

# Опора и движение



# Структура опорно-двигательного аппарата

## ПАССИВНАЯ ЧАСТЬ



Костная  
ткань

Кости



Хрящевая  
ткань

Хрящи



Волокнистая  
соединительная  
ткань

Большинство  
соединения  
костей

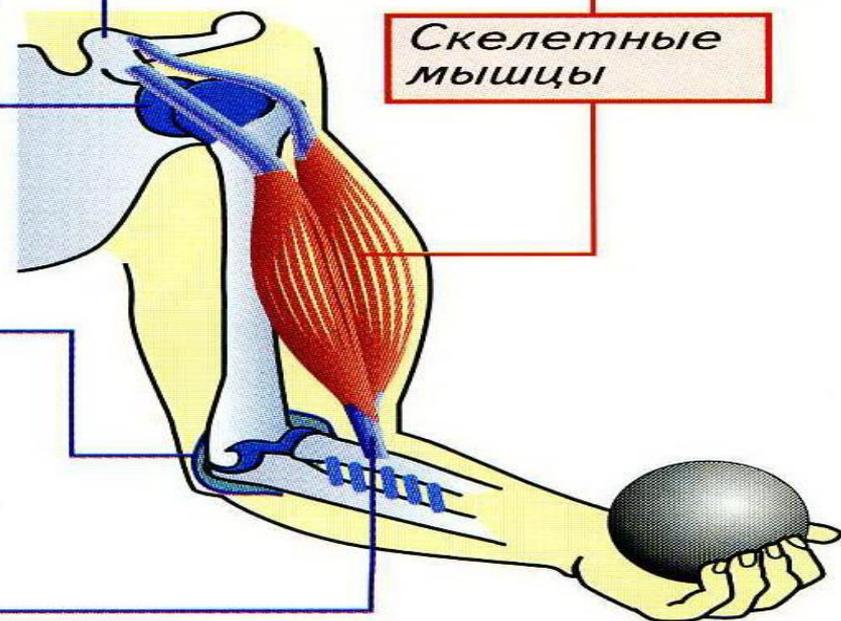
Сухожилия

## АКТИВНАЯ ЧАСТЬ

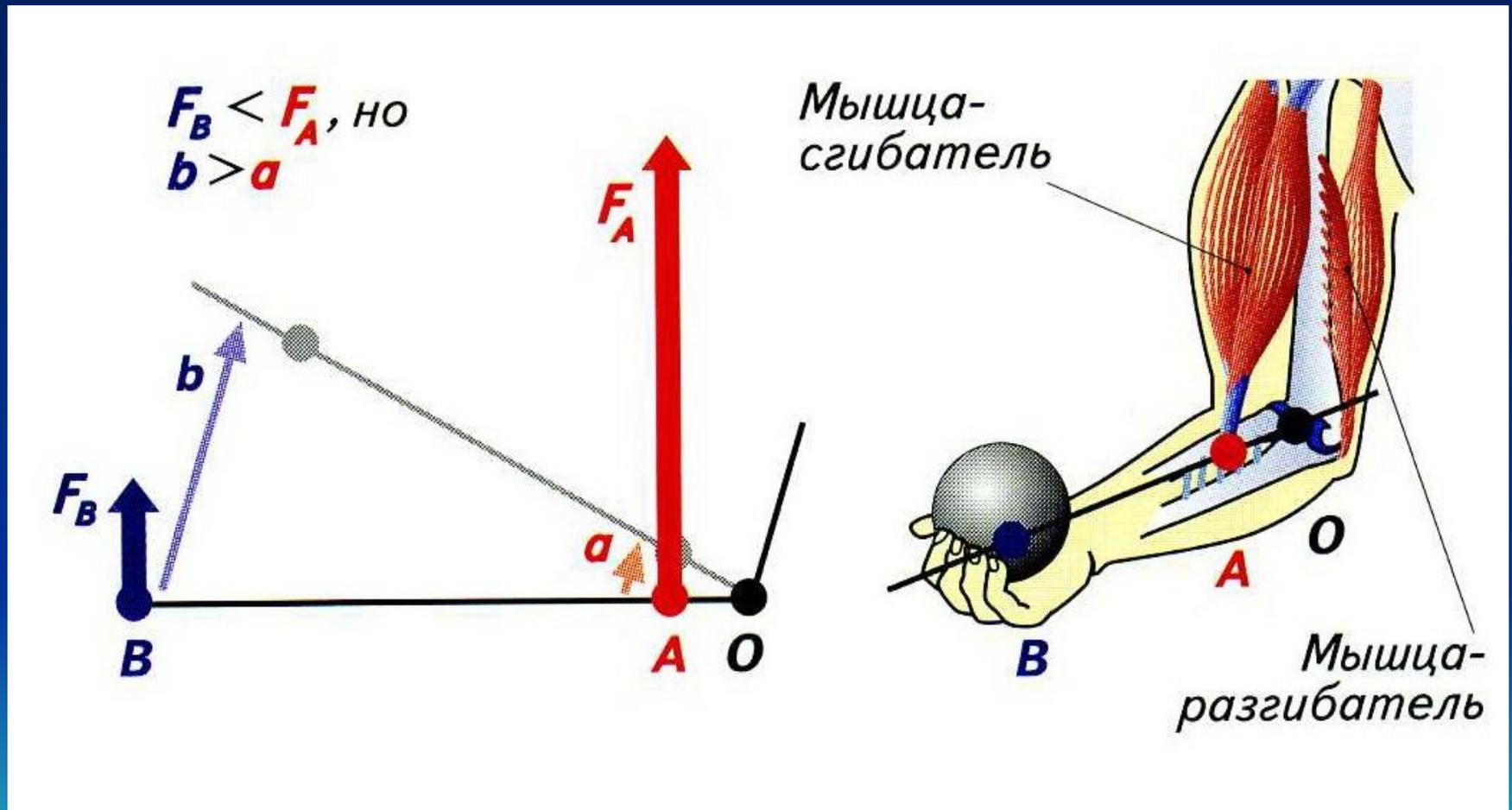


Скелетная  
мышечная  
ткань

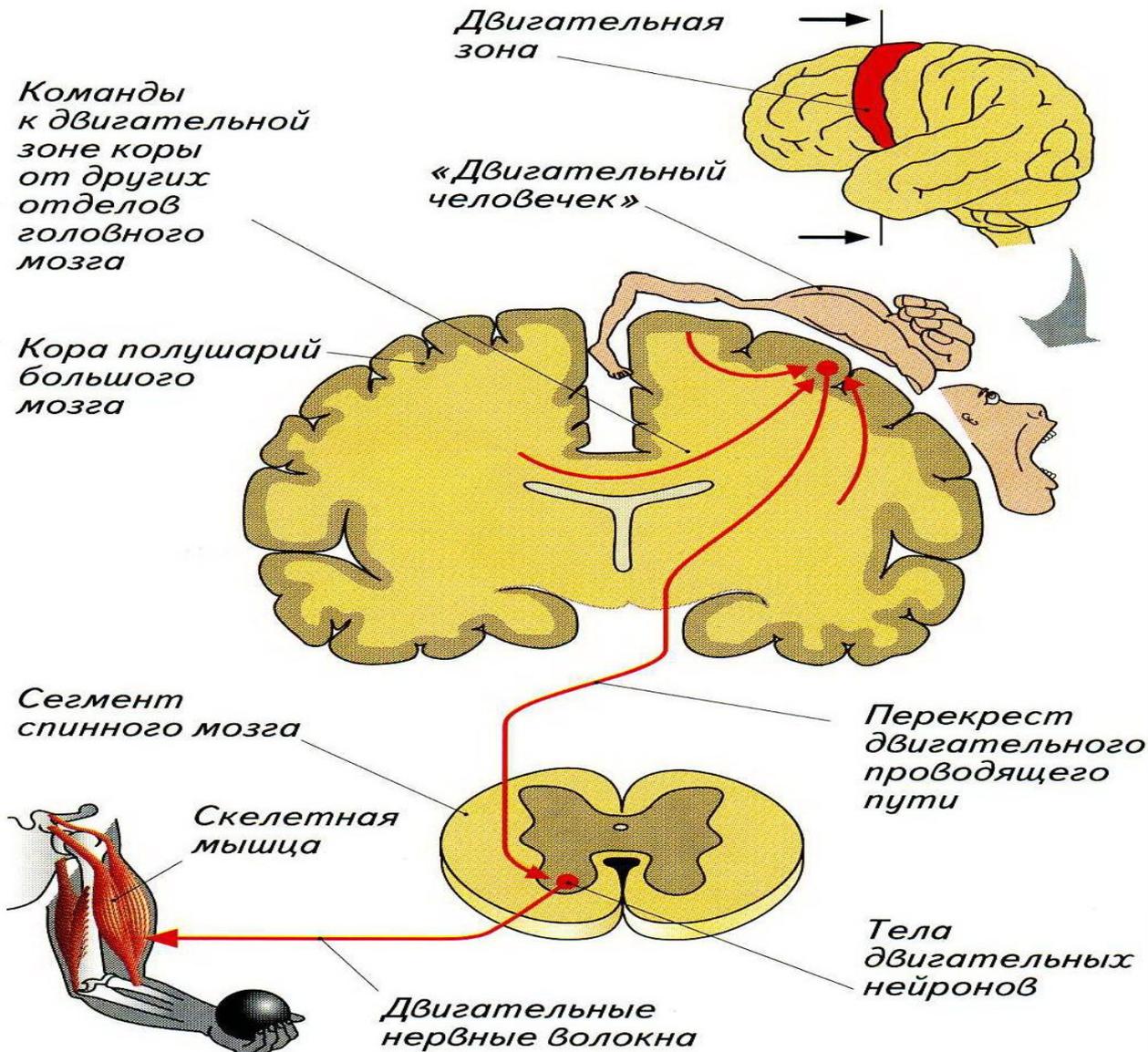
Скелетные  
мышцы



