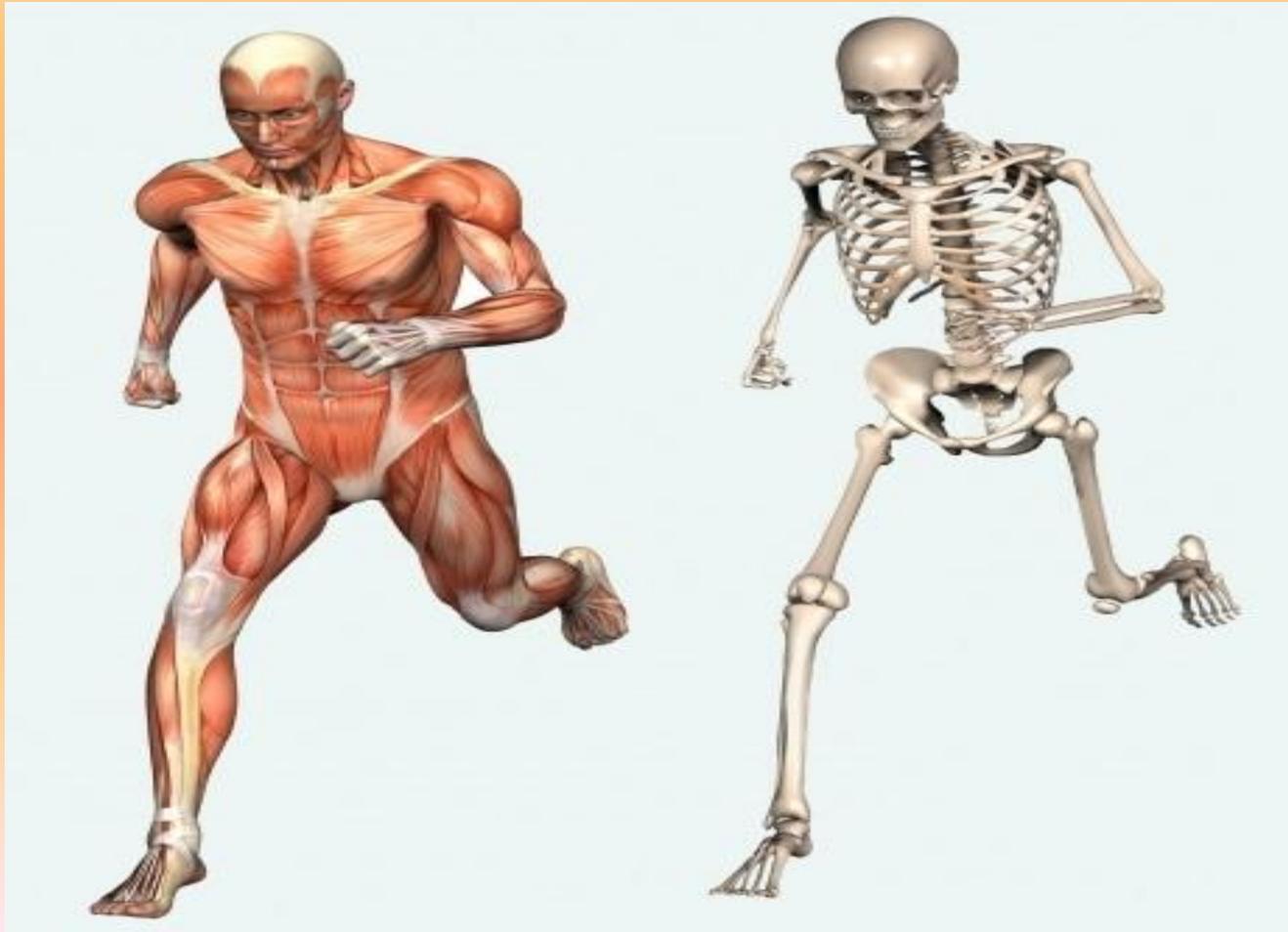


**МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ
И
ВОЗРАСТНЫЕ
ОСОБЕННОСТИ
ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО
АППАРАТА**

Опорно-двигательный аппарат (ОДА) человека включает:

2) активный двигательный аппарат
(скелетные мышцы)

1) пассивный двигательный аппарат
(костная система, скелет)



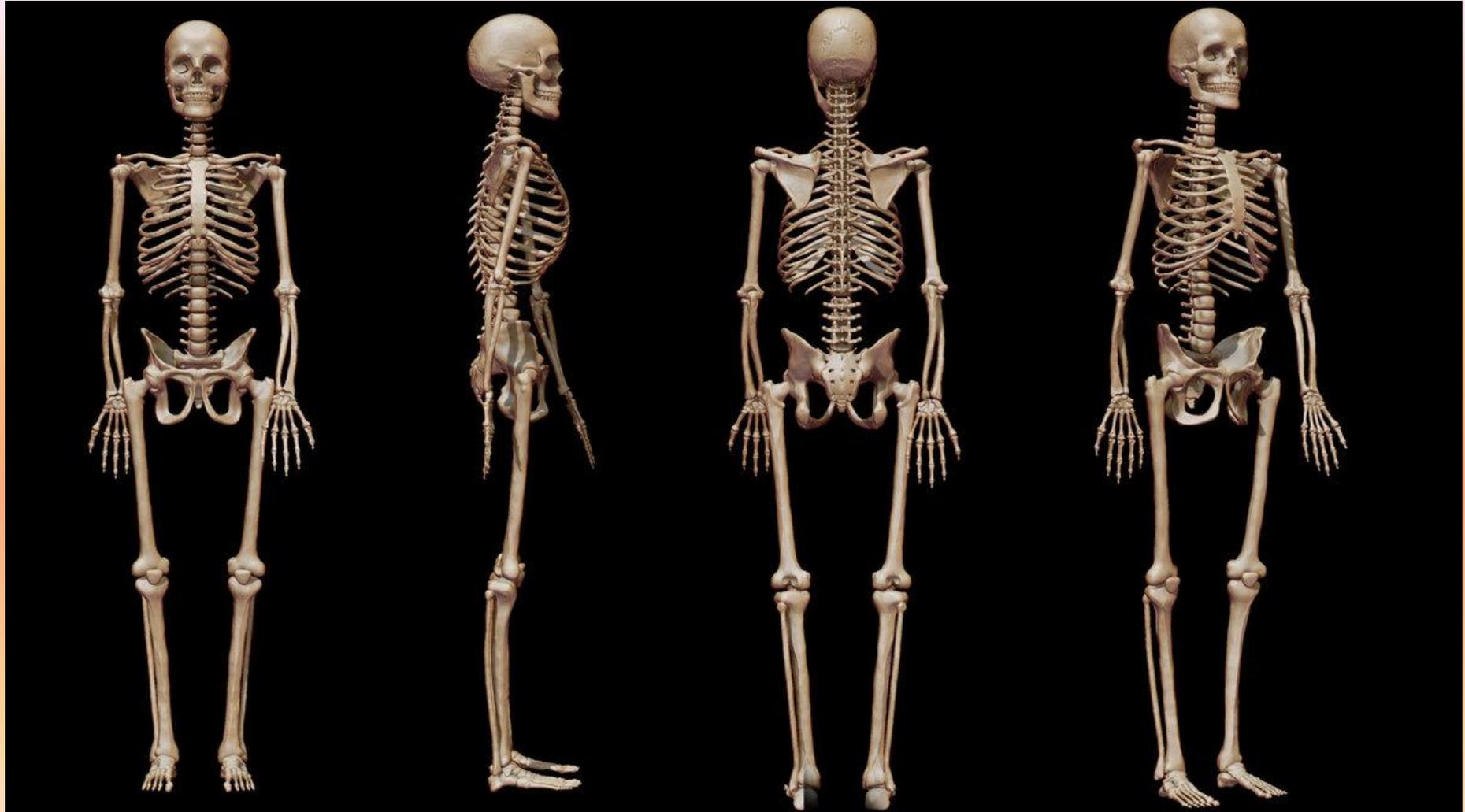
Основные функции двигательного аппарата



ПАССИВНЫЙ ДВИГАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ

**(КОСТНАЯ СИСТЕМА),
(СКЕЛЕТ)**

У взрослого человека скелет состоит примерно из 205 - 210 костей (у детей более 230).



Масса скелета взрослого человека составляет $\frac{1}{7}$ - $\frac{1}{5}$ массы тела (18%)

Функции скелета

▶ Механические

- **Опорная** – прикрепление мягких тканей и органов к различным частям скелета.
- **Двигательная** – движение благодаря строению костей в виде длинных и коротких рычагов, соединенных подвижными сочленениями, приводимых в движение мышцами и управляемых нервной системой.
- **Защитная** – защита жизненно важных органов и систем от повреждений.

▶ Биологическая – участие скелета в обмене веществ, особенно в минеральном обмене (минеральных солей фосфора, кальция, железа и др.).

▶ Иммунная и кроветворная – образование и развитие форменных элементов крови осуществляется в костном мозге – важной части кости.

Костный мозг:

Внутри костей находится костный мозг.

Костный мозг- это важнейший орган кроветворной системы, осуществляющий кроветворение.

Различают:

- 1) красный и
- 2) желтый костный мозг.

У человека он составляет около 1,5% массы тела.

Он называется **кроветворным**, сохраняется в течение всей жизни в плоских костях (ребрах, грудины, костях черепа, таза), а также в позвонках и эпифазах трубчатых костей.



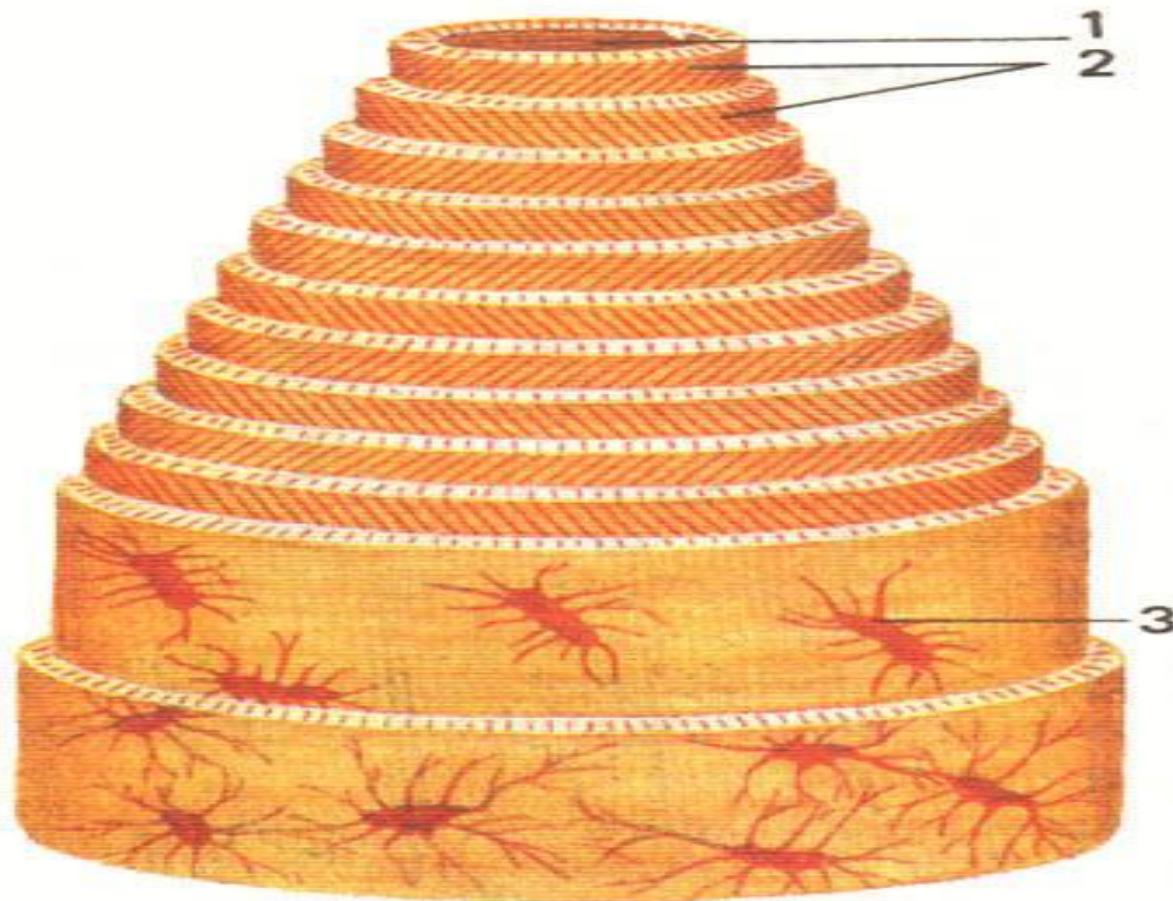
Живая костная ткань взрослого человека состоит:

- 1) На 50% из воды
- 2) На 28% из органических веществ
- 3) На 22%- из неорганических.

