

**Ответы на вопросы городского конкурса-олимпиады
«Знатоки природы. Весна»
2021-2022 учебный год
Номинация «Анатомия»**

1. Почему человек утром на 1-3 см выше, чем вечером?

- Действие гравитации и атмосферного давления

На нас постоянно действует сила притяжения и атмосферное давление. Когда мы ходим, бегаем, занимаемся повседневными делами, находясь в вертикальном положении, эти силы придавливают нас к земле. Под их действием уплотняются межпозвоночные диски и увеличиваются естественные изгибы позвоночника, отчего он как бы оседает. Поэтому человек становится меньше ростом.

Когда мы спим или просто находимся в горизонтальном положении, у позвоночника меняется естественный изгиб. Он становится более прямым. Межпозвоночные диски, на которые больше не давит вес человека, разжимаются, становясь толще и объёмней, увеличивая тем самым длину позвоночного столба. Поэтому рост человека увеличивается.

Кстати, если человек долгое время будет пребывать в космосе, где почти отсутствует земная гравитация, и нет атмосферного давления, его рост может увеличиться почти на... 10 см!

- Ослабление мышечного тонуса

Рост человека очень сильно зависит от осанки. Чем она правильной и прямой, тем выше рост. А за нашу осанку ответственен не только позвоночник, но и мышечный корсет. Утром мышцы у человека отдохнувшие, поэтому и держать спину в правильном положении им легко.

К вечеру мышцы начинают устывать. Постепенно они «делегируют» свои функции по поддержке осанки позвоночнику. Позвоночник, лишённый поддержки мышц, сильно изгибается, принимая ярко выраженную S-образную форму. Соответственно, осанка резко ухудшается и человек чисто визуально уменьшается в росте.

Разница между утренним и вечерним ростом может составлять 3 и даже 5 см.

Величина разницы зависит от телосложения человека и рода его занятий. Наиболее заметна она будет у тучного человека, занятого на тяжёлой физической работе, а менее заметной – у физически развитого человека, который, условно говоря, весь день перекладывает бумажки в офисе.

Впрочем, ни тому, ни другому не избежать необратимого уменьшения роста в старости. К 70 годам расстояние между межпозвоночными дисками уменьшается. Поэтому человек теряет 3 и более сантиметров от максимальной высоты, которой он достигал в молодом возрасте.

2. Лечение человека антибиотиками может привести к нарушению функции кишечника? Объясните почему?

Антибиотики помогают вылечить очень многие болезни, но они имеют много побочных действий. Побочные явления очень разнообразны. Очень восприимчив к действию антибиотиков желудочно-кишечный тракт. Антибиотики приводят к раздражению и нарушению естественной микрофлоры, в результате чего возникает дискомфорт ЖКТ. Кроме того, антибиотики разрушают витамин К и убивают не только вредные бактерии, вызывающие инфекцию, но и полезные бактерии кишечника, участвующие в пищеварении. Изменение микрофлоры кишечника приводит к дисбактериозу.

3. Хирург Наполеона высказал такое суждение: «Раны у победителей заживают быстрее, чем у побежденных». Прав ли он?

Это не просто крылатая фраза, а вполне объяснимо: бодрость, душевный подъем стимулируют защитные силы, помогают мобилизовать резервы организма. Гипофиз в ответ на некий положительный раздражитель выделяет эндорфины, то есть внутренние морфины - гормоны радости. Изменяется химический состав крови, происходит реальное обезболивание, а не только воображаемое. Эндорфины блокируют некоторые рецепторы нервной системы, отвечающие за ощущение боли. К тому же они являются, по сути, противоположными гормонами стресса и понижают до нормы давление, нормализуют деятельность почек и пищеварительной системы. Эндорфины повышают иммунитет, ускоряют заживление ран и нарастание костной мозоли. Поэтому из истории известно огромное число случаев, когда одни и те же раны на победителях заживали в несколько раз быстрее, чем на побеждённых. Во время войны врачи не раз в этом убеждались. Отступали наши части или стояли в долговременной обороне — сроки лечения у раненых удлинялись. Развернулось наступление — раны розовеют, с краев быстро надвигается эпителизация, словно в раны влился наступательный порыв войск.