# Принцип рычага: проигрыш в силе равен выигрышу в расстоянии



Система  
регуляции  
целенаправлен-  
ных движений  
3 ▼



# СКЕЛЕТ

- Кости скелета имеют различное строение сообразно выполняемым ими функциям. Например, длинные кости конечностей обеспечивают быстрые движения, а плоские кости черепа — защиту головного мозга.
- Особенности строения соединений костей определяют степень их подвижности. Подвижные соединения обеспечиваются суставами, а также связками и перепонками; неподвижные — срастаниями костей и швами; полуподвижные — хрящами.

# Основные отделы позвоночника

## *ОСЕВОЙ СКЕЛЕТ*

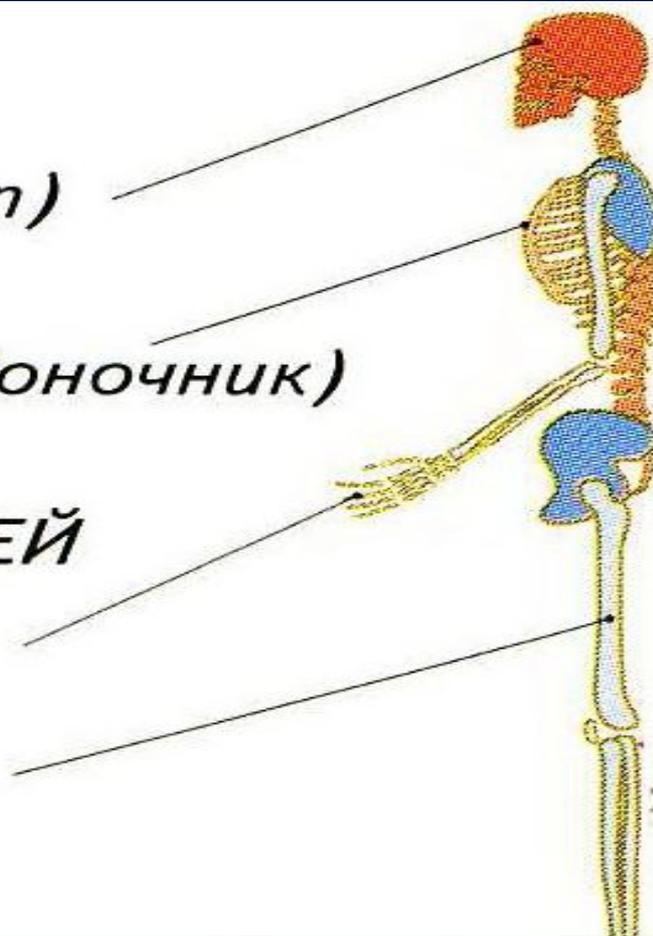
*Скелет головы (череп)*

*Скелет туловища  
(грудина, ребра, позвоночник)*

## *СКЕЛЕТ КОНЕЧНОСТЕЙ*

*Верхняя конечность*

*Нижняя конечность*



Скелет в целом  
(большинство  
связок и хрящей  
не показано)  
2 ▶

**СКЕЛЕТ ТУЛОВИЦА**

Позвоночник  
(33–34 позвонка)

Грудина

Ребра  
(12 пар)