Неорганические (минеральные вещества (фосфорнокислый калий) придают костям **твердость и хрупкость.**

Органические (коллаген и оссеин) - **гибкость, упругость, эластичность.**

Структурной основой костной ткани является **остеон**



Строение остеона в разрезе:

- 1 — центральный канал (канал остеона),
2 — пластинки остеона, 3 — костная
клетка (остеоцит)

Виды кости:



Трубчатая кость



Плоская
кость



Губчатые
кости



Смешанная
кость

Строение трубчатой кости:

1) Диафиз- тело кости. Покрыто надкостницей, благодаря которой кость растет в толщину.

2) Эпифизы- концевые участки. Участвуют в образовании сустава. Покрыты хрящом, за счет которого кость растет в длину.

Плечевая кость



КЛАССИФИКАЦИЯ КОСТЕЙ

Трубчатые: 1) **Длинные** (бедренная, плечевая, кости предплечья, голени).

2) **Короткие** (фаланги пальцев, пястные и плюсневые кости).

Губчатые: 1) **Длинные** (грудина, ребра).

2) **Короткие** (позвонки, кости запястья, предплюсны).

3) **Сесамовидные** (надколенник, гороховидная кость).

Плоские: 1) **Плоские кости черепа** (лобная, теменная, затылочная).

2) **Плоские кости поясов конечностей** (лопатка, тазовая кость).

Смешанные: кости основания черепа (клиновидная, височная).

Воздухоносные: содержат воздухоносные полости (лобная, клиновидная, решетчатая, верхняя челюсть)

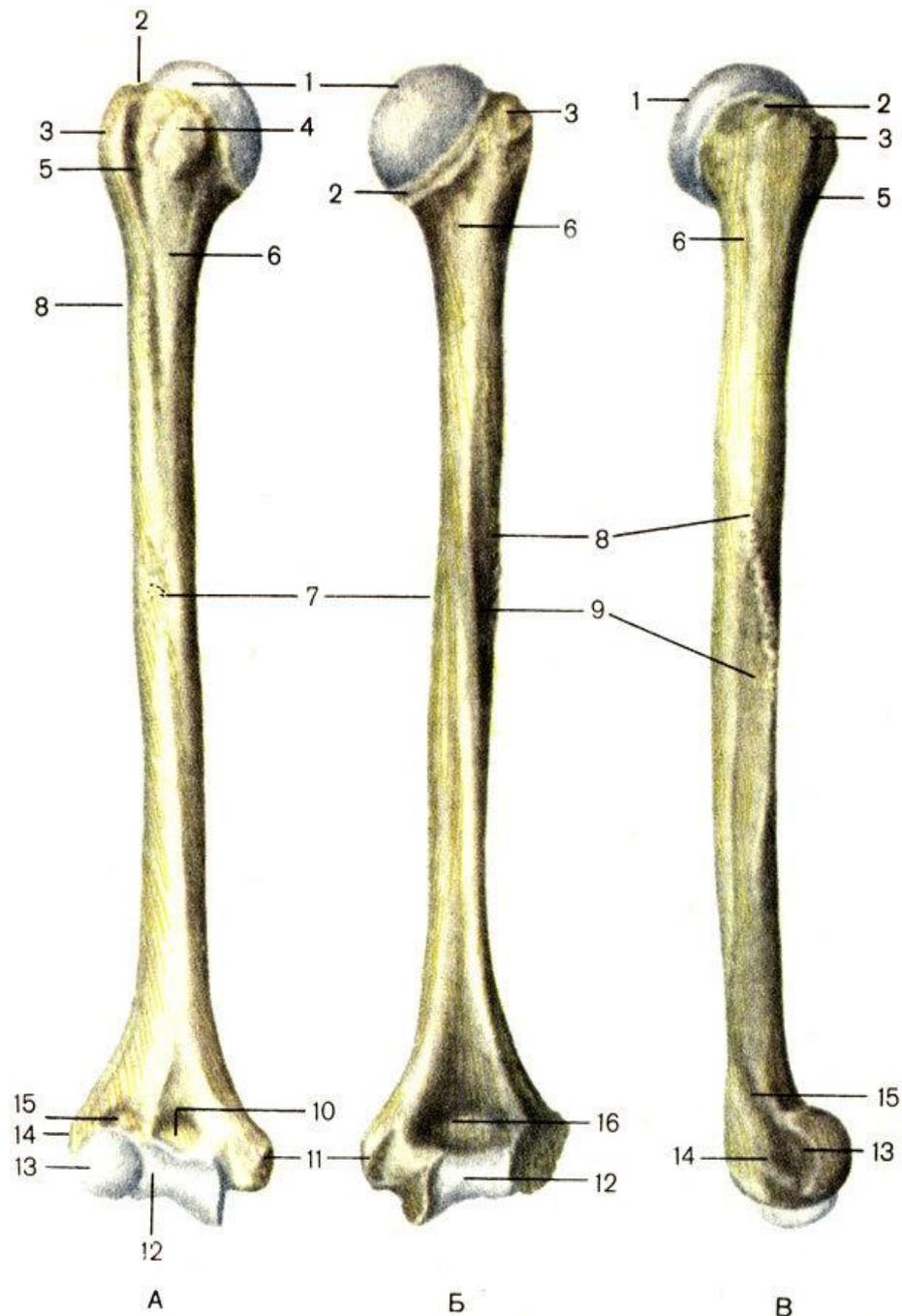


Рельеф костей определяется шероховатостями, бороздами, отверстиями, каналами, бугорками, отростками, ямочками.

Шероховатости и отростки являются местами прикрепления к костям мышц и связок.

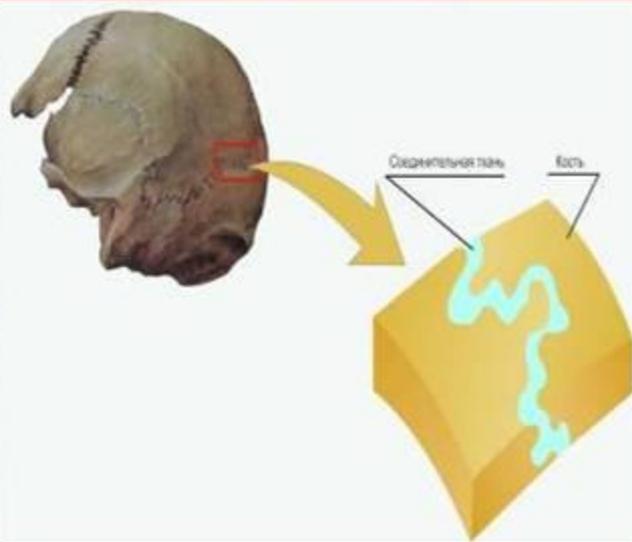
В каналах и бороздах расположены сухожилия, сосуды и нервы.

Точечные отверстия на поверхности кости - места прохождения сосудов, питающих кость.



Типы соединения костей.

Неподвижные



Неподвижное соединение костей происходит путем их срастания. Движения при этом крайне ограничены или вовсе отсутствуют. Такое соединение костей получило название **шов**.

Полуподвижные



Небольшая подвижность достигается упругими хрящевыми прокладками между костями. При сокращении мышц эти прокладки сжимаются и позвонки сближаются.

Подвижные



Подвижные соединения костей - это **суставы**, которые облегчают скольжение костей друг относительно друга и плотно скрепляют их между собой. Скольжение достигается благодаря тому, что соединяющиеся концы костей имеют соответствующую форму.

Классификация суставов

Анатомическая

Простой

Сложный

Комбинированный

Комплексный

Биомеханическая

Одноостные
(блоковидные,
цилиндрические)

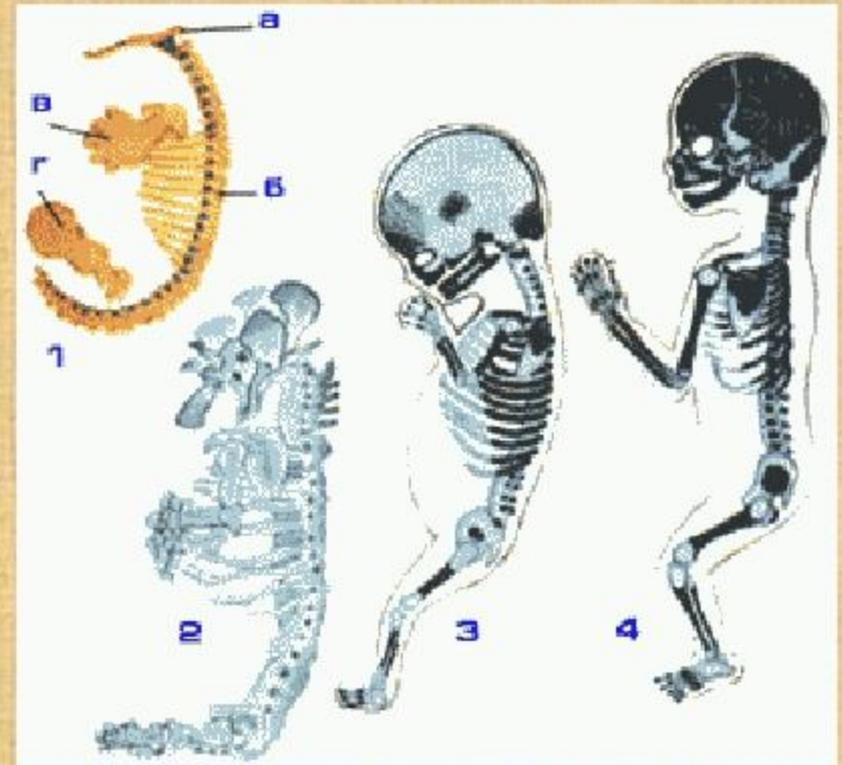
Двухостные
(эллипсоидный, седловидный,
мышцелковый)

Многоостные
(шаровидные, плоские)

Развитие скелета человека

1. Перепончатый скелет (1—4 нед.)
2. Хрящевой скелет (8—9 нед.)
3. Костный скелет 2-месячного зародыша
4. Костный скелет 4-месячного зародыша

Процесс окостенения
заканчивается к 21—25
годам



Рентгенограммы кисти



До 3 лет



3 года



9 лет



16 лет

Возрастные особенности окостенения скелета

- Ядра окостенения
- Зоны роста

[Назад к содержанию](#)

К моменту рождения в скелете новорожденного остаются много хрящевых частей, кости непрочные и легко искривляются.

