на всей стадии, кроме* *рубцовой.* *Для предотвращения дальнейшего развития*

спешел.

3) Резерваты могут находиться на всех стадиях существования организма и для них характерны следующие признаки:

5

Задание 2. (За правильное решение и ответ - 12 баллов).

Пловец проходил дистанцию 1500 метров за 25 минут, расходуя за 1 минуту 42 кДж энергии. Первые 5 минут в его организме идет анаэробное окисление глюкозы ($C_6H_{12}O_6$). Сколько глюкозы в граммах будет израсходовано за эти 5 минут, если известно, что 1 моль глюкозы в анаэробных условиях дает 2 моль АТФ. Энергоемкость 1 моля АТФ 40 кДж. Объясните ход решения.

Решение и ответ:

1) 5 мин. $25 \cdot 42 \text{ кДж} = 1050 \text{ кДж}$ - израсходует энергии за

первые 5 минут

2) $1050 : 40 = 26,25$ моль АТФ

3) $5,25 : 2 = 2,625$ моль глюкозы

4) $2,625 \cdot 180 = 472,5 \text{ г}$ (по формуле $\text{г} = \frac{m}{M}$)

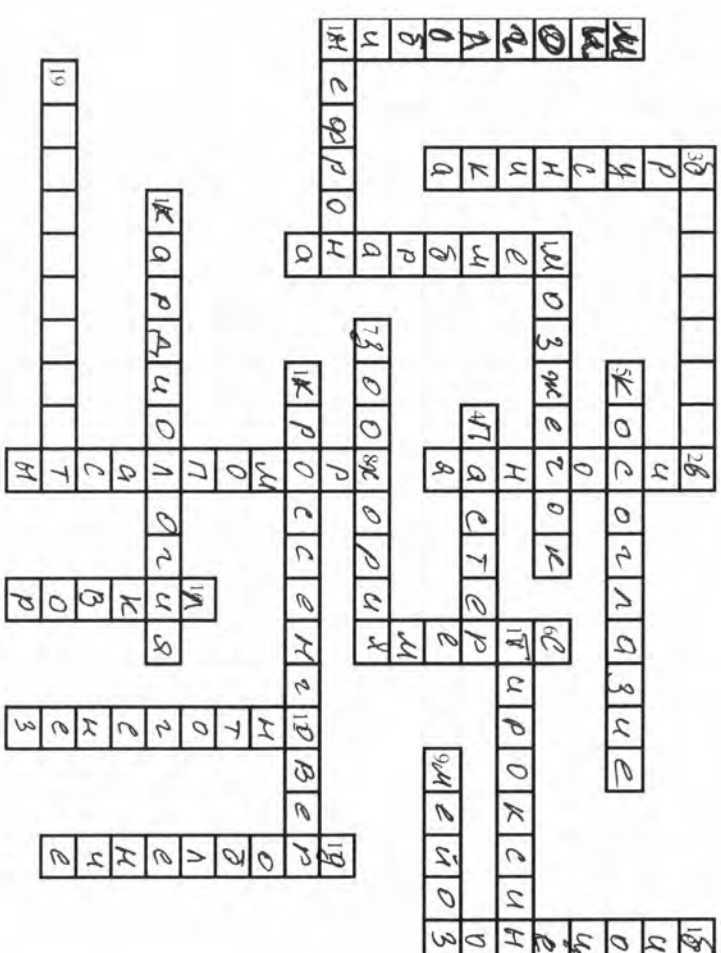
Ответ: 472,5 г

12

Задание 8. Решите кроссворд. (За правильное решение - 10 баллов)

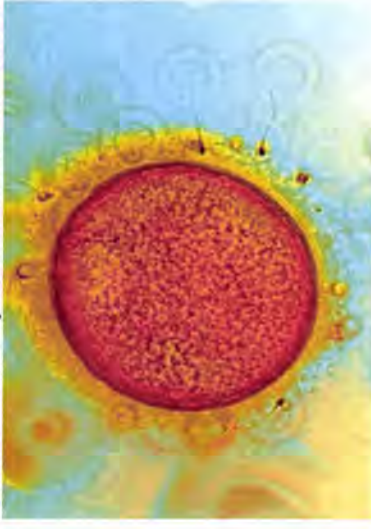
По горизонтали: 1. Отдел головного мозга, состоящий из правого и левого полушарий (так же, как и конечный мозг). 3. Проток, осуществляющий в эмбриональном периоде у человека связь легочных артерий с дугой аорты. 4. Французский учёный, химик (XIX век), один из основоположников микробиологии и иммунологии, показал сущность брожения, предложил метод предохранительных прививок от сибирской язвы, автор одного из способов консервации. 5. Расстройство биологического зрения, при котором глаза имеют неправильную установку и отклоняются в сторону от нормального угла зрения, не фокусируя на одной точке. 7. Распространение семян с помощью животных. 9. Деление, в результате которого из одной материнской клетки образуется 4 клетки, в которых число хромосом вдвое меньше по сравнению с материнской. 11. Гормон щитовидной железы: ускоряет окислительные процессы в организме, увеличивает частоту сердечных сокращений, повышает возбудимость нейронов ЦНС, ускоряет биохимические процессы во всех возбудимых тканях. 14. Перекрест, взаимный обмен участками между гомологичными хроматидами в процессе профазы первого деления мейоза, что приводит к новым комбинациям аллелей разных генов. 15. Раздел медицины, занимающийся изучением строения, функций, заболеваний и лечения сердечно-сосудистой системы человека. 18. Структурно-функциональная единица почки. 19. Воспаление желчного пузыря.