Плечевой  
сустав

Локтевой  
сустав

Лучезялостный  
сустав

Тазобедренный  
сустав

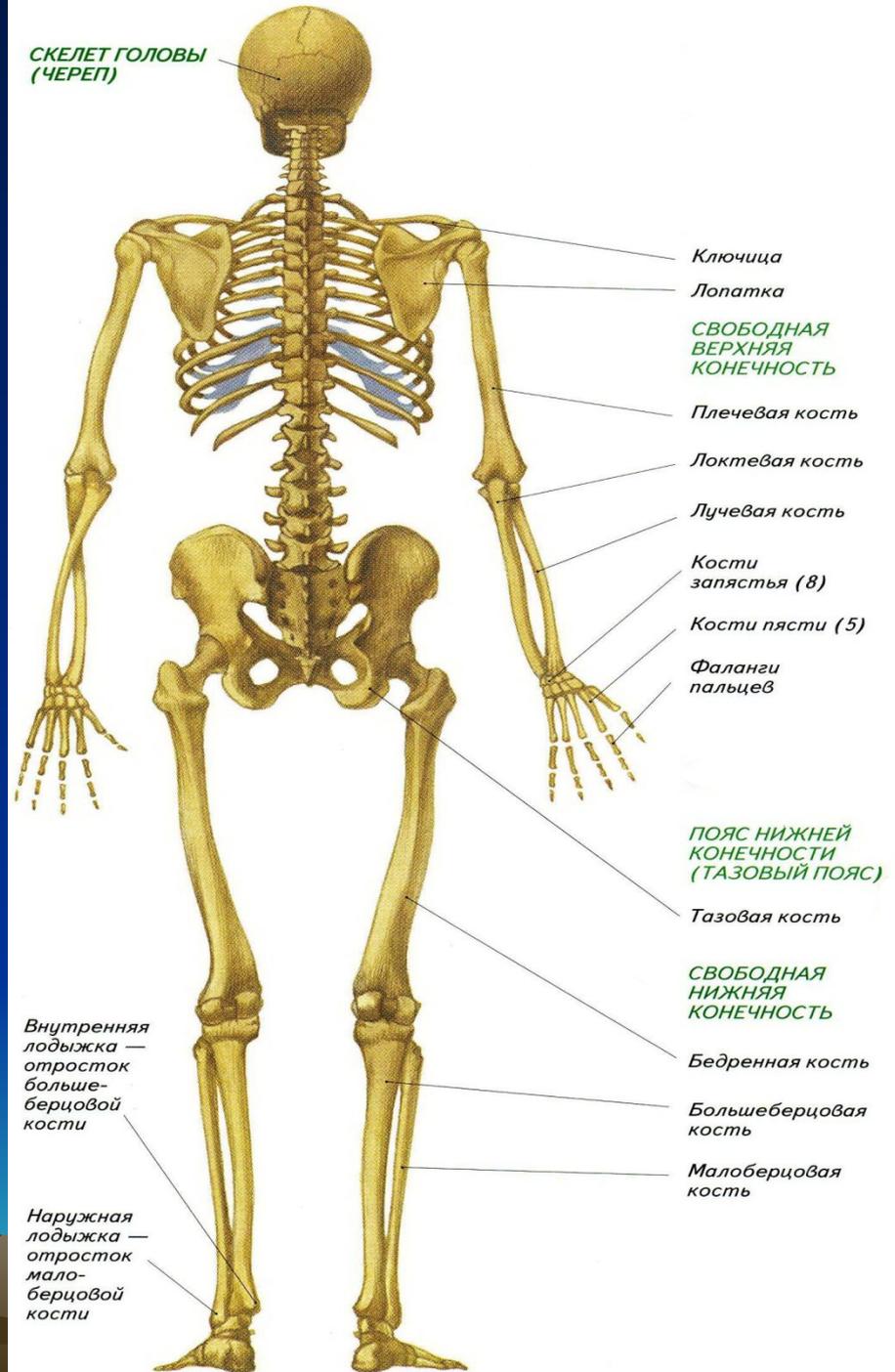
Коленный  
сустав

Голеностопный  
сустав

Левая верхняя  
конечность  
в состоянии  
внутреннего  
поворота вокруг  
продольной  
оси (сравнить  
с правой)

Надколенник  
(коленная  
чашечка) —  
кость,  
залегающая в  
толще сужения  
четырёхглавой  
мышцы бедра  
и облегчающая  
движения  
в коленном  
суставе