Утолщение кости и повышение ее прочности идет в 6-7 лет и 14-18 лет.

Окончательное окостенение скелета у женщин происходит к 18-22

Искривления костей:

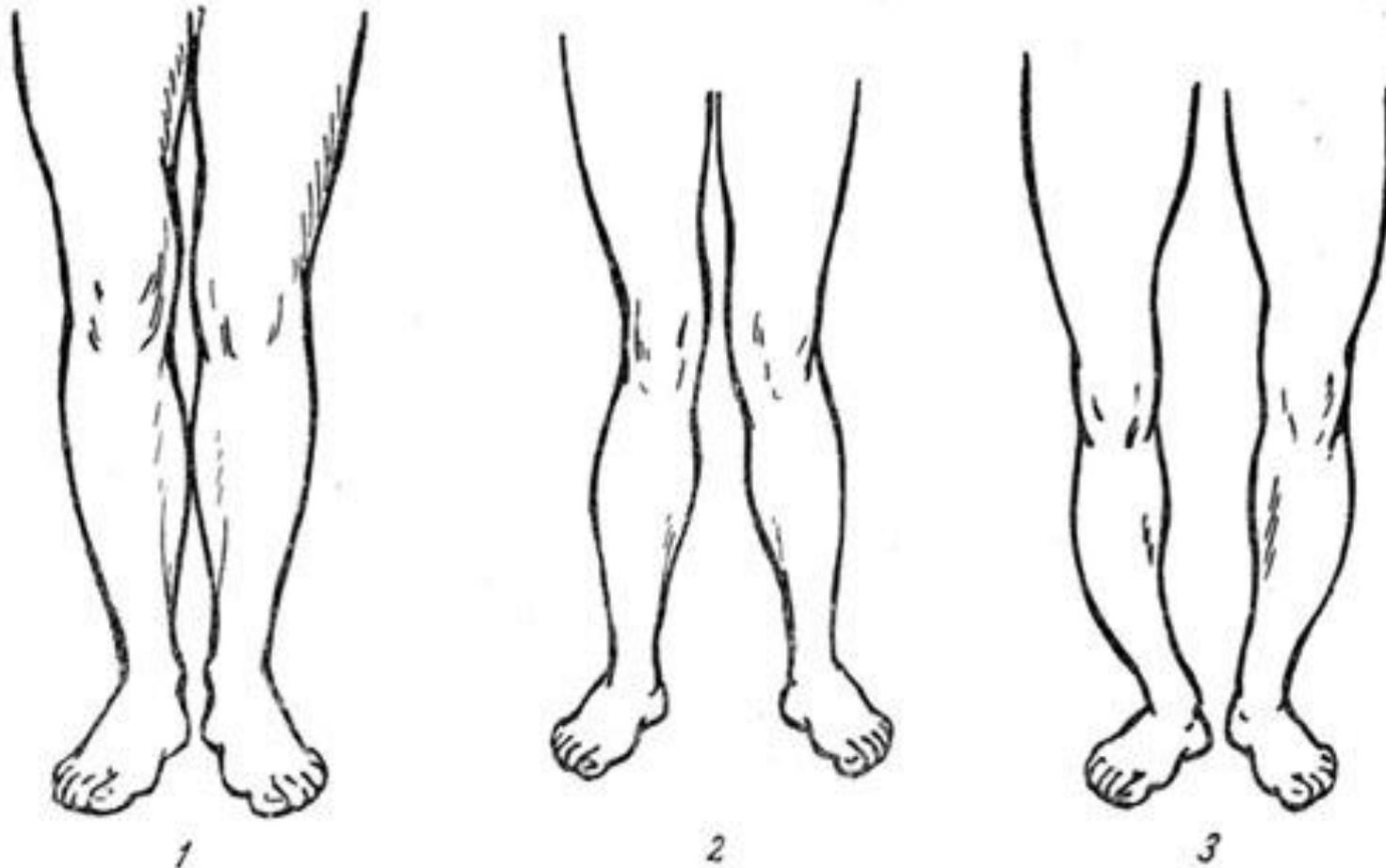


Рис. 34. Формы ног.

1 — прямая; 2 — X-образная; 3 — O-образная.

Строение скелета человека:

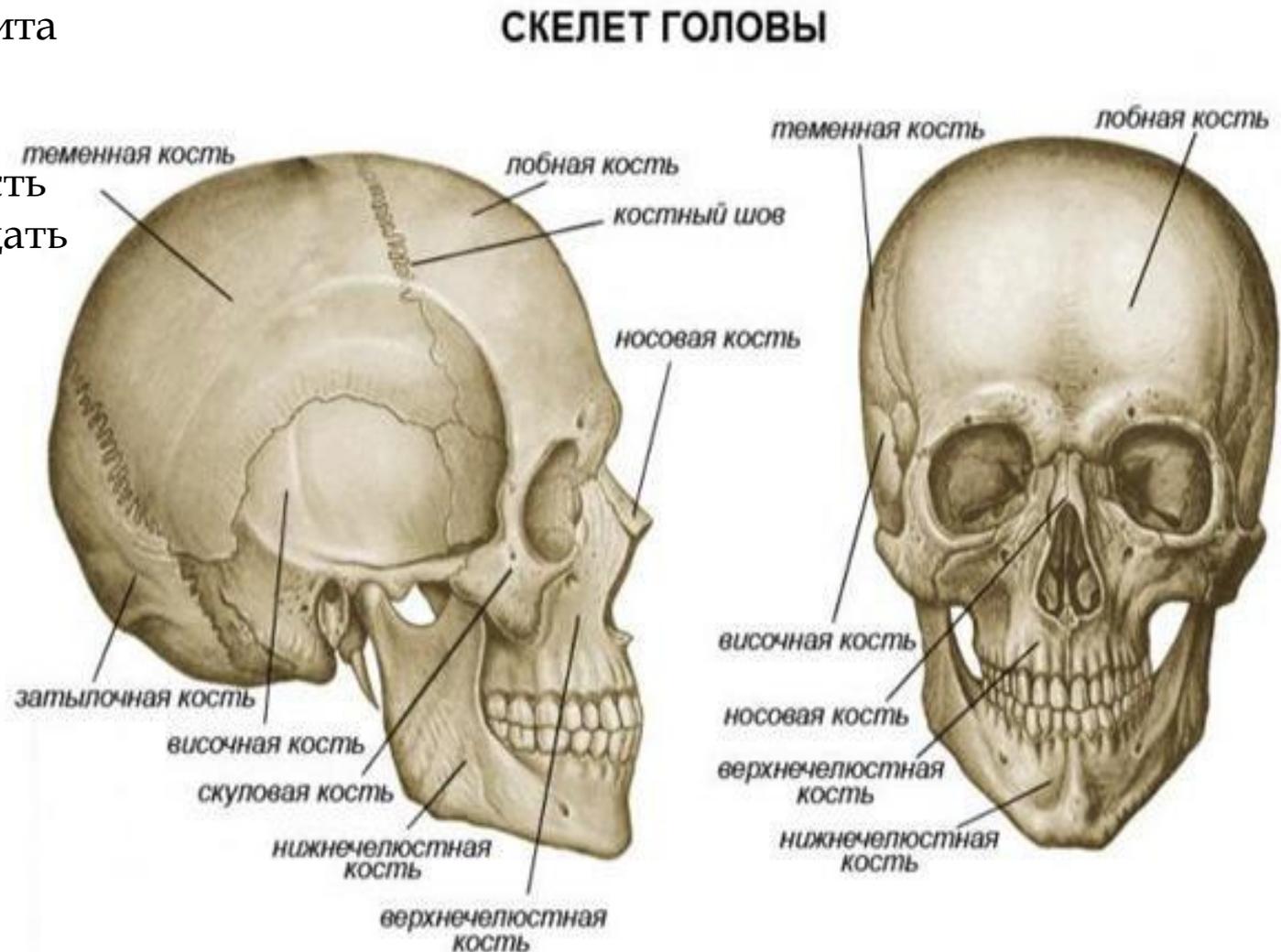
- 1) скелет головы (череп);
- 2) скелет туловища
(грудная клетка и позвоночник);
- 3) скелет конечностей
(скелет свободных конечностей и их
поясов).



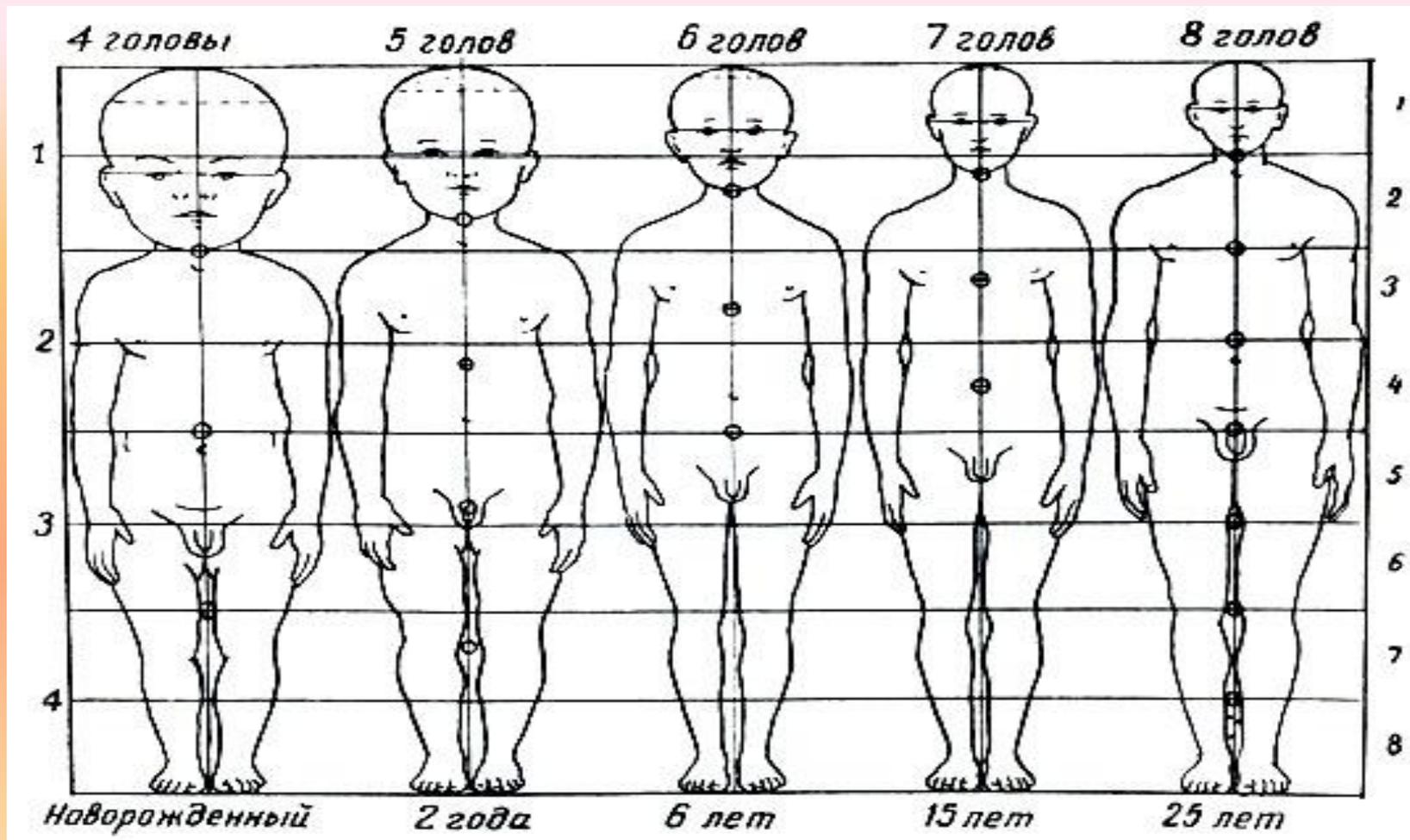
Скелет головы: различают мозговую и лицевую отдел

У детей более развита мозговая часть.