По вертикали: 1. Структура, ограничивающая клетки (может быть и внутриклеточной); её основу составляет двойной слой липидов. 2. Доля конечного отдела головного мозга человека, содержащая слуховые зоны. 3. Вечнозелёный кустарничек семейства Вересковые, имеет кожистые листья, плоды - красные многоклеточные шаровидные блестящие ягоды до 8 мм в диаметре; листья и ягоды применяют при заболеваниях почек. 6. Одна из косточек, находящихся в среднем ухе человека. 8. Оранжевые, желтые, красные пластилиды - не способные к фотосинтезу, присутствуют в клетках лепестков многих растений, зрелых плодов (томаты, рябина) и корнеплодов (морковь, свекла), а также листьев в осеннюю пору. 10. Кислородсвязывающий белок скелетных мышц и мышц сердца. 12. Процесс индивидуального развития организма от начала его существования до конца жизни. 13. Исторически сложившаяся совокупность животных, растений, грибов и микроорганизмов, населяющих относительно однородное жизненное пространство (определённый участок суши или акватории), связанных между собой и с окружающей их средой. 16. Спинномозговая жидкость. 17. Ряд последовательных митотических делений оплодотворенного яйца.



9

Задание 4. (За правильный ответ - 10 баллов).



Известно, что на эмбриональной стадии развивающемуся организму нужно особенно много питательных веществ и энергии, ведь за считанные дни одна клетка увеличивается в десятки и сотни раз. В процессе эволюционного развития выявляется следующая закономерность: чем длиннее эмбриональный период, тем больше желтка должно быть накоплено в яйцеклетке для формирования полноценного организма. Однако, эта закономерность отсутствует у некоторых представителей высших животных, у них в яйцеклетках практически нет желтка. Назовите этих животных и объясните, как дышат и питаются их зародыши.

Ответ:

Паразитические черви. Они могут образовывать цисты и поселяться в промежуточном хозяине, где начинают питаться. На начальном этапе питаются веществами из организма-хозяина. Дышать через стенки зародыша.

3

Задание 5. (За правильный ответ - 18 баллов).

Во времена конкисты - открытия и завоевания европейцами территорий Центральной и Южной Америки, многие европейские завоеватели узнали неотвратимое смертельное действие яда, которым были смазаны стрелы индейцев. Этим ядом являлся яд растения кураре, вызывающий паралич мышц и смерть. В XIX в. Клод Бернар провёл серию опытов с целью выяснить, на что же действует этот яд: на нервные центры в головном и спинном мозге, на нервы или на сами мышцы. Объясните полученные результаты каждого этапа исследования:

1. Он перевязывал у лягушки артерию, снабжающую кровью заднюю лапку, и вводил ей кураре. Через несколько минут у лягушки оказывались парализованными все мышцы за исключением мышц перевязанной лапки.
2. Далее опыты велись на изолированной мышце лягушки и относящемся к ней нерве. В обычных условиях раздражение нерва электрическим током вызывает сокращение мышцы. Исследователь опускал в раствор кураре нерв и вновь раздражал его электрическим током. Мышца продолжала сокращаться.
3. Затем и саму мышцу погружали в ядовитый раствор. После этого она переставала реагировать на раздражение нерва, но, тем не менее, сокращалась, если на нее непосредственно действовали электрическим током.
4. Местное население активно применяло этот яд во время охоты, съедая отравленных животных. Как вы думаете, почему это возможно и не опасно?

Ответ:

- 1) Яд переносится с кровью
- 2) Яд не действует на нерв или ЦНС
- 3) Яд блокирует передачу импульса с нервного окончания на мышечное волокно, при этом блокировка происходит со стороны мышцы, при этом не повреждаются "мостики" между мышечными волокнами.

4) Скорее всего яд разрушается под действием пищеварительных ферментов, и всасывается в кровь в переваренном, не рабочем виде.



Задание 6. (За правильный ответ - 10 баллов).

