

Цикл задач по теме «Строение и работа сердца. Круги кровообращения»

И.Б. Урсакий

Имя задачи: Строение и функции сердца.

Автор: Урсакий Ирина Борисовна, учитель биологии средней школы № 22 г. Владивостока.

Предмет: Биология.

Класс: 8.

Тема: Строение и работа сердца. Круги кровообращения.

Профиль: Общеобразовательный.

Уровень: Общий.

Текст задачи: Строение органа всегда соответствует выполняемой им функции. Функция сердца — обеспечивать непрерывность тока крови по малому и большому кругу кровообращения. Объясните, как строение стенки сердца позволяет ему ритмично сокращаться. Почему сердце человека состоит из четырёх камер (отделов)? Какую роль играют створчатые и полулунные клапаны? Почему мышечные стенки отделов сердца имеют разную толщину?

а) Выделите ключевые слова для информационного поиска.

б) Найдите и соберите необходимую информацию.

в) Обсудите и проанализируйте собранную информацию.

г) Сделайте выводы.

д) Сравните ваши выводы с культурным образцом.

Возможные информационные источники

Книги:

Зверев И.Д. Книга для чтения по анатомии, физиологии и гигиене человека. М.: Просвещение, 1989.

Рохлов В.С., Сивоглазов В.И. Человек и его окружение. М.: Центр «Планетариум», 1987.

Вили К. Биология / Пер. с англ. М.: Мир, 1966.

Биология: Большой справочник для школьников и поступающих в вузы / А.С. Батуев, М.А. Гуленкова, А.Г. Еленевский и др. 3-е изд., стереотип. М.: Дрофа, 2000.

Биология. Большой энциклопедический словарь / Гл. ред. М.С. Гиляров. 3-е изд. М.: Большая Российская энциклопедия, 1999.

Энциклопедия для детей. Т. 2. Биология / Сост. С.Т. Исмаилова. 3-е изд. перераб. и доп. М.: Аванта+, 1996.

Компакт-диски:

Открытая биология, версия 2.6

Web-сайты:

<http://www.prosvetlenie.org/mystic/20/14.html>

<http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%B4%D1%86%D0%B5>

<http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%B4%D0>

%B5%D1%87%D0%BD%D0%BE-%D1%81%D0%BE%D1%81%D1%83%D0%B4%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0

http://www.krugosvet.ru/enc/medicina/KROVENOSNAYA_SISTEMA.html

Культурный образец

Вили К. Биология / Пер. с англ. М.: Мир, 1966.

Сердце — мощный мышечный орган, расположенный в грудной полости прямо под грудиной. Его стенки состоят из ткани сердечной мышцы, связанной воедино тяжами соединительной ткани. Сердце окружено прочным соединительнотканым мешком — перикардом. Внутреннюю поверхность этого мешка и наружную поверхность сердца покрывает гладкий слой клеток эпителиального типа, полость мешка и наружную поверхность сердца покрывает гладкий слой клеток эпителиального типа, а полость мешка содержит жидкость, сводящую к минимуму трение при сокращении сердца.

Мышечные волокна разветвляются и сливаются между собой, образуя во всей стенке сложную сеть протоплазматических связей, по которым могут распространяться нервные импульсы. Вследствие этого сокращение сердца подчиняется закону «всё или ничего»: если только нервный импульс достаточно силён, чтобы заставить сердце сократиться, оно отвечает максимальным сокращением. Сердце и все кровеносные сосуды выстланы изнутри слоем гладких, тонких, утолщённых кле-

ток — эндотелием, который препятствует свёртыванию крови внутри кровеносной системы. Всякое заболевание и повреждение эндотелия, делающее его шероховатым, могут вызвать образование тромба в сосуде.

Сердце человека, а также всех млекопитающих и птиц разделено на четыре камеры; в верхней части находятся правое и левое предсердия, в нижней — правый и левый желудочки. Предсердия, стенки которых относительно тонки, получают кровь из вен и выталкивают её в желудочки. Желудочки, имеющие более толстые стенки, выталкивают кровь из сердца и гонят её по всему телу.

Для того чтобы выполнять свою роль насоса, сердце снабжено клапанами, которые автоматически закрываются и не дают крови течь в обратном направлении. Существует отверстие, которое пропускает кровь из правого предсердия в правый желудочек; второе отверстие ведёт из левого предсердия в левый желудочек. Но между левым и правым предсердиями и между правым и левым желудочками никакого сообщения нет. Таким образом, сердце, в сущности, представляет собой два отдельных насоса, которые иногда называют «правым сердцем» и «левым сердцем». Клапан между правым предсердием и правым желудочком, имеющий три кармана или створки, называется трёхстворчатым. Клапан между левым предсердием и левым желудочком, имеющий только две створки, называют двустворчатым или митральным. Прочные тяжи (сухожильные нити, переходящие в так называемые сосочковые мышцы), прикреплённые к створкам этих двух клапанов и к стенкам желудочков,

удерживают створки на месте и не дают им выворачиваться в сторону предсердий во время сокращения желудочков. У оснований двух крупных артерий — лёгочной артерии и аорты, которые отходят соответственно от правого и левого желудочков, тоже имеются соединительнотканые карманы — два полулунных клапана, названных так за свою форму. Эти карманы открываются в сторону артерий. Когда кровь движется в надлежащем направлении, карманы прижимаются к стенкам и не оказывают никакого сопротивления. Но во время расслабления желудочков и наполнения их кровью, когда давление крови в артериях выше, чем в желудочках, кровь наполняет эти карманы, заставляя их выдвинуться в просвет лёгочной артерии или аорты и закрыть его, препятствуя проникновению крови обратно в сердце.