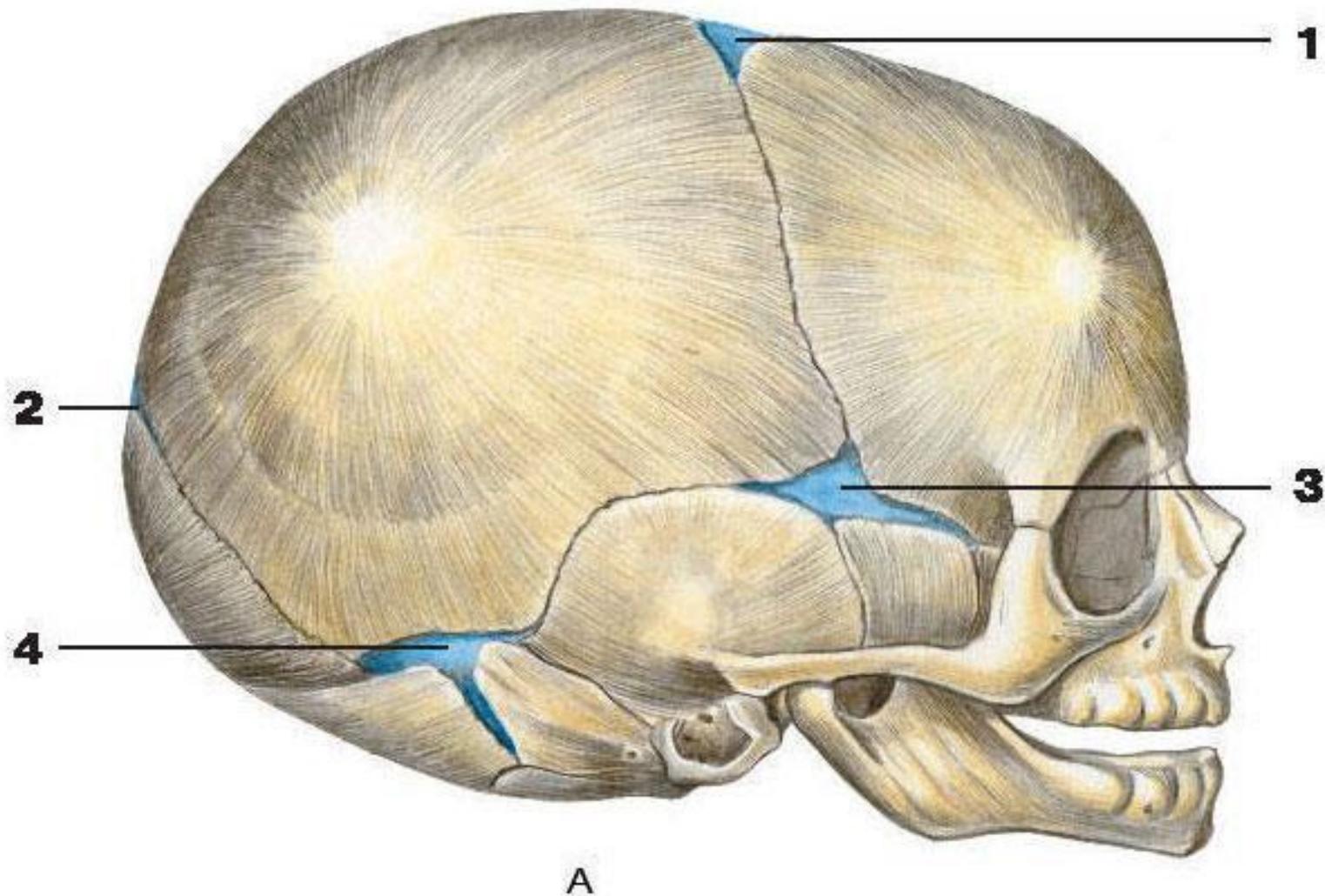
С 13-14 лицевая часть начинает преобладать над мозговой, складываются индивидуальные черты лица.



Соотношения между высотой головы и ростом -
у новорожденных 1:4, а у взрослых- 1:7



Значительный рост головы ребенка происходит на 1-м году жизни и в 12-17 лет.



Череп новорожденного

А — вид сбоку:

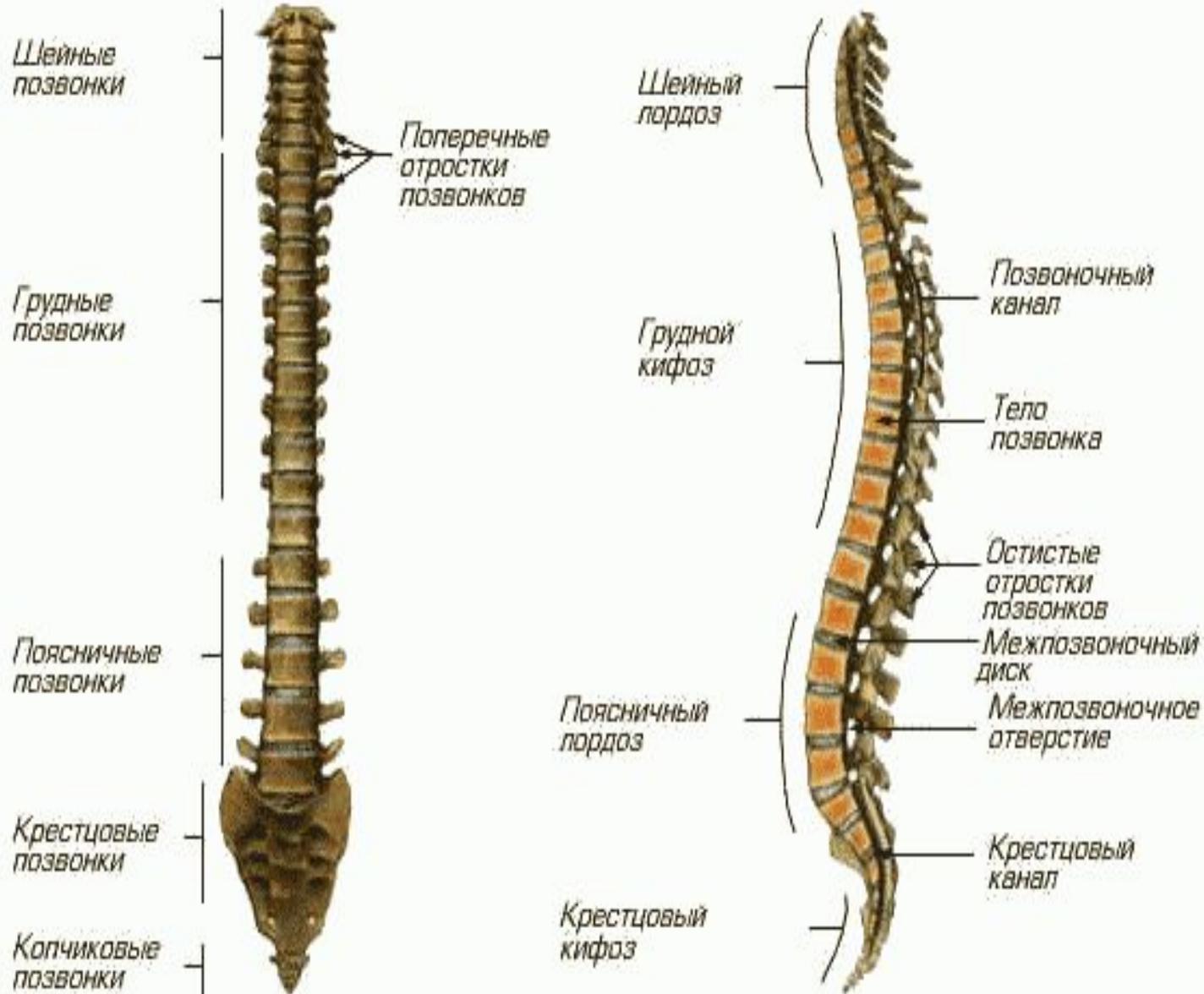
1 — большой родничок; 2 — малый родничок;

3 — клиновидный родничок; 4 — сосцевидный родничок

Позвоночный столб

Позвоночник состоит из **33-34 позвонков:**

- 7 шейных,
- 12 грудных,
- 5 поясничных,
- 5 крестцовых, сросшихся в единую кость - крестец,
- 4-5 копчиковых.



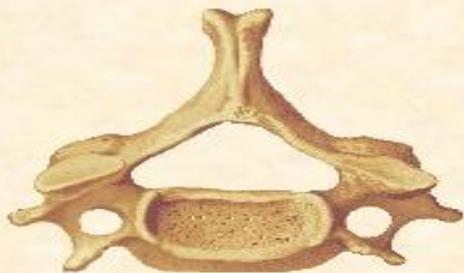
Строение позвонка

Каждый позвонок имеет позвоночное отверстие. Совокупность этих отверстий образует костный позвоночный канал, в котором лежит спинной мозг.