**СКЕЛЕТ ГОЛОВЫ  
(ЧЕРЕП)**



Ключица

Лопатка

**СВОБОДНАЯ  
ВЕРХНЯЯ  
КОНЕЧНОСТЬ**

Плечевая кость

Локтевая кость

Лучевая кость

Кости  
запястья (8)

Кости пясти (5)

Фаланги  
пальцев

**ПОЯС НИЖНЕЙ  
КОНЕЧНОСТИ  
(ТАЗОВЫЙ ПОЯС)**

Тазовая кость

**СВОБОДНАЯ  
НИЖНЯЯ  
КОНЕЧНОСТЬ**

Бедренная кость

Большеберцовая  
кость

Малоберцовая  
кость

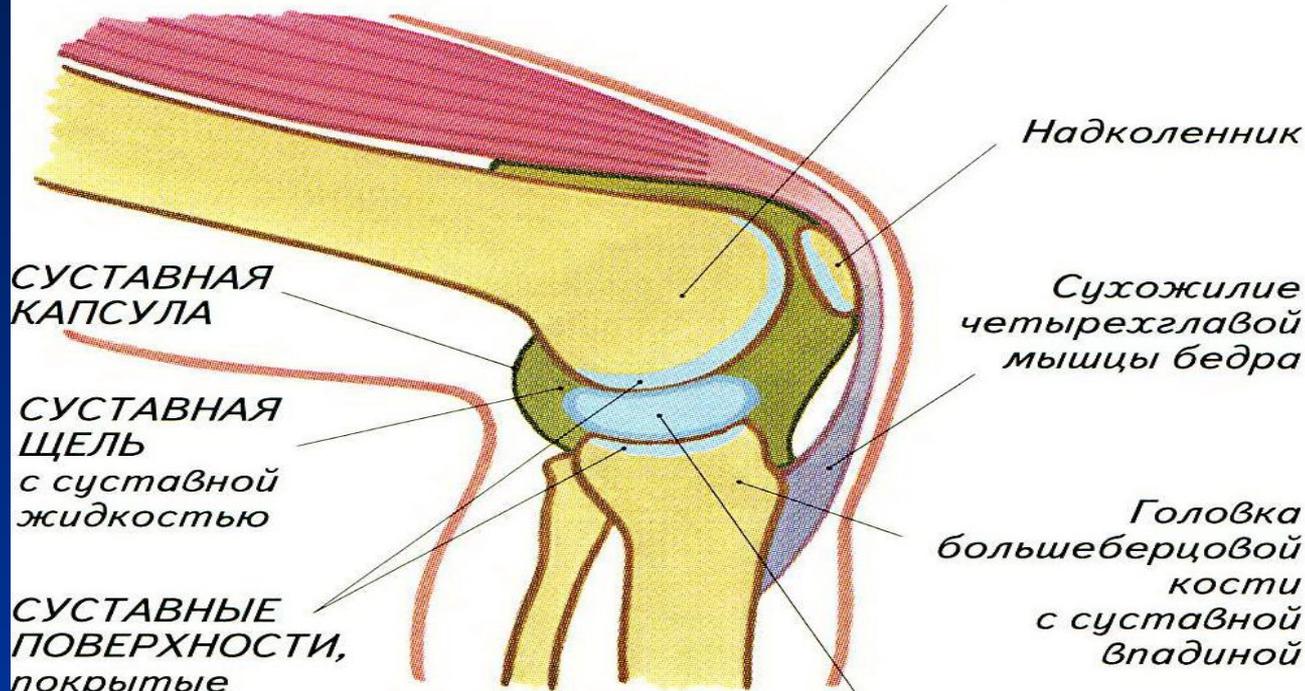
Внутренняя  
лодыжка —  
отросток  
больше-  
берцовой  
кости