В местах впадения крупных вен в правое предсердие и лёгочных вен — в левое предсердие клапанов нет, и поэтому при сокращении предсердий часть крови выжимается обратно в вены. Обратный ток крови не так велик благодаря кольцевой мускулатуре, опоясывающей в этих местах вены и сокращающейся непосредственно перед сокращением предсердий.

В правое предсердие поступает кровь из всех частей тела (кроме лёгких) по двум крупным венам: верхней полой вене, собирающей кровь из головы, рук и верхней части туловища, и нижней полой вене, которая собирает кровь из ног и нижней части туловища. Левый желудочек имеет

более толстые стенки, чем правый, так как для того, чтобы разогнать кровь по всему телу, нужно приложить больше силы, чем для проталкивания её через лёгкие.

Путь крови через сердце можно кратко резюмировать следующим образом: из всего тела кровь поступает в правое предсердие, сокращение которого открывает створки трёхстворчатого клапана и выталкивает кровь в правый желудочек. Затем правый желудочек сокращается, трёхстворчатый клапан закрывается, а полулунный клапан открывается, и кровь выталкивается из сердца через лёгочную артерию и лёгкие. Кровь возвращается из лёгких по лёгочным венам и поступает в левое предсердие, сокращение которого выталкивает её через двустворчатый клапан в левый желудочек. При сокращении левого желудочка закрывается двустворчатый клапан, а открывается полулунный клапан, и кровь, выходя из сердца через аорту, растекается по всему телу. Каждая капля крови, поступившая в правое предсердие, должна сначала пройти через лёгкие и только после этого может попасть в левый желудочек, а из него — в общий кровоток.

Методический комментарий

Эту задачу можно отнести к общему уровню. Работа учащихся предполагает сбор информации об особенностях строения сердца, формулирование вывода о том, что строение органа всегда соответствует его функции в организме человека.

Имя задачи: Работа сердца

Автор: Урсакий Ирина Борисовна, учитель биологии средней школы № 22 г. Владивостока.

Предмет: Биология.

Класс: 8.

Тема: Строение и работа сердца. Круги кровообращения.

Профиль: Общеобразовательный.

Уровень: Общий.

Текст задачи: Сердцу присуща способность к ритмическим сокращениям, которые начинаются на ранней стадии эмбрионального развития и продолжаются без перерыва на протяжении всей жизни человека. Сердце продолжает биться нормально после перерезки идущих к нему нервов; это показывает, что оно не нуждается в стимулах со стороны головного мозга (автоматизм работы сердца). Объясните, как строение стенки сердца позволяет ему ритмично сокращаться.

а) Выделите ключевые слова для информационного поиска.

б) Найдите и соберите необходимую информацию.

в) Обсудите и проанализируйте собранную информацию.

г) Сделайте выводы.

д) Сравните ваши выводы с культурным образцом.

Возможные информационные источники

Книги:

Зверев И.Д. Книга для чтения по анатомии, физиологии и гигиене человека. М.: Просвещение, 1989.

Рохлов В.С., Сивоглазов В.И. Человек и его окружение. М.: Центр «Планетариум», 1987.

Вили К. Биология / Пер. с англ. М.: Мир, 1966.

Биология: Большой справочник для школьников и поступающих в вузы / А.С. Батуев, М.А. Гуленкова, А.Г. Еленевский и др. 3-е изд., стереотип. М.: Дрофа, 2000.

Биология. Большой энциклопедический словарь / Гл. ред. М.С. Гиляров. 3-е изд. М.: Большая Российская энциклопедия, 1999.

Энциклопедия для детей. Т. 2. Биология / Сост. С.Т. Исмаилова. 3-е изд. перераб. и доп. М.: Аванта+, 1996.

Компакт-диски:

Открытая биология, версия 2.6

Web-сайты:

http://www.krugosvet.ru/enc/medicina/KROVENOSNAYA_SISTEMA.html
http://www.feldsher.ru/ekg/1_1.htm

<http://meduniver.com/Medical/Anatom/261.html>

<http://www.critical.ru/CardioSchool/index.php>

Культурный образец

Вили К. Биология / Пер. с англ. М.: Мир, 1966.