Позвоночный столб

Строение позвонков

Размеры позвонков не одинаковы в различных отделах позвоночного столба



Шейный позвонок



Грудной позвонок



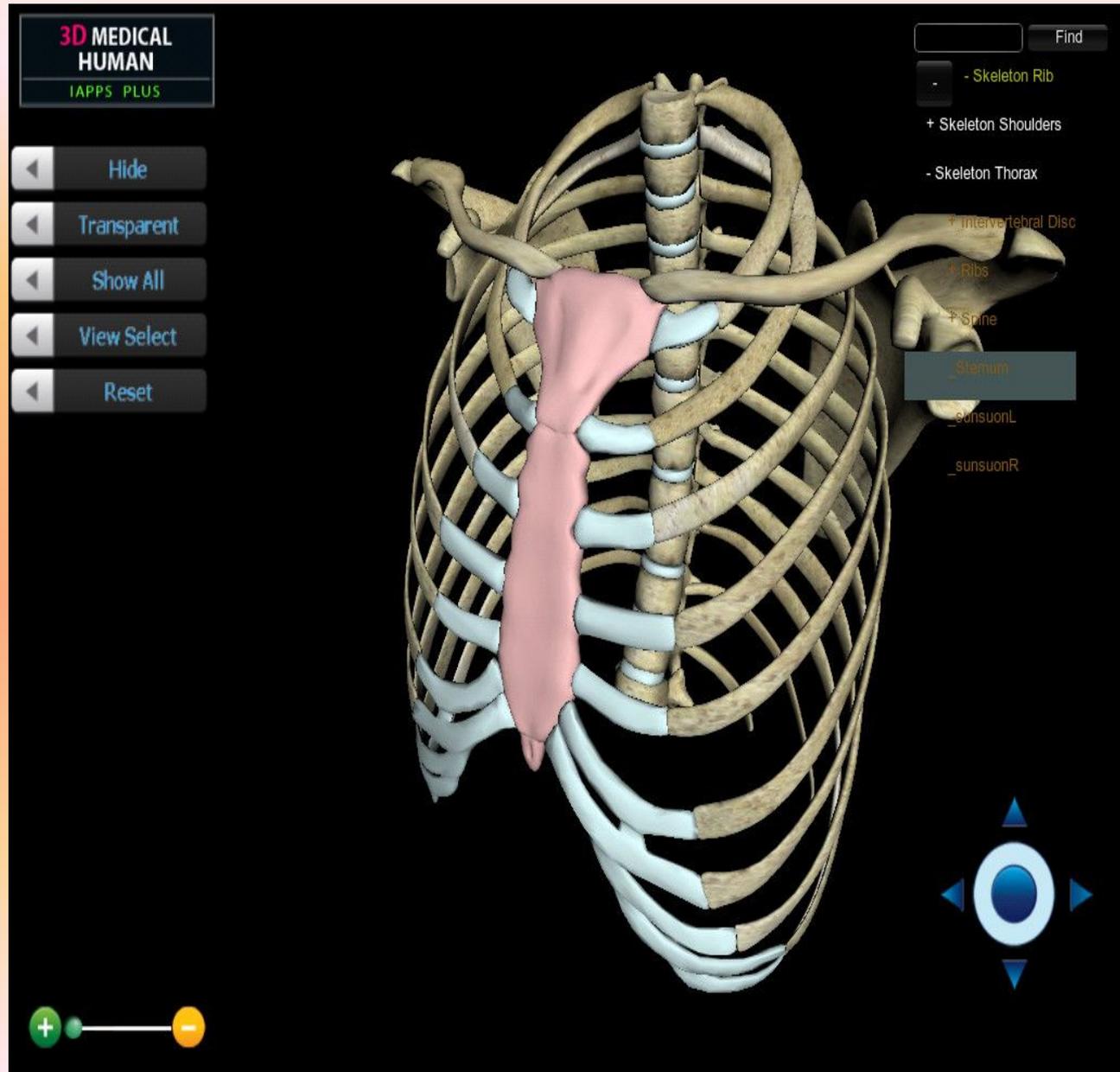
Поясничный позвонок

Грудная клетка

Форма грудной клетки с возрастом изменяется- в грудном возрасте она коническая, к 12-13 годам- как у взрослых- широкая.

Окостенение ребер начинается с конца 2 месяца жизни и заканчивается в 20 лет.

Окостенение грудины завершается к 25 годам.



Скелет конечностей образован: скелет пояса конечностей + скелет свободной конечности.



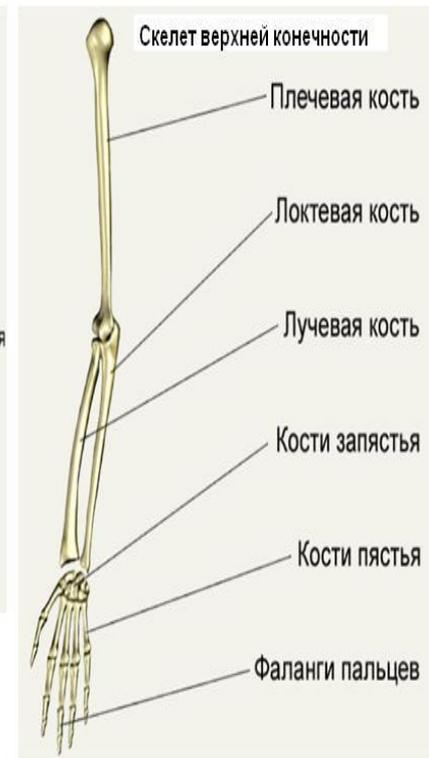
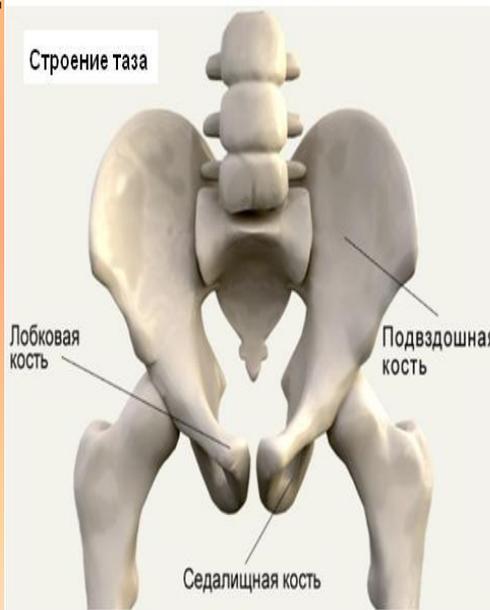
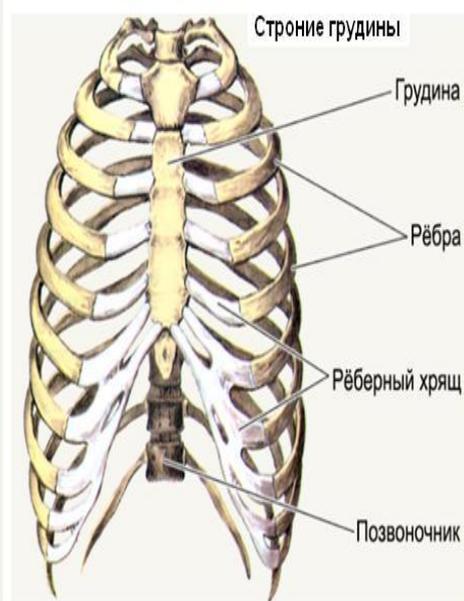
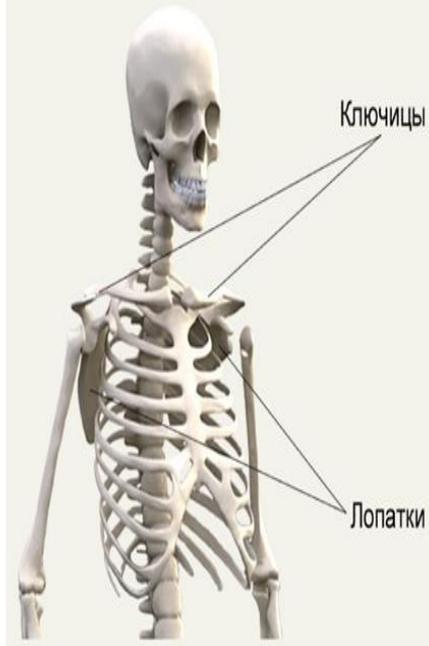
Ключицы в процессе развития слабо изменяются.

Окостенение лопаток завершается к 16-18 годам.

Окостенение фаланг пальцев завершается к 11 годам, а запястья- в 12 лет- необходимо учитывать.

Сращение тазовых костей заканчивается к 18-21 году.

Половые различия в размерах и росте таза появляются с 10



АКТИВНЫЙ ДВИГАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ (СИСТЕМА СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ)



Скелетные мышцы- это активная часть ОДА.



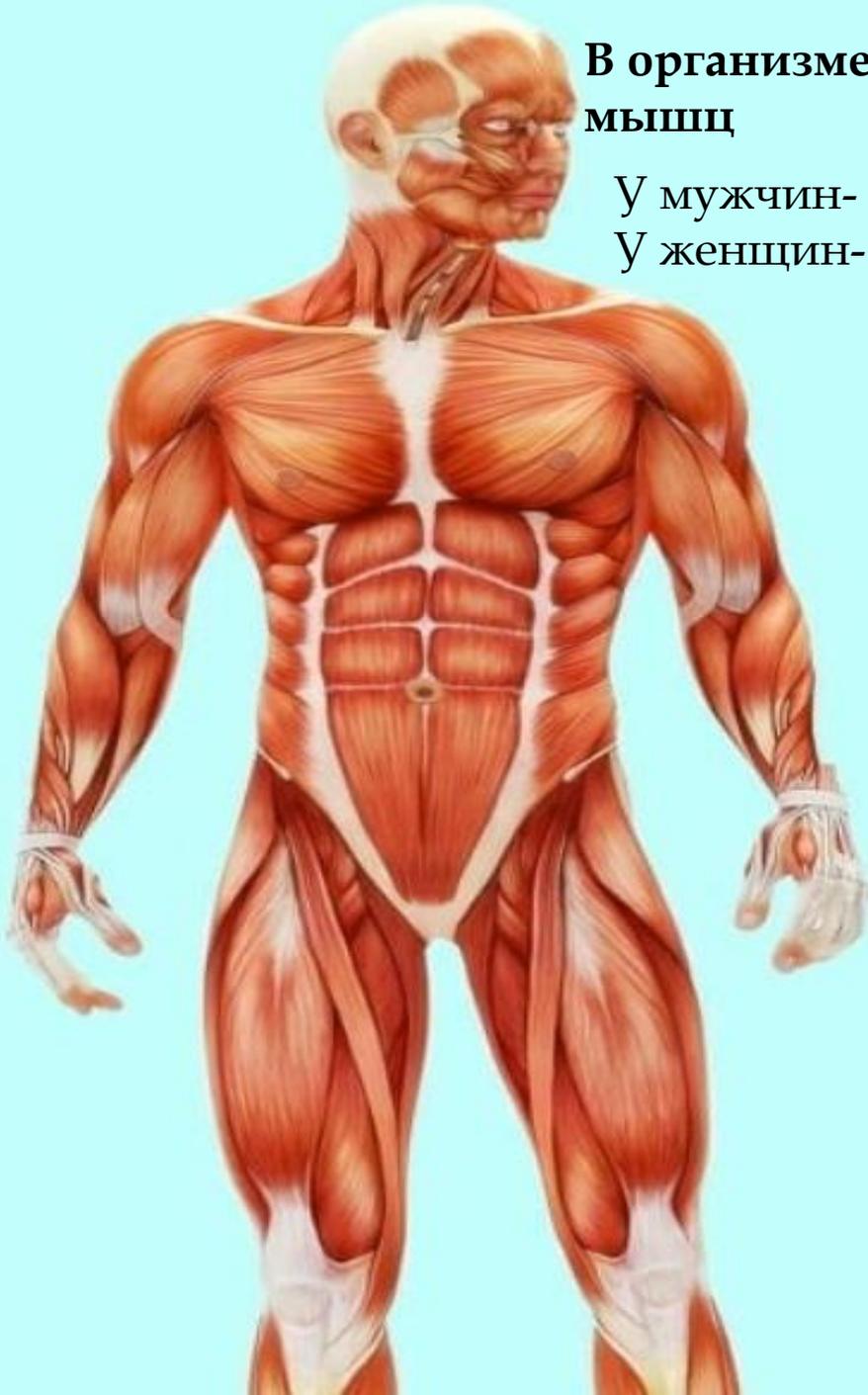
Состоят из:

- 1) мышечной ткани,
- 2) соединительной ткани,
- 3) нервной ткани,
- 4) гладкой мышечной ткани сосудов.

Преобладающей является поперечно-полосатая скелетная мышечная ткань.