4. Почему человек без опасных последствий употребляет в пищу белки в виде мяса, рыбы, яиц, а вводить белки сразу в кровь для питания больных категорически нельзя?

Белки в пищеварительном тракте в желудке в кислой среде расщепляются до аминокислот ферментами пептидазами.

В кровь попадают уже аминокислоты и разносятся к клеткам тканей.

Введение в кровь чужеродных белков вызовет иммунную реакцию, отторжение и, возможно, гибель больного.

5. У маленьких детей сердце сокращается 200-100 раз в минуту, а в 20 лет - 60-70 раз. Почему происходит такое снижение частоты сердечных сокращений?

Пульс (или частота сердечных сокращений - ЧСС) непостоянен. Он зависит от многих факторов, таких как возраст, состояние здоровья, тренированность организма, температура окружающей среды и многие другие. Таким образом, сердце помогает организму адаптироваться к различным условиям внешней и внутренней среды.

Возрастные изменения пульса особенно заметны у детей. У новорожденных малышей сердце бьется в 2-3 раза чаще, чем у взрослых. По мере взросления, становления адаптационных механизмов в организме, частота сердечных сокращений уменьшается и к 18-20 годам становится как у взрослых, примерно 60-70 раз. После 50 лет, особенно у нетренированных людей, ведущих сидячий образ жизни, сердце постепенно дряхлеет и пульс учащается. С чем же связано различие ЧСС у детей и взрослых?

Скорость течения крови с возрастом замедляется, что связано **увеличением длины** сосудов, так как увеличивается рост человека, а в более поздние периоды со значительным **снижением эластичности** кровеносных сосудов. У новорожденного кровь совершает полный кругооборот, т.е. проходит большой и малый круги кровообращения, за 12 секунд, у 3-летних - за 15 секунд, в 14 лет - за 18,5 секунд. Время кругооборота крови взрослых составляет 22 секунды. Таким образом, период между двумя сокращениями у детей гораздо меньше, чем у взрослых, и соответственно ЧСС у детей тоже выше.

6. В институте медицинской радиологии АМН было установлено, что в организме человека кроме обычного сердца существует еще и сердце лимфатическое. Что такое «лимфатическое сердце»?

Лимфатическая система представляет собой совокупность капилляров и других сосудов, собирающих лимфу из тканей и органов и отводящих её в венозную систему. Эта система возвращает в кровеносное русло жидкость, которая фильтруется из кровеносных капилляров, и, попадая в ткани, передаёт им питательные вещества, всасываемые в кишечнике, а также играет защитную роль в жизнедеятельности организма.

Давно было известно, что в грудной полости имеется тонкостенный сосуд - грудной проток, к которому отовсюду стекается лимфа. Считалось, что этот орган служит только лимфатическим коллектором. Поступающая сюда лимфа передаётся дальше в вены под действием сокращения дыхательных мышц и сердечной деятельности.

Но оказалось, что грудной проток является органом, активно действующим, постоянно пульсирующим; деятельность его вполне может быть уподоблена деятельности сердца.

«Лимфатическое сердце» представляет собой длинную трубку, разделённую двадцатью клапанами на сегменты; оно проходит вдоль позвоночника и постоянно работает независимо от дыхания или сердечной деятельности. Ежедневно этот орган перекачивает 5-6 литров.

7. Общая протяженность всех сосудов около 100 тысяч километров. При этом диаметр самых мелких сосудов - капилляров - не более 4 микрометров. Здесь возникает сразу несколько интересных вопросов. Во-первых, количество крови в организме, хотя и является непостоянной величиной для разных людей

(примерно 7 процентов массы тела), но не превышает 7-10 литров. Этого явно не достаточно, чтобы заполнить все кровеносные сосуды. Во-вторых, средний диаметр эритроцитов - 7 микрометров. Как же они протискиваются в 4-микрометровые капилляры?

Емкость кровеносной системы (артерий, вен, капилляров) значительно больше общего объема крови в организме. Кровь не заполняет кровеносную систему до краев, а с большим или меньшим постоянством 'находится лишь в какой-то части организма, оставляя значительную долю сосудистой системы "пустой". Дело в том, что протяженность кровеносной системы человека может достигать до 100 000 километров и, по подсчетам А. Карреля, для ее заполнения требуется 200 000 литров, т.е. по 2 литра крови на один километр, тогда как наш организм располагает лишь 5-7 литрами. Грубо говоря, кровеносная система человека заполнена на 1/40 000 часть от ее потенциального объема.