Наружная  
лодыжка —  
отросток  
мало-  
берцовой  
кости

# ПРЕРЫВНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ — СУСТАВЫ

Строение  
коленного  
сустава

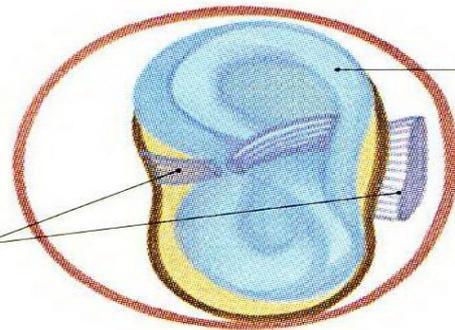
3 ▼



СУСТАВНЫЕ  
ПОВЕРХНОСТИ,  
покрытые  
суставным  
хрящом

Вид сверху ▷

Связки,  
дополнительно  
укрепляющие  
сустав



Головка  
бедренной кости

Надколенник

Сухожилие  
четырёхглавой  
мышцы бедра

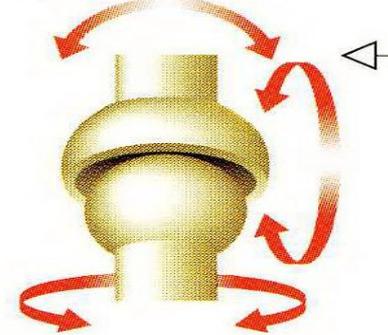
Головка  
большеберцовой  
кости  
с суставной  
впадиной

Хрящи в форме  
полумесяцев  
(менисков)  
улучшают  
прилегание  
суставных  
поверхностей

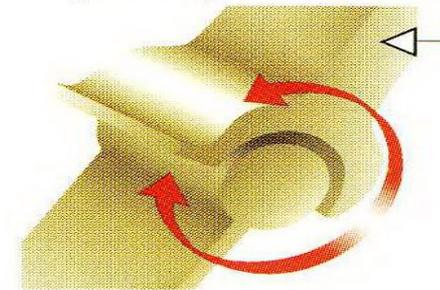
Виды движений  
сустава опреде-  
ляет его форма.

4 ▼

Сферический



Цилиндрический



Эллипсоидный

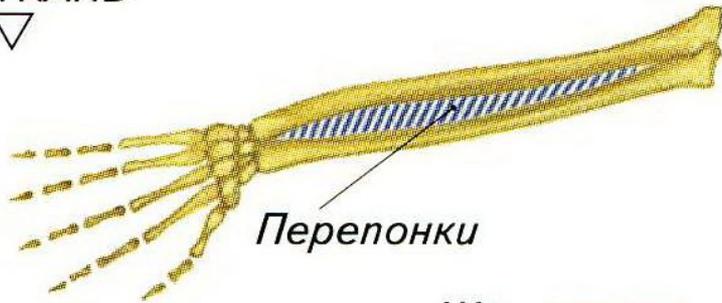


# НЕПРЕРЫВНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ

Обеспечиваются различными видами соединительных тканей.

5 ▼

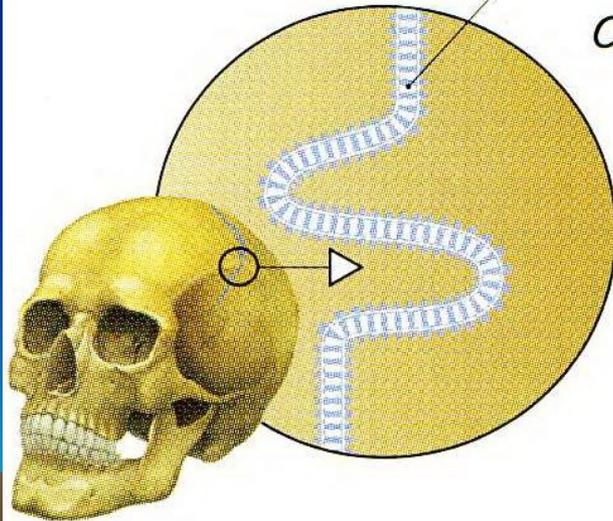
**ВОЛОКНИСТАЯ СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ ТКАНЬ**



Перепонки

Швы черепа

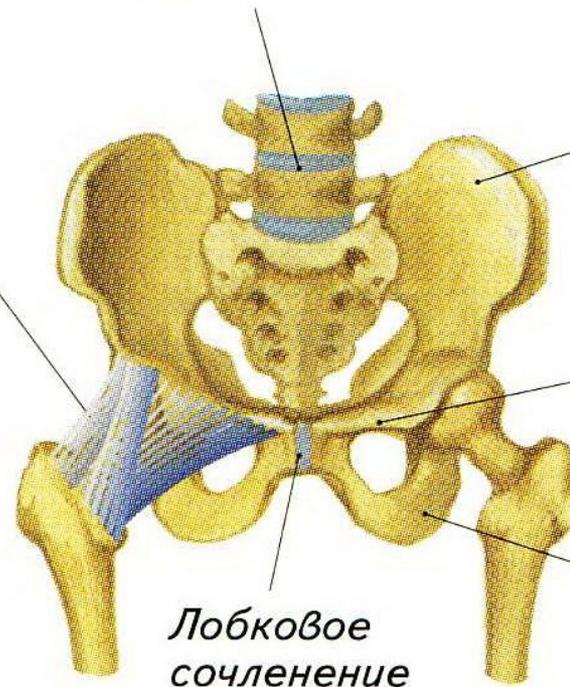
Связки



**ХРЯЦЕВАЯ ТКАНЬ**



Межпозвоночные диски



Локтевое сочленение

**КОСТНАЯ ТКАНЬ**



Тазовая кость срастается из трех костей:

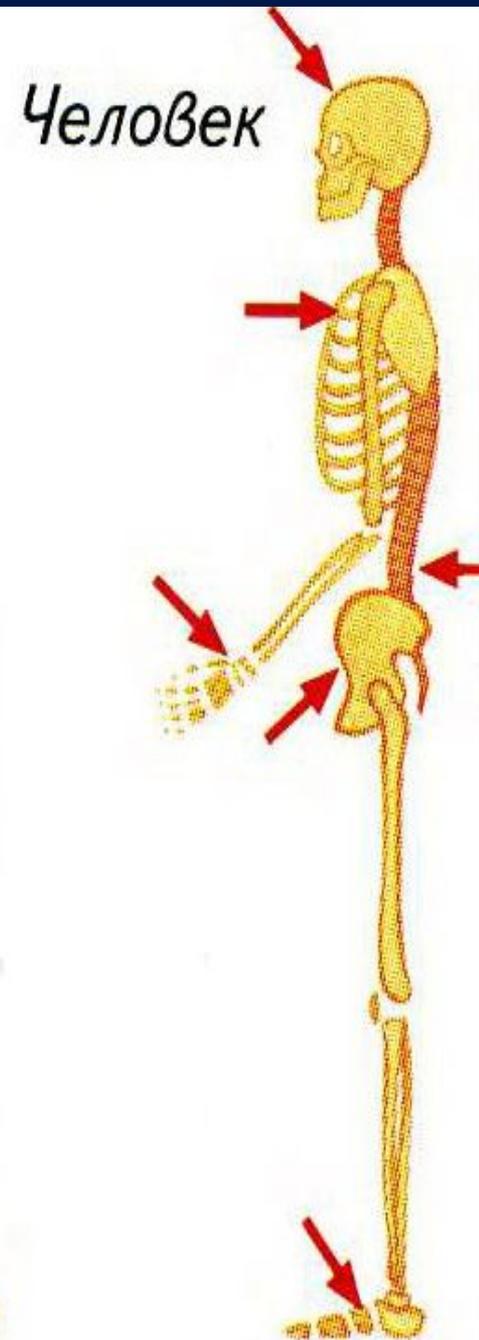
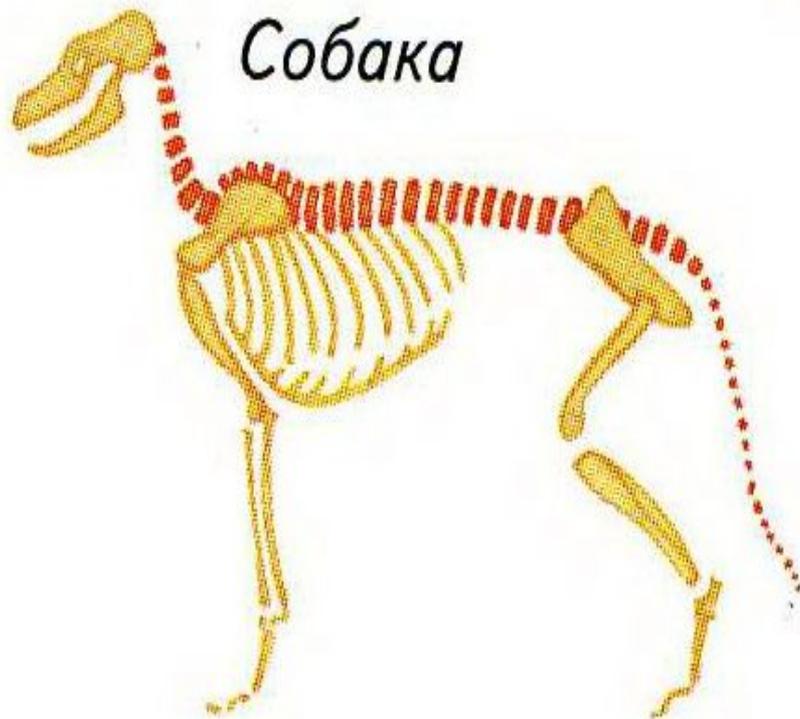
подвздошная кость