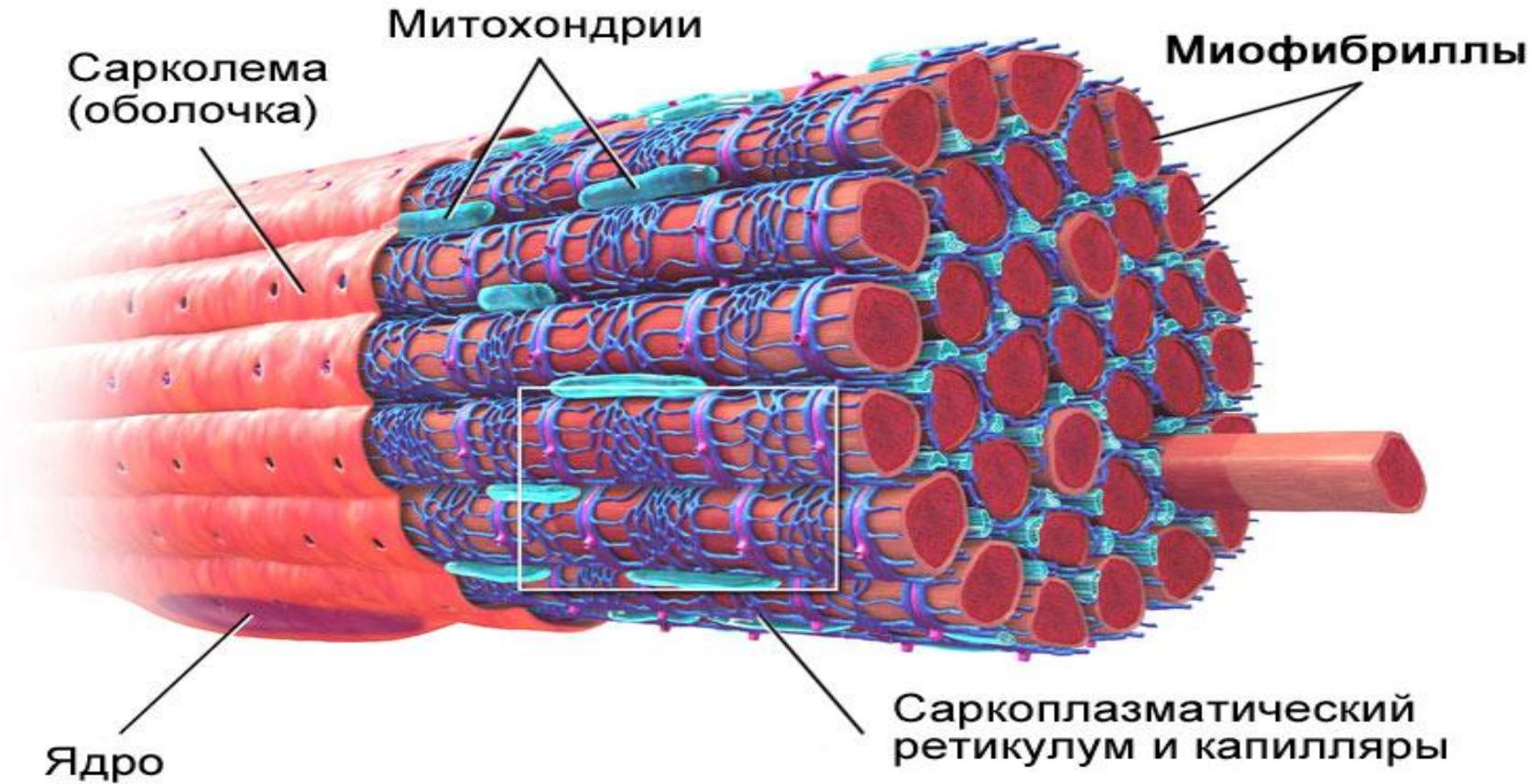
**В организме человека более 600
мышц**

У мужчин- 42% от массы тел,
У женщин- 36%

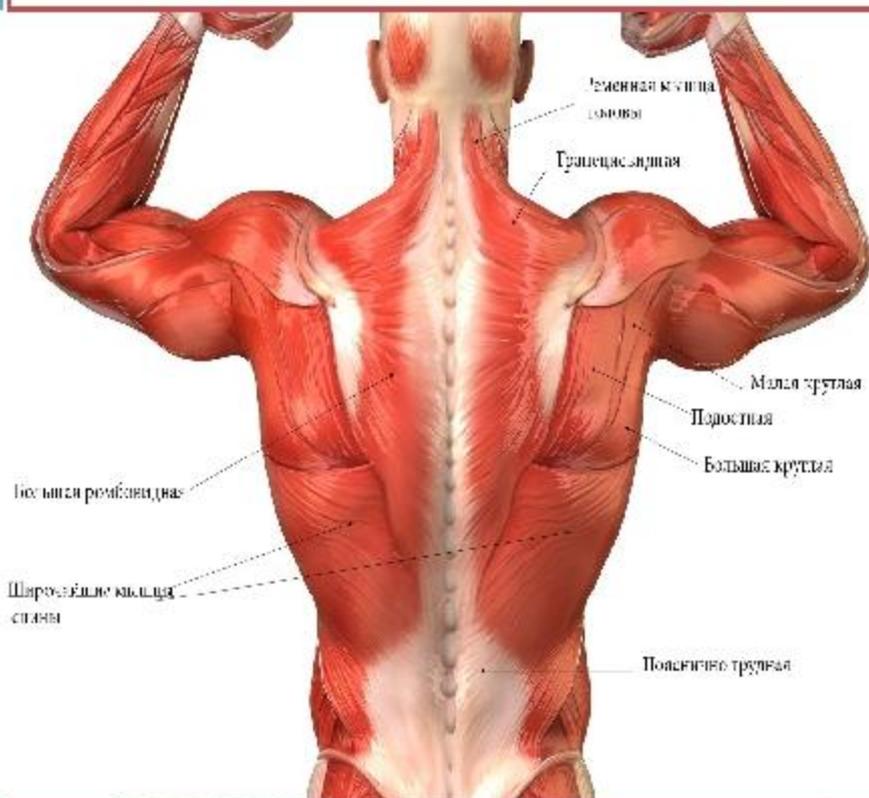


Структурно-функциональной единицей мышечной ткани является **поперечно-полосатое мышечное волокно (миофибриллы)**.

Мышечное волокно

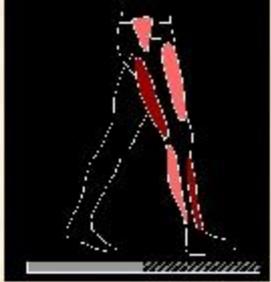


Функции мышц:



Каким образом
связанно строение
мышц с их функциями

1. **Двигательная.** Обеспечение передвижения тела в пространстве;
2. **Защитная.** Ограничивают полости в которых расположены внутренние органы
3. **Формообразующая.** Определяют вместе со скелетом форму и размер тела
4. **Энергетическая.** Превращают химическую энергию в механическую и тепловую.
5. Формируют **мимические движения.**



Свойства мышц



Возбудимость

↓ Б

способность реагировать на нервные импульсы — раздражители

Сократимость

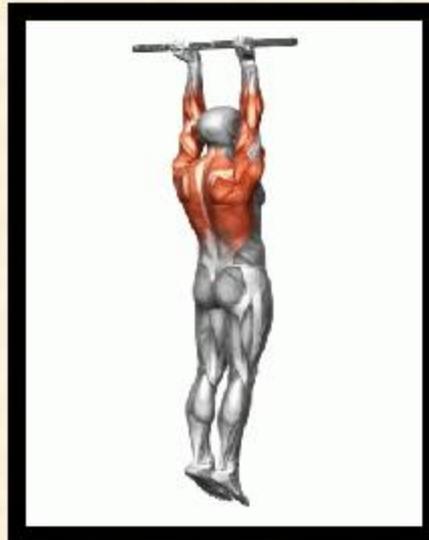
способность уменьшать длину при увеличении толщины

Растяжимость

способность увеличивать длину при уменьшении толщины

Эластичность

способность принимать прежнее положение после растяжения



1) мЫШЦЫ ГОЛОВЫ
(жевательные и мимические),
2) шеи



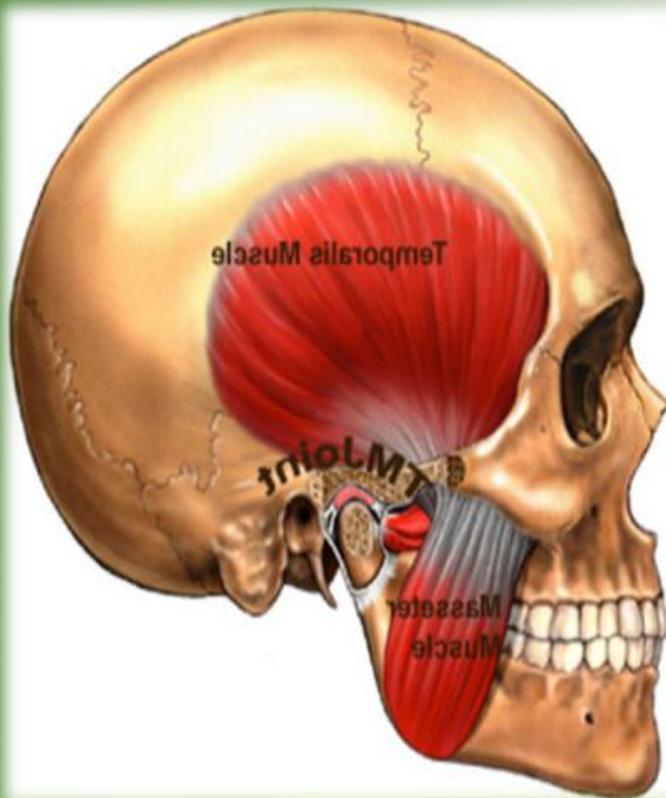
3) туловища,
4) конечностей

Классификация мЫШЦ (по месту

Основные группы мышц

МЫШЦЫ ГОЛОВЫ

жевательные



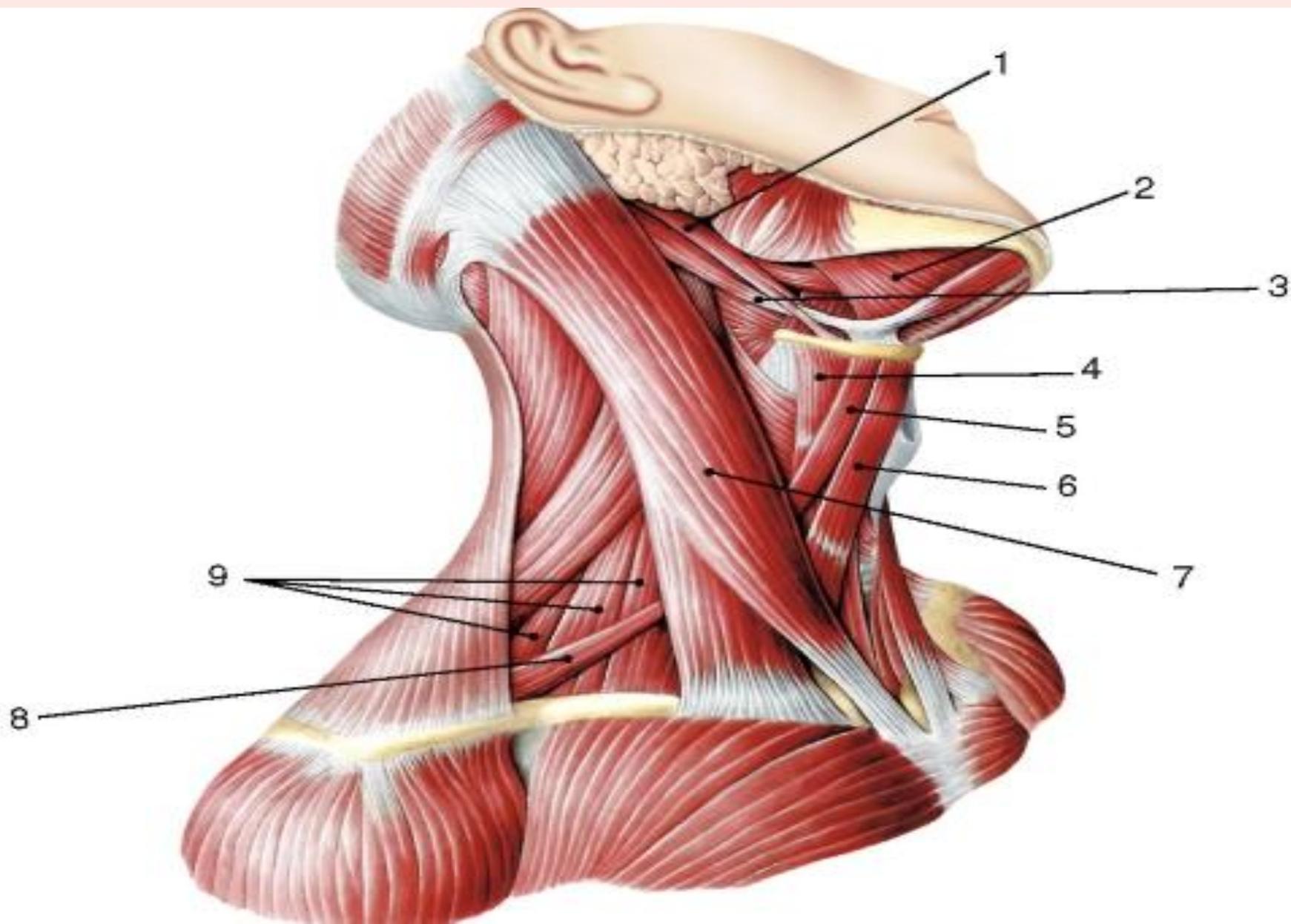
Располагаются с боков головы по четыре с каждой стороны. Одним концом крепятся к черепу, другим к нижней челюсти