В неполноте системы есть свой резон: если существуют обстоятельства, требующие особого притока крови к органам, то оттекать ей тоже куда-то надо, нужны пустоты для возможного отступления. Постоянно кровь курсирует лишь в треугольнике: легкие - сердце - печень. Если же судить по размерам сосудов, то можно представить себе географию мест, посещаемых кровью с большим или меньшим постоянством - калибр артерий и вен органов находится в прямой зависимости от функционального назначения органов. Такие органы, как почка, железы внутренней секреции, несмотря на сравнительно малые размеры, снабжаются крупными артериями, так как отличаются интенсивной функцией. То же относится к некоторым группам мышц.

Интенсивный приток крови к другим органам можно вызвать искусственно: пообедав, можно пригнать кровь к желудку, охлаждением поверхности тела, или наоборот, нагреванием в бане можно усилить кровоток в кожных покровах и т.д. Однако не все органы поддаются прямой провокации и, судя по размерам сосудов, не все они снабжают кровью постоянно и автоматически. Рассуждая чисто логически, и зная, что объем крови всегда значительно меньше объема кровеносной системы естественным было бы предположить, что меньше всего крови поступает в органы и отделы, находящиеся в наибольшем отдалении от сердца, периферии.

Эритроциты - красные кровяные тельца, одни из составляющих крови. Содержимое эритроцита представлено главным образом дыхательным пигментом гемоглобином, обуславливающим красный цвет. Эритроциты млекопитающих, лишенные ядра, внутренних мембран большинства органоидов, имеют наименьшие размеры - в среднем примерно равно 7 микрометрам. Эритроциты человека имеют форму двояковогнутого диска.

Что обеспечивает прохождение эритроцитов через узкие просветы капилляр. Эритроциты как бы скручивают себя и протискиваются в кровеносный капилляр. За счет этого скручивания, сжатия эритроцит «выжимает» из себя вещества, которые он переносит, и из-за этого же он не имеет возможность двигаться с той скоростью, с какой двигался в более крупных сосудах. Теперь его «проталкивают» те эритроциты, которые «бегут»

за ним. В капиллярах красные кровяные тельца движутся со скоростью 2 сантиметра в минуту. Благодаря настолько малой скорости хода крови в капиллярах кровь успевает отдать кислород и питательные вещества тканям. Пройдя весь путь по капиллярам, эритроцит попадает в другие сосуды, где снова, за счет разности давления между внутренней и внешней средой, «впитывает» в себя кислород.

8. Известно, что в сетчатке глаза существует три типа колбочек. Одни воспринимают зеленый, другие - синий, а третьи красный цвет. Как тогда получается, например желтый цвет?

Пигмент палочек называется родопсин, а пигменты колбочек — йодопсин. И палочки все одинаковы, и родопсин одинаков. Один тип родопсина присутствует внутри нашего глаза. А что касается йодопсинов (английский вариант — конопсины), их три типа. Как известно, наши колбочки и наши йодопсины — это три класса, каждый из которых реагирует либо на красные лучи, красный диапазон спектра, либо на зеленый диапазон, либо на синий диапазон. Поэтому и о йодопсинах, и о колбочках говорят, что они делятся на красночувствительные, синечувствительные и зеленочувствительные.

Это один из интересных парадоксов нашей зрительной системы. На уровне сетчатки мы видим только красный, синий и зеленый диапазоны спектра. И все многообразие цветов, которое у нас в голове возникает, — это результат работы внутреннего «фотошопа», который нашему сознанию предоставляет информацию о том, сколько объект отражает синих лучей и зеленых, красных лучей в виде цвета. Нет фиолетового, нет оранжевого, нет салатного цвета, а есть пропорция между синими, красными и зелеными. Обычный человек над этим не задумывается, а физиологи очень давно задумываются, и существует большое количество теорий цветового зрения. Эти теории до сих пор не полностью объясняют все те эффекты, которые наблюдаются, когда человек работает с цветными картинками. Поэтому в данном месте физиологии зрения еще довольно большое белое пятно.

