**Строение и химический состав костей человека.**

**Цель:** Углубить знания об особенностях и основных функциях опорно-двигательного аппарата. Изучить строение и химический состав костей, выявить особенности роста костей в длину и ширину.

Продолжить формирование умений и навыков самостоятельной работы с учебником, моделями, таблицами, находить нужную информацию, обобщать и делать выводы.

**Оборудование:** модель скелета человека, кости птиц (куриные), таблицы.

**План:**

**1**. Систематизация знаний по теме «Строение скелета человека. Типы соединения костей»

А) работа с таблицами

Б) решение нестандартных задач. (1. Почему позвоночник человека состоит из отдельных позвонков, а не является монолитным стержнем.

2. Почему кости нижних конечностей крупнее чем кости верхних конечностей?

**2**. Изучение новой темы.

**3**. Первичный контроль (рефлексия)

**4**. Подведение итогов, выставление оценок.

**5**. Д/З п. 20. Разгадать крсворд.

- Ребята, сколько может весить человек? (каждый человек имеет свой вес.

60 кг, а может и 100кг)

- Почему кости скелета не ломаются под весом тела?

По прочности кость сравнивают с некоторыми металлами (медью, железом).

Например, короткий сегмент большеберцовой кости может выдержать вес легкового автомобиля!

Почему кость не ломается под весом автомобиля?

Небольшая историческая справка: (выступает ученик)

**Бедренная кость и Эйфелева башня**

В процессе эволюции скелеты животных (в том числе человека) становились всё более прочными и одновременно лёгкими. Живший в первой половине XIX века немецкий палеонтолог Герман фон Майер описал строение бедренной кости человека и объяснил, почему она не ломается под его весом.

(слайд башня и радиолярии)

Посмотрите на эти рисунки и фото. Что объединяет их?

Принцип, заложенный природой, нашёл применение в архитектуре. Когда инженер Гюстав Эйфель взялся за расчёты ажурного металлического сооружения, ставшего впоследствии символом Парижа, он ориентировался в том числе на труды немецкого палеонтолога. В основу конструкции башни были положены принципы строения скелета, а именно бедренной кости.

Кроме того, как было замечено впоследствии, своей ажурностью Эйфелева башня похожа на морской организм под названием радиолярия (или лучевик). Её скелет состоит из многочисленных, геометрически правильно расположенных игл.

Этот же принцип позволил инженерам сооружать прочные и лёгкие конструкции — не только Эйфелеву башню, но и многочисленные мосты по всему миру. Такие сооружения мало весят, но имеют большой запас прочности.

- Как же устроена кость человека?

- Что придает ей легкость и одновременно прочность?

**Цель нашего урока - найти ответы на вопросы: “Чем определяется прочность кости? Влияет ли состав и строение кости на её свойства?**

**РАССМОТРИМ СТРОЕНИЕ БЕДРЕННОЙ КОСТИ ЧЕЛОВЕКА.**

**Особенности внешнего строения кости.** **(работа с учебником)**

- Какой тканью образован скелет? (костной соединительной тканью)

- Каковы особенности строения костной ткани? (в ней много межклеточного вещества пропитанного солями кальция и фосфора)

*(****Структурными элементами кости являются остеоны****. Из остеонов формируются более крупные образования кости – перекладины костного вещества и балки.*

***Различают три типа клеток костной ткани:***

*остеобласты; остеоциты; остеокласты.*

***Остеобласты*** *— стволовые клетки, образующие костную ткань.*

*Остеобластов очень много в растущей кости, особенно под надкостницей и в области эпифизарного хряща.(головки кости)*

*У взрослого человека, когда рост костей закончен, эти клетки встречаются только в участках восстановления костной ткани (например, при переломах и трещинах костей).*

***Остеобласты*** *образуют промежуточное вещество кости. Оно состоит из пучков коллагеновых волокон, пропитанных минеральными солями. (При сочетании органических и неорганических веществ создается упругая и твердая конструкция.)*

***Промежуточное вещество в виде тонких концентрических пластинок*** *образует цилиндры* ***— остеоны****. В центре цилиндра находится канал с кровеносными капиллярами — гаверсов канал.*