Две сестры готовили салат на кухне к приходу родителей. Одна из них порезала палец. Кровь сильно капала на столешницу, на пол. Вторая сестра, вспомнив, чему учили на уроках ОБЖ в школе, бросилась в комнату, схватила папин галстук, завязала его кольцом, надела сестре на нижнюю треть плеча, предвзвешивая закатав ей рукав. После этого вставила в свободную петлю лужу и стала вращать, закручивая ткань всё плотнее вокруг руки сестры. Кровь постепенно стала капать меньше, но девочка жаловалась на сильную боль в руке.

Что оказывающая помощь девочка сделала правильно, что нет и почему? Что другое следовало сделать?

Ответ:

Кровоотечение ~~ветеринарное~~ артериальное. Девочка правильно сделала, что намотала жгут и начала его сдвигать при помощи лопки. Однако его следовало намотать на запястье, а под него подложить локтевую (не запястную) руку, чтобы не повредить кожу. Жгут нужно было как можно быстрее расстегнуть до пореза и отвести на запястье, т.к. это расстояние до пореза составляет около 20 см, которое является нормальным. Нет смысла ужимать кровотоки в основной части руки. Возможно, девочка перегнула жгут, т.к. рука её сестры сильно болела.

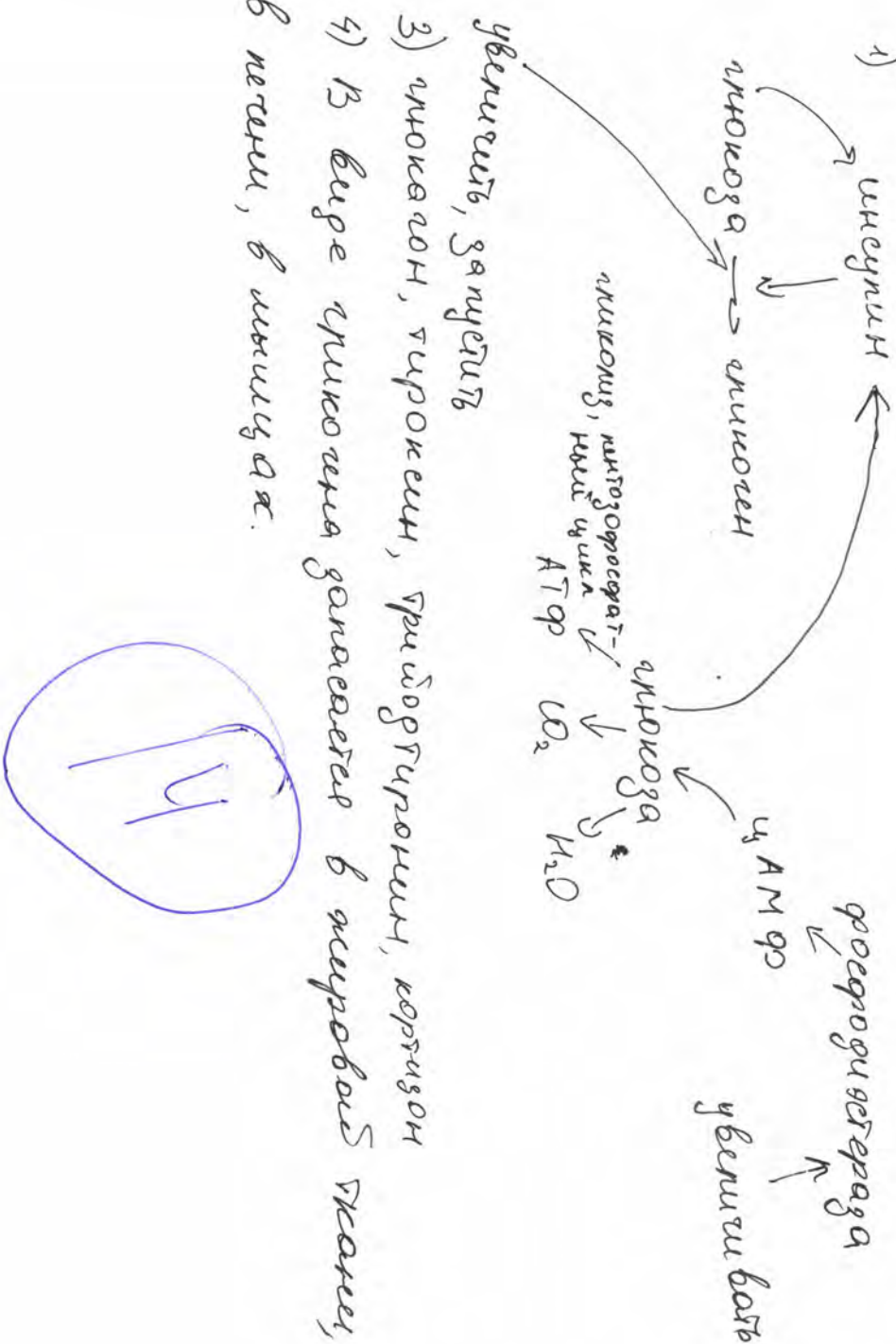
3

Задание 7. (За правильный ответ - 1,5 баллов).