Догадываться о том, что есть отдельно синий, красный и зеленый чувствительные фоторецепторы начали еще на грани XVIII–XIX веков. Тогда английский физик Томас Юнг придумал следующий эксперимент. Если взять прозрачные стеклышки — синее, красное, зеленое — и сложить их вместе, то на перекрестье получится белое стекло. Получается, что равная пропорция красного, синего и зеленого субъективно воспринимается нами как белый цвет. К середине XIX века Герман Гельмгольц, немецкий физиолог, сформулировал эту идею как наличие фоторецепторов разного типа. Потом в течение XIX века стали возникать различные теории цветового зрения.

Теории и написанные книги, в частности, Гельмгольцем произвели большое впечатление на молодых французских художников, которые сказали: «Наш глаз же видит чистые цвета. Зачем же мы смешиваем краски

на палитре? Давайте будем рисовать чистыми цветами». И поэтому мы знаем, что одним из источников импрессионизма являются работы в области физиологии зрения. Скажем, Сёра и Синьяк читали работы Гельмгольца, и тот стиль импрессионизма, который называется «пуантель», во многом базируется на физиологии зрения.

9. Американский физик-теоретик Ричард Филипс сокрушался, что «некоторые вещи в устройстве глаза человека кажутся нам великолепными, а некоторые просто глупыми». Что имел ввиду Фейман? Можно ли какие-либо приспособления в строении глаза считать «глупыми»? Сравните функционирование глаза человека и головоногих моллюсков. В чем сходство строения глаза и фотоаппарата?

Ученый считает, что никакого смысла выворачивать сетчатку наизнанку не было и что в этом, мол, заключен пример, как не все в природе разумно и целесообразно. Аналогичной точки зрения придерживается английский исследователь Р. Бертон, который объявляет сетчатку глаза не лучшей выдумкой природы, сравнивая ее с пленкой, ошибочно вставленной в фотоаппарат обратной стороной к объективу.

Свои серьезные обвинения природе ученые подкрепляют «морским доказательством», а именно осьминожьим глазом (осьминог является разновидностью головоногих моллюсков), который внешне мало чем отличается от человеческого. Сторонники подобных сопоставлений полагают, что, конструируя глаз человека и осьминога, «природа дважды пришла к одному и тому же решению проблемы, но с одним небольшим улучшением... у осьминога».

Предпочтение осьминогу отдано потому, что его сетчатка не вывернута наизнанку, а значит, свет сначала падает на фоторецепторы и только уж потом на нервные клетки.

Высказывания специалистов по поводу «вывернутой наизнанку», а вследствие этого будто бы неудачно устроенной сетчатки человеческого глаза лишены каких-либо оснований. Такие высказывания противоречат известному закону Ч. Дарвина, который гласит, что в процессе эволюции побеждает оптимальный вариант - более экономичный, а значит, и более приспособленный для конкретных, ежесекундно меняющихся условий существования. Естественный отбор слишком беспощаден к излишествам и совершенно не терпит неудач. У человека тем более. В этой связи небезынтересно привести очень характерное выражение Д. Биллингса, он считал, что «природа никогда и ничего не делает наобум, в том числе и глупцов».

10. Как объяснить сходство «лица» совы, кошки, и обезьяны с лицом человека?

Мы люди, часто сравниваем себя с кошками, совами, и, конечно, есть определенные сходства с лицом человека. У всех вышеперечисленных животных и человека оба глаза широко расставлены и смотрят вперед. Такое расположение глаз обеспечивает бинокулярность зрения, позволяет оценивать размеры предметов, расстояние до них.

Бинокулярное зрение характерно для хищников и древесных форм животных. Это объясняется тем, что хищным животным - сове и кошке - точная оценка расстояния необходима при охоте, обезьяне - при лазании по деревьям.

Человек унаследовал такую способность зрения от своих предков - обезьян, и она оказалась важной для охоты (метание камней, палок), для выполнения трудовых операции требующих точности движений. Таким образом, сходство «лица» сов, кошки и обезьяны с лицом человека можно объяснить эволюционным развитием каждого из этих существ, с учетом особенностей и существования.