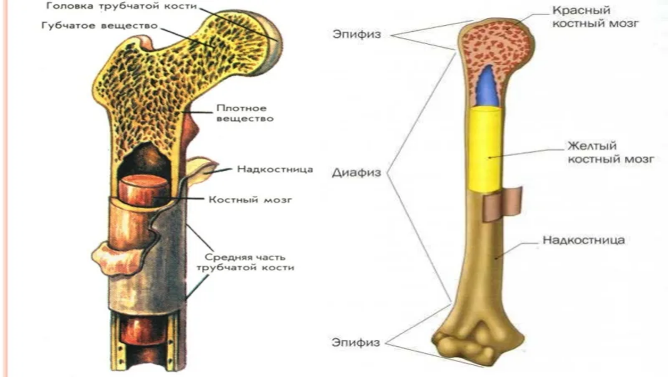
***Остеобласты*** *постепенно окружаются пластинами промежуточного вещества и превращаются* ***в остеоциты*** *(костные клетки), которые залегают в остеонах.*

***Функция:*** *обмен веществ между клетками и тканевой жидкостью и между клетками и межклеточным веществом.*

***Остеокласты*** *— клетки, разрушающие старые и поврежденные костные клетки. Они выделяют ферменты, растворяющие коллагеновые волокна и минеральные соли.*

**Рассмотрим внешнее строение кости**

эпифиз



эпифиз

диафиз

1) Чем покрыта кость снаружи? (надкостницей)

2) Что представляет собой надкостница? (соединительная ткань, в которой много кровеносных сосудов и нервных окончаний.)

3) Каково значение надкостницы? (1. костеобразующая, за счет деления клеток внутренней части надкосницы кость растет в толщину; 2. защитную; 3.трофическую(питательную, за счет кровеносных сосудов;

4 нервнорегуляторную)

4) А за счет чего кость растет в длину? (За счет деления клеток хрящевой ткани эпифизарного хряща)

Мы изучили строение кости человека.

Обратите внимание какая структура лежит в основе строения кости?(остеон – имеет трубчатое строение)

Кости конечнотей человека полые внутри – трубчатые.

**И так, в основе строения кости лежит трубчатая конструкция.!!!**

Действительно ли, трубка прочнее монолитной конструкции

**Проведем эксперимент: (*Ученик показывает эксперимент)***

Возьмем 2 листа бумаги. Один согнем так, чтобы получилась полоска 1 см, другой свернем в трубку диаметром 1 см.

Закрепим полоски между двух штативов и подвесим чашку весов с гирями.

При какой нагрузке полоска согнулась? Согнулась ли трубка при такой же нагрузке?

**Вывод:** Какая конструкция прочнее? (трубка)

Что еще придает кости прочность? (особенности строения губчатого вещества)

Как расположены костные пластинки в губчатом веществе? (ответ учащихся)

(костные пластинки губчатого вещества кости расположены относительно друг друга по направлениям наибольшей нагрузки.

Мы изучили строение кости. Что же мы выяснили в процессе изучения?

(Прочность кости придает особенности ее строения)

**- От чего еще зависит прочность костей? (от химич. Состава)**

**Каков химический состав кости?** (работа с учебником стр 84 -85) Составте схему

**Изучите текст**: ***Химический состав костей****.(учащиеся изучают текст учебника, работают с инструктивныси картами.)*

*Далее ученик демонстрирует результат домашнего опыта, после чего начинается обсудение материала и нахождение решения проблемного вопроса.*

***(Ученик)***  
 Причиной высокой прочности костей является её химический состав.  
Кость состоит из двух совершенно различных компонентов – органических веществ*коллагена* или *оссеина*и минеральных веществ. Коллаген (оссеин) – это один из главных компонентов соединительной ткани. Большая часть минерального компонента кости – соли кальция. Если, подержать достаточно долго кость в растворе кислоты, то весь неорганический компонент в ней растворится, такую кость называют *декальцинированной*(лишенной кальция). Оставшаяся кость, состоящая в основном из коллагена, станет эластичной как резиновый жгут и её можно будет свернуть в кольцо. Наоборот, если кость сжечь, то весь коллаген сгорит, а неорганический компонент останется. При малейшем ударе кость рассыплется на мелкие очень прочные пластины. Прочность кости обеспечивается физико-химическим един­ством неорганических и органических веществ и особенностя­ми ее конструкции. Преобладание органических веществ обес­печивает значительную упругость, эластичность кости. При уве­личении доли неорганических соединений (в старческом воз­расте, при некоторых заболеваниях) кость становится ломкой, хрупкой. Соотношение неорганических веществ в составе кости у разных людей неодинаково. Даже у одного и того же человека оно изменяется на протяжении жизни, зависит от особенностей питания, профессиональной деятельности, наследственности, экологических условий и др.