мимические

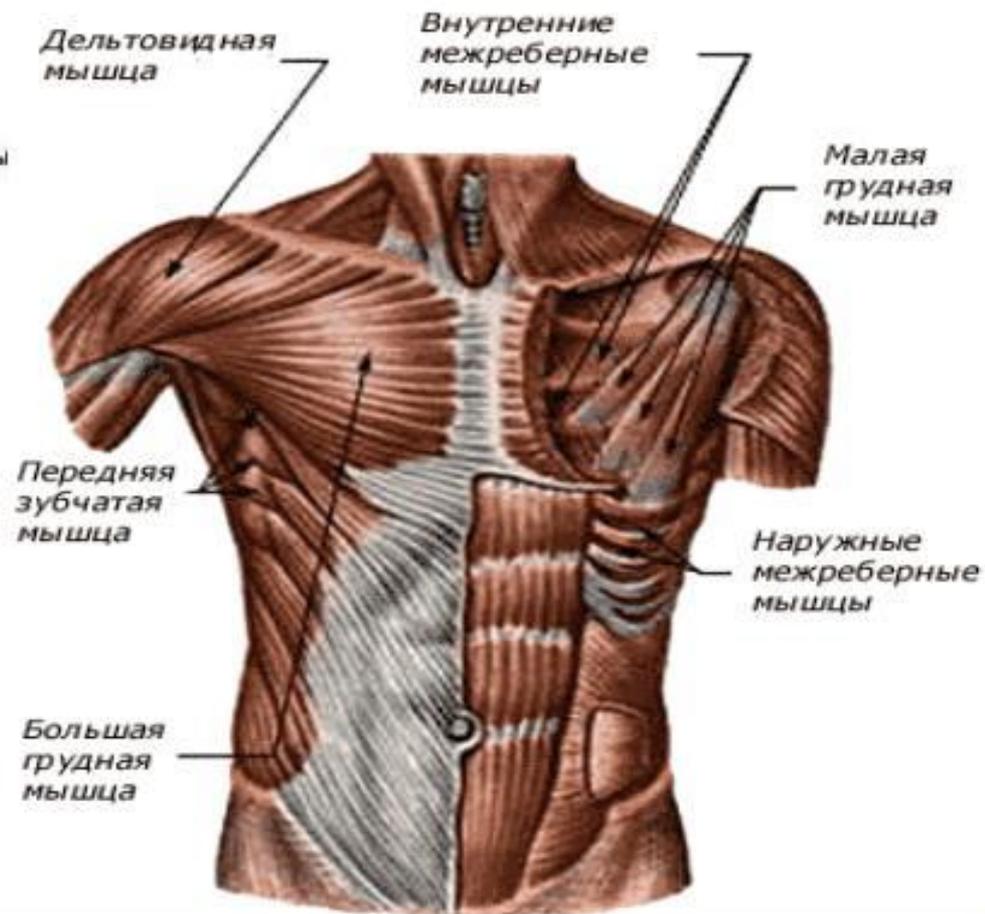
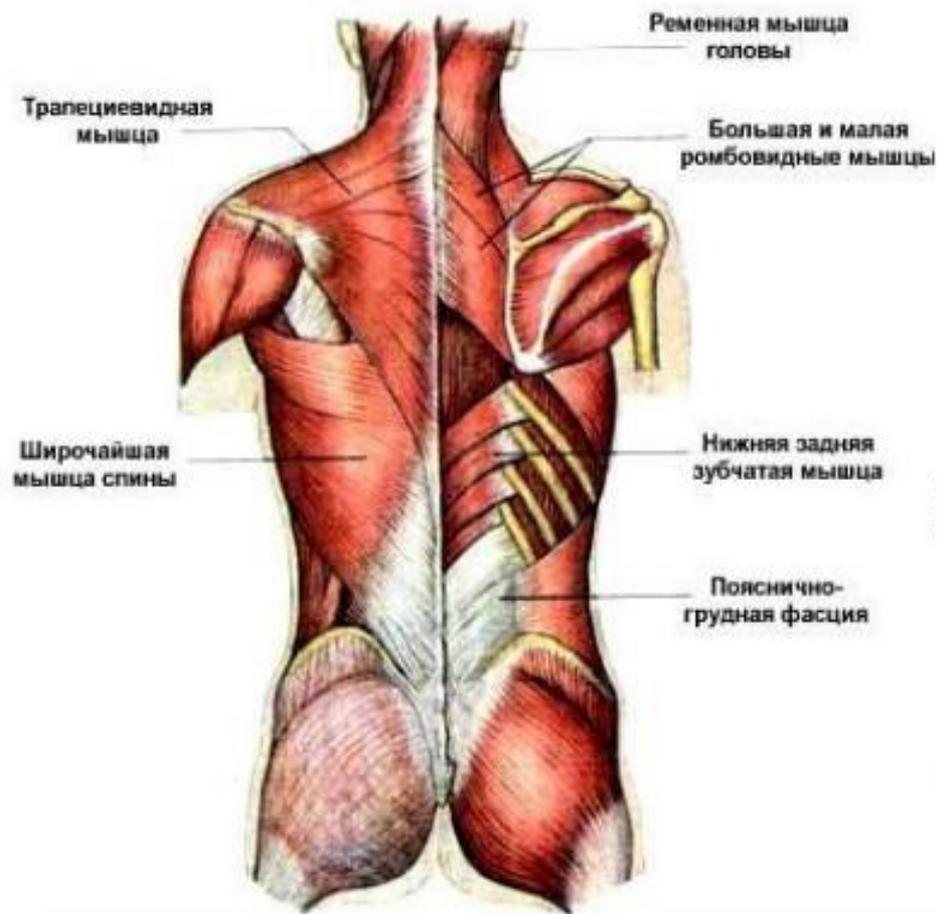


Одним концом крепятся к черепу, другим к коже. Нужны для выражения эмоций и речи

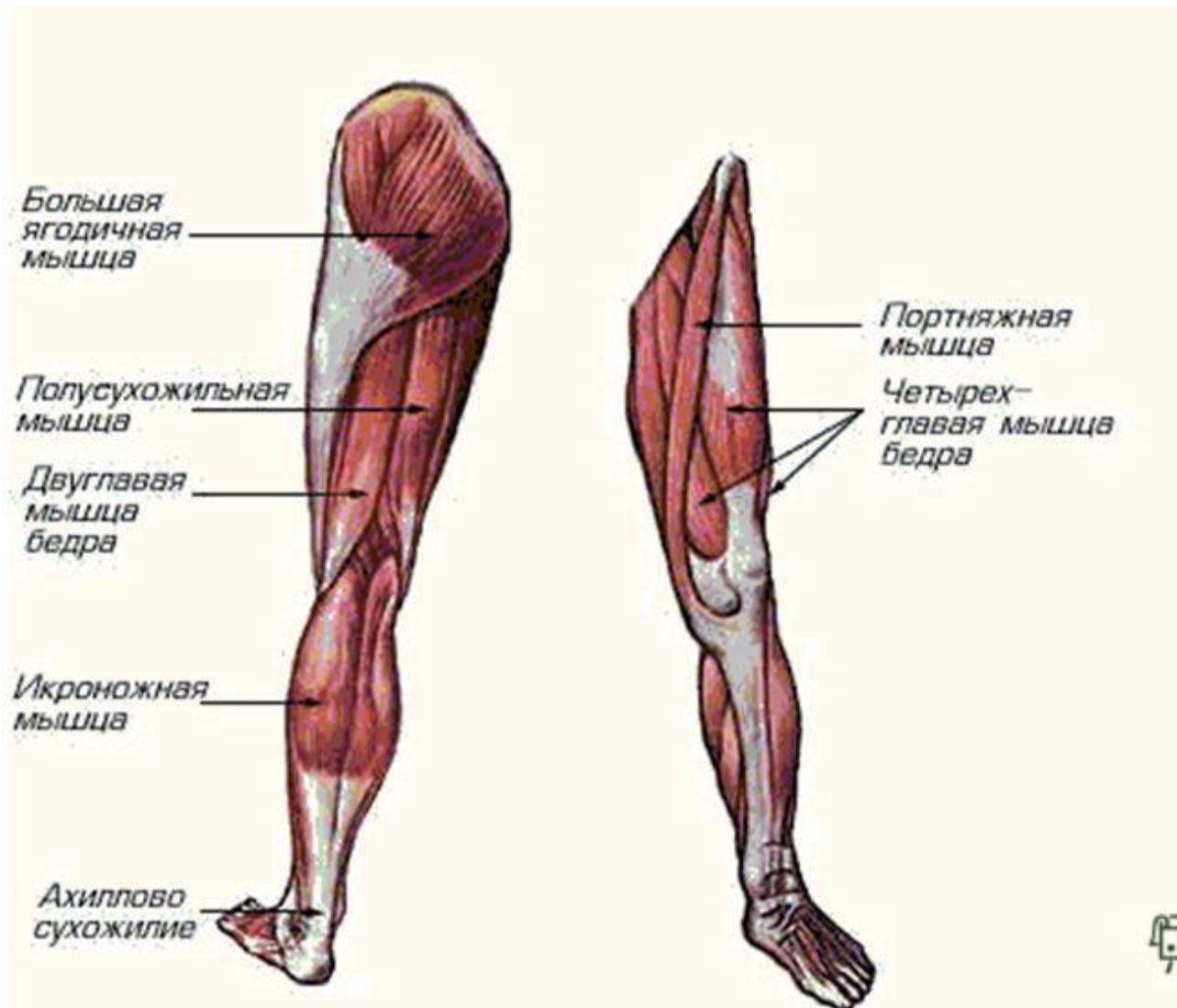
Мышцы шеи:



Мышцы туловища



Мышцы нижней конечности человека



Свойства скелетных мышц:

- ▣ возбудимость,
- ▣ проводимость и
- ▣ сократимость.