1. Прочитайте фрагмент текста. Составьте иллюстрацию (схему или рисунок) данного процесса.
2. Используя Вашу иллюстрацию, укажите возможные эффекты и места действия лекарственных препаратов, способных понизить уровень глюкозы в крови у пациентов с сахарным диабетом.
3. Укажите еще три гормона, регулирующих уровень глюкозы в крови
4. В виде какого соединения запасается глюкоза в организме? Какой орган запасает и снабжает глюкозой весь организм?

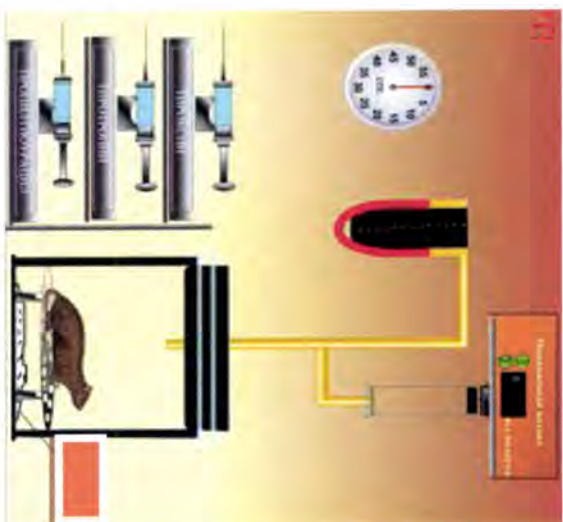
«... Уровень глюкозы в крови контролируется разными гормонами, действие которых осуществляется через специфические рецепторы. Инсулин – гормон поджелудочной железы, понижает уровень глюкозы в крови, оказывая влияние на различные метаболические процессы в клетках организма. Регуляция углеводного обмена инсулином выражается в стимуляции синтеза гликогена и окисления глюкозы в гликолизе и пентозофосфатном цикле. Механизм действия инсулина связан со снижением уровня цАМФ в клетках за счет повышения активности фосфодиэстеразы – фермента, который разрушает цАМФ. Хорошо известно, что основным фактором секреции инсулина является повышение уровня глюкозы в крови...»

Ответ:



- 1) инсулин
- 2) глюкоза, глюкоза-6-фосфат, цитратный цикл, CO_2 , H_2O
- 3) инсулин, тироксин, тиреотропный гормон
- 4) В виде гликогена запасается в мышцах, печени, в печени.

Задание 3. (За правильный ответ - 1,5 баллов).



Интенсивность обменных процессов можно определить путем измерения выделенного организмом тепла (метод калориметрии). Количество выделенного организмом тепла зависит от количества (объема) потребленного для процессов окисления кислорода, поэтому для оценки интенсивности метаболизма измеряют объем кислорода, потребленного организмом за единицу времени и рассчитывают коэффициент обмена веществ (КОВ).

$$КОВ = (V_{O_2} \times M) / T$$

V_{O_2} – объем потребленного кислорода (мл);

M – масса тела животного (г);

T – время, в течение которого проводился эксперимент (сек).

В эксперименте три различных крысы: здоровая, с удаленной щитовидной железой и с удаленным гипофизом помещались в калориметрическую камеру. У всех них рассчитывали КОВ до и после введения тиреотропного гормона. Полученные результаты величины КОВ приведены в таблице.

	КОВ (мл×г/с)		
	Здоровая крыса	С удаленной щитовидной железой	С удаленным гипофизом
До введения гормона	1440	1285	1285
После введения тиреотропного гормона (ТТГ)	1620	1285	1408

Проанализируйте полученные результаты. Какие выводы можно сделать о функциях данных желез и месте выработки гормона?

Ответ:

Я.к. ТТГ ускоряет метаболизм у здоровой крысы, и с удаленной щитовидкой, а у крысы с удаленной щитовидной железой не изменяет, можно сделать вывод, что ТТГ вырабатывается в гипофизе, и регулирует на организм щитовидную железу, дающую энергию ее нормальную, которая и регулирует работу щитовидки. Сам ТТГ в регулировании обмена веществ не участвует. Так и есть, ТТГ, выделяемый щитовидную железу, активирует выработку тиреоидного гормона (T_3) и тироксина (T_4), отвечающих за работу регулирующую детей, жаров, углеводов, за половое созревание, за нервную систему, за ритм сердечных сокращений.