***Вопросы для обсуждения***

**Выясните и обсудите в группе вопросы (устно):**

- Какими веществами образована кость?

- Как доказать, что в состав кости входят органические и неорганические вещества?

- Что представляет собой декальцинированная и прокаленная кости?

- Почему прокаленная на огне кость становится хрупкой?

- В каком возрасте кости при неправильной нагрузке искривляются? Почему школьникам рекомендуют носить рюкзак?

- У кого чаще ломаются кости?

**Сделайте вывод**: каково значение прочности, легкости и упругости костей в выполнении скелетом функций защиты, опоры и движения?

*(после обсуждения учащиеся фиксируюп в свои тетради*

**Химический состав**

***органические в-ва 30% неорганические в-ва 60 %***

белк осеин (коллагеновые волокна) неорганические соединения

жиров и углеводов (соли кальция, фосфора)

**вода 10%**

**Провели эксперимент:**

1 Возьмем 3 куриные кости.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Что делали | Что наблюдали | Причина |
| 1. Куриную кость, не подвергавшуюся обработке,  проверили на сжатие и растяжение | Кость не ломается и не сгибается | В кости присутствуют органические и минеральнве вещества |
| 2. Кость прокалии в огне. | Прокаленая кость при нажатии сломалась | Органические вещ –ва сгорели. Остались минеральные (они не горят) |
| 3. Кость выдержали несколько дней в уксусной кислоте. | Декальцинированная кость стала мягкой, согнулась. | Кислота + соли  Остались органические вещества |

**Вывод:** неорганические в – ва придают кости твердость, а органические элластичность.

А все вместе с особенностями строени – высокую прочность.

И так, достигнута ли цель нашего урока?

Цель нашего урока - найти ответы на вопросы: “Чем определяется прочность кости? Влияет ли состав и строение кости на её свойства?

**Решение нестандартных задач.**

1. Почему тазовые кости и бедра образуют арку? (Арка – прочная конструкция. На кости таза и конечности идет самая большая нагрузка)

2. Зима, скользкая погода, многие люди падают, получая переломы и вывихи суставов. Однако более подвержены этому пожилые люди. Почему?

3. В какой части кости расположен красный костный мозг? Какую функцию он выполняет?

4. В детском возрасте, у некоторых детей роисходит искривление костей конечностей и позвоночника под тяжестью тела. Такое заболевание называется Рахит.

Укажите причину того заболевания.

**5.** Заполни пропуски: Костная ткань – это разновидность \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ткани. *(1 балл)*

Её характерные особенности: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ *(2балла)*

**6.** Заполни таблицу: « Клетки костной ткани». *(3 балла)*

|  |  |
| --- | --- |
| Клетки костной ткани | Функции клеток |
|  | 1. Клетки, за счет которых кость растет |
|  | 2. Зрелые клетки кости, не способные к делению |
|  | 3. Клетки, растворяющие старые клетки, образуя полость |

Выберите правильные утверждения (да - нет) (6*баллов*)

1. Рост кости в длину осуществляется надкостницей

2. Формирование скелета заканчивается к 18 годам

3. Красный костный мозг кости участвует в процессе образования клеток крови

4. В длину кости растут за счет деления клеток хрящевой ткани

5. Желтый костный мозг богат жиром и находится в полости трубчатых костей

6. Красный мозг находится в губчатом веществе кости

Задание к кроссворду

*Впишите нужные слова по вертикали. В выделенных клетках по горизонтали вы прочитаете слово, расшифруйте его смысл.*

1. Свойство кости, обусловленное единством органических и неорганических веществ. (прочность)
2. Неорганические вещества, состоящие из атомов металла и кислотного остатка (соль)
3. Вещество кости, состоящее из костных перемычек и балок, которые образуют многочисленные ячейки. В ячейках находится красный костный мозг. (губчатое)
4. Совокупность костей, хрящей и укрепляющих их связок. (скелет)
5. Вещества, которые обеспечивают твёрдость кости. (неорганические)
6. Химический элемент, входящий в состав костей. ( кальций)
7. Наружный слой кости. (надкостница)
8. Красный костный ………… .(мозг)
9. Свойство кости, которое зависит от органических веществ. (пластичность)
10. Разновидность соединительной ткани, из которой образован скелет. (костная)