Сокращения мышц:

- 1) Произвольно (сознательно)
- 2) Непроизвольно (бессознательно)

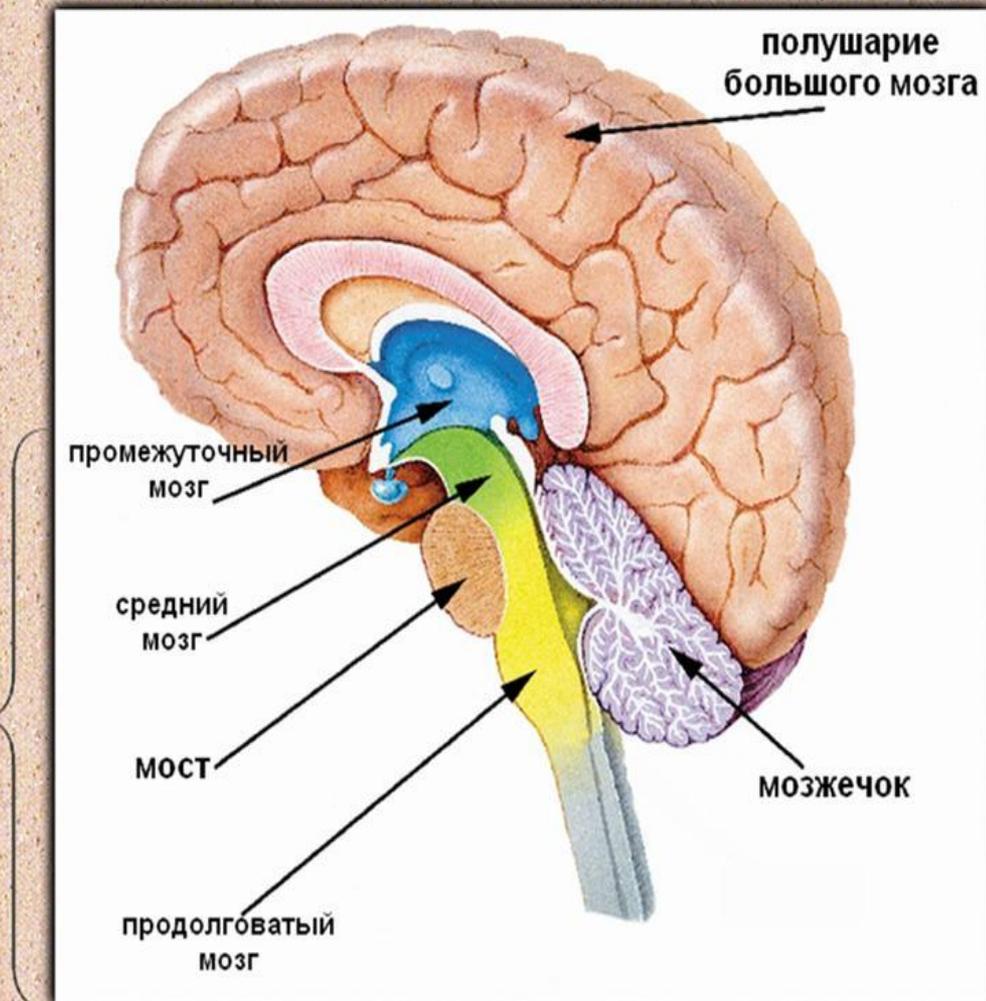
Мышцы сокращаются **рефлекторно**, под влиянием нервных импульсов, поступающих из ЦНС по двигательным нейронам к каждой мышечной клетке.

Работой мышц управляет соматическая нервная система

Двигательные нервные центры:

- 1) **Спинальный мозг**- движения всего тела, кроме мышц шеи и головы; изменяет деятельность гладкой и поперечно-полосатой мускулатуры внутренних органов.
- 2) **Мозжечок**- центр координации движений.
- 3) **Средний мозг**- сокращение мышц шеи и головы,. Здесь находятся центры, отвечающие за гибкость, пластику движений и т.д.
- 4) **КБПМ** контролирует все

Отделы головного мозга



Виды работы мышц:

1) **Статическая**- связана с большим напряжением мышц без движений в суставе. Она кратковременна и утомительна.

2) **Динамическая**- связана с движением в суставах, менее утомительна и может выполняться более длительно.

Сила мышц

это способность преодолевать за счет мышечных сокращений внешнее сопротивление или противодействовать ему.

Зависит от:

Толщины миофибрилл, гормонального фона организма и т.д.

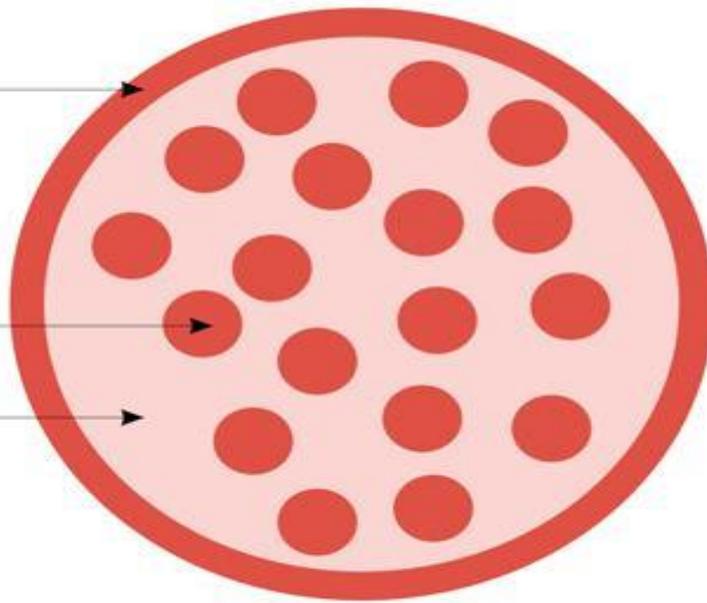
Сарколемма

Белок Коллаген (снаружи)
Белок Эластин (липидная
жировая прослойка)
(в составе)

Мифбриллы

Саркоплазма

Растворимые белки
Минеральные вещества
Витамины



Гипертрофия:

- 1) Миофибриллярная
- 2) Саркоплазматическая

- **Гипертрофия** - процесс увеличения толщины мышечных волокон
- **Атрофия** - процесс уменьшения толщины мышечных волокон



Мышцы – тренировка



Воспаление после тренировки



Рабочая гипертрофия



Утомление-

это временное снижение работоспособности мышц, вызванное предшествующей работой .

Причины утомления:

- 1) накопление в мышцах продуктов метаболизма (молочной, фосфорной кислот);
- 2) истощение энергетических запасов клетки (гликогена, АТФ);
- 3) утомлением нервных центров, управляющих работой мышц

Рост и развитие мышц в онтогенезе:

К концу 2 мес.внутриутробно- первые мышечные сокращения.

Преобладают мышцы- сгибатели= естественное положение плода в матке.

К концу 3 месяца плод может сгибать пальцы в кулак.

К 4 месяцу появляются еле заметные и медленные сокращения туловища и конечностей, главным образом разгибателей (шевеления).

У новорожденного- беспорядочные движения туловища, головы и конечностей.

У грудничка первыми развиваются жевательные мышцы и мышцы живота.

В 2,5-3мес. развивается координация движения, и ребенок уверенно тянется к предмету.

К 8 мес. он хорошо ползает.

К концу 1 года он свободно стоит и начинает ходить.

В 4-5 лет дети способны совершать сложные движения- прыжки, плавание и т.д.

В 6 лет изменяется структура мышц, что приводит к повышению уровня работоспособности.

Особенно интенсивно мышцы растут от 14 до 17-18 лет.

Физические качества:

У ребенка они формируются гетерохронно.

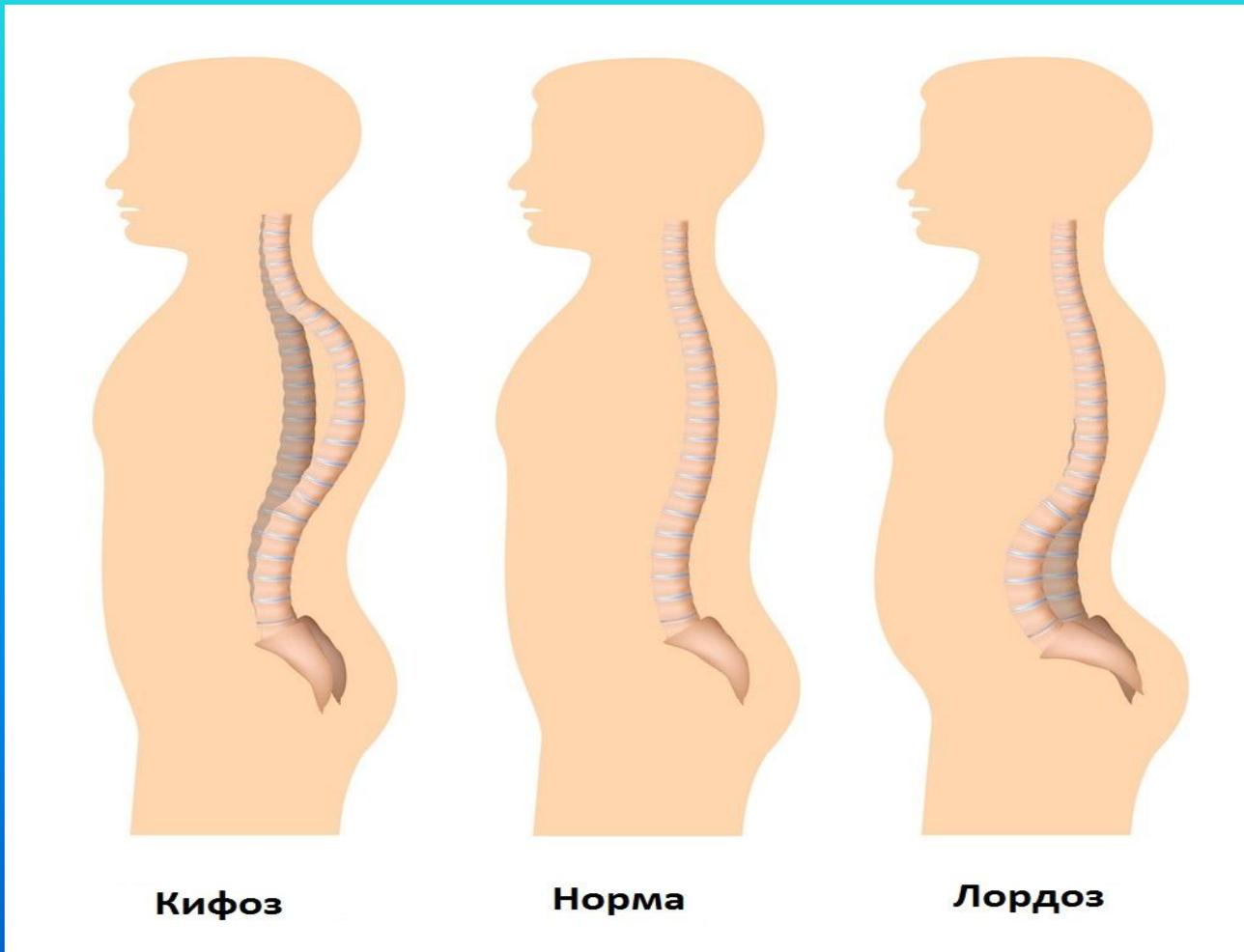
Быстрота, ловкость и гибкость наиболее интенсивно развиваются в **11-14 лет** и к **15 годам** достигают своего максимального уровня.

К **12-14 годам** повышается **точность и меткость движений**.

Сила мышц значительно увеличивается в **14-17 лет**, а к **18-20 годам** у юношей (на 1-2 года раньше у девушек) достигает своего максимума.

Выносливость наиболее интенсивно развивается в **15 - 20 лет**.

Осанка - привычное положение тела человека в покое и при движении, формируется с самого раннего периода детства



Виды осанки:

Нормальная



Сутулая



Плоская



Плоско-вогнутая



Кругло-вогнутая



Признаки сколиоза

Перекошены
плечи

Искривлён
позвоночник

Перекошен
таз



Плоскостопие- это изменение формы стопы, характеризующееся опущением её продольного и поперечного сводов.