Узловая ткань. Эта ткань, имеющаяся только в сердце, стимулирует и регулирует сердечные сокращения. Она обладает некоторыми свойствами как мышечной, так и нервной ткани. У низших позвоночных, например, у рыб и лягушек, существует венозный синус — отдельная камера сердца, в которую поступает кровь из вен и которая, в свою очередь, выталкивает кровь в правое предсердие. У высших форм венозный синус исчез — от него осталась лишь масса

узловой ткани, образуя синусный узел; этот узел находится в месте впадения верхней полой вены в правое предсердие. Второй узел, лежащий между предсердиями чуть выше желудочков, называется атриовентрикулярным (предсердно-желудочковым) узлом. Вниз от этого узла идут ветвящиеся волокна, проникающие во все части желудочков. Учёные доказали, что атриовентрикулярный узел даёт первый импульс для сердечных сокращений и регулирует их частоту. Поэтому его называют ведущим узлом. Через регулярные промежутки времени от синусного узла по мышце предсердия распространяется волна сокращения. Когда она доходит до атриовентрикулярного узла, импульс через пучок узловой ткани передаётся желудочкам. Между предсердиями и желудочками нет мышечной связи; их сокращения координирует только специализированная узловатая ткань, проводящая импульсы примерно в 10 раз быстрее обычной мышечной ткани. Проведение импульса узловой тканью обеспечивает одновременное сокращение всех частей желудочка. Если бы проведение импульса в желудоч-

ках осуществляла обычная мышечная ткань, то мышцы у основания желудочков сокращались бы первыми, вызывая растяжение расслабленной ещё верхушки сердца, что могло бы вести к её повреждению.

То, что синусный узел регулирует частоту ударов сердца, доказывается тем фактом, что воздействие на этот узел теплом приводит к учащению сокращений, тогда как охлаждение ведёт к уменьшению их частоты. Тепло и холод обычно оказывают такое же воздействие и на другие физиологические реакции, но согревание и охлаждение других частей сердца не влияет на частоту его сокращений. Учащение пульса при лихорадке вызывается стимуляцией синусного узла более тёплой кровью. В случае разрушения синусного узла его работу берёт на себя атриовентрикулярный узел.

Методический комментарий

При решении этой задачи ключевыми словами поиска будут являться: автоматизм работы сердца, уникальность строения сердечной мышцы.

Имя задачи: Сердечный цикл

Автор: Урсакий Ирина Борисовна, учитель биологии средней школы № 22 г. Владивостока.

Предмет: Биология.

Класс: 8.

Тема: Строение и работа сердца. Круги кровообращения.

Профиль: Общеобразовательный.

Уровень: Общий.

Текст задачи: Сердечный цикл позволяет сердцу работать непрерывно в течение всей жизни человека, перекачивая кровь; ни один даже совершенный двигатель не может сравниться с ним по работоспособности. Почему в сердечной мышце никогда не возникает утомление?

а) Выделите ключевые слова для информационного поиска.

б) Найдите и соберите необходимую информацию.

в) Обсудите и проанализируйте собранную информацию.

г) Сделайте выводы.

д) Сравните ваши выводы с культурным образцом.

Возможные информационные источники

Книги:

Зверев И.Д. Книга для чтения по анатомии, физиологии и гигиене человека. М.: Просвещение, 1989.

Рохлов В.С., Сивоглазов В.И. Человек и его окружение. М.: Центр «Планетариум», 1987.

Вили К. Биология / Пер. с англ. М.: Мир, 1966.

Биология: Большой справочник для школьников и поступающих в вузы / А.С. Батуев, М.А. Гуленкова, А.Г. Еленевский и др. 3-е изд., стереотип. М.: Дрофа, 2000.

Биология. Большой энциклопедический словарь / Гл. ред. М.С. Гиляров. 3-е изд. М.: Большая Российская энциклопедия, 1999.

Энциклопедия для детей. Т. 2. Биология / Сост. С.Т. Исмаилова. 3-е изд. перераб. и доп. М.: Аванта+, 1996.

Компакт-диски:

Открытая биология, версия 2.6

Web-сайты:

http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%B4%D0%B5%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%86%D0%B8%D0%BA%D0%BB

http://www.galactic.org.ua/clovo/f_c3.htm

<http://www.tryphonov.ru/tryphonov2/terms2/carcc.htm>

<http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/160528>

Культурный образец

Вили К. Биология / Пер. с англ. М.: Мир, 1966.

Сердечный цикл состоит из сокращения, или систолы, сердечной мышцы и последующего её расслабления, или диастолы. При нормальной частоте (70 ударов в одну мин) каждый полный цикл сокращения занимает около 0,85 сек. Предсердия и желудочки сокращаются неодновременно: сначала происходит систола предсердий, занимающая около 0,15 сек, за ней следует систола желудочков, которая продолжается примерно 0,30 сек. Остальные 0,40 сек все камеры отдыхают в расслабленном состоянии.

Методический комментарий

Эту задачу можно отнести к общему уровню. Работа учащихся состоит в том, чтобы не только узнать особенности сердечного цикла, но и на основе полученных знаний сделать собственное маленькое открытие. Такая форма работы позволяет сформировать творческий уровень деятельности учащихся. Для него характерно использование знаний, которые до сих пор не были известны ученикам; проявление умения самому увидеть проблему, сформулировать её, разработать и применить оригинальные способы решения.