лобковая кость

седалищная кость

# Отличия скелета человека от скелета животных

6 ▶





△  
Человек



△  
Собака

Человек  
▽



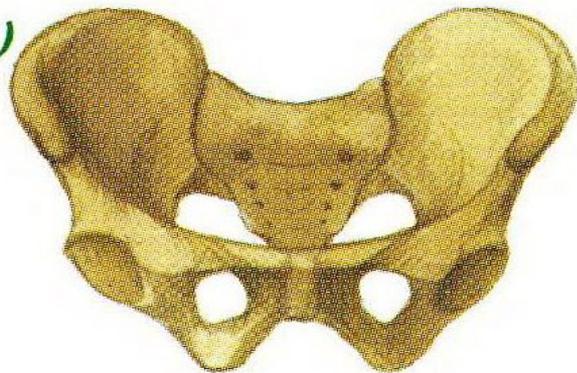
Шимпанзе  
▽



◀7  
Верхняя конечность человека способна к разнообразным и тонким действиям. Ключицы длинные, плечевой сустав отставлен от оси тела и очень подвижен. Пальцы кисти, особенно большой, — длинные, подвижные, способны обхватывать предметы.

**ПОЯС НИЖНЕЙ  
КОНЕЧНОСТИ  
(ТАЗОВЫЙ ПОЯС)**

Тазовая кость



△  
Человек



△  
Собака

**СВОБОДНАЯ  
НИЖНЯЯ  
КОНЕЧНОСТЬ**

Бедренная кость

Большеберцовая  
кость

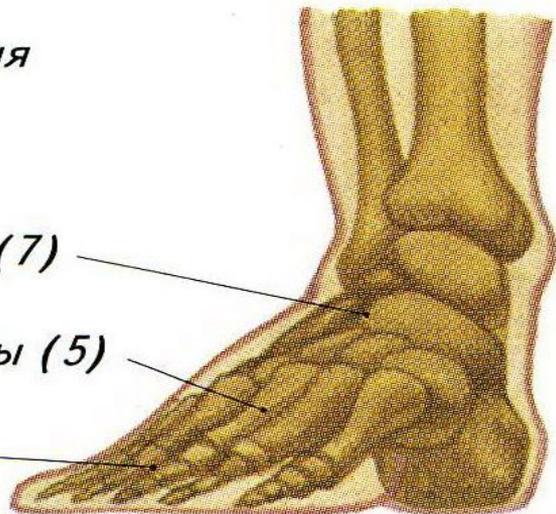
Малоберцовая  
кость

Кости  
предплюсны (7)

Кости плюсны (5)

Фаланги  
пальцев

Человек  
▽



Шимпанзе  
▽



◀ 8

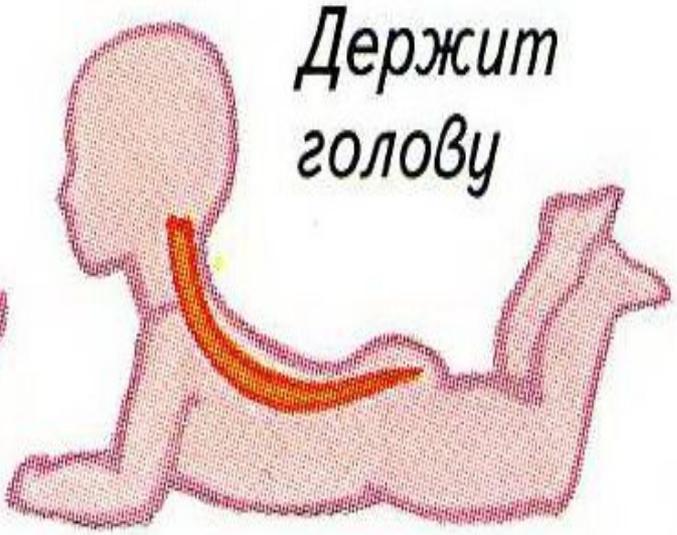
Нижняя конечность человека приспособлена к прямохождению. Тазовый пояс образует чашеобразный таз, поддерживающий внутренние органы. Стопа утратила хватательную функцию и стала опорой для всего тела. Своды стопы смягчают толчки при ходьбе.

Изгибы  
позвоночника  
образуются  
в раннем  
детстве.

8 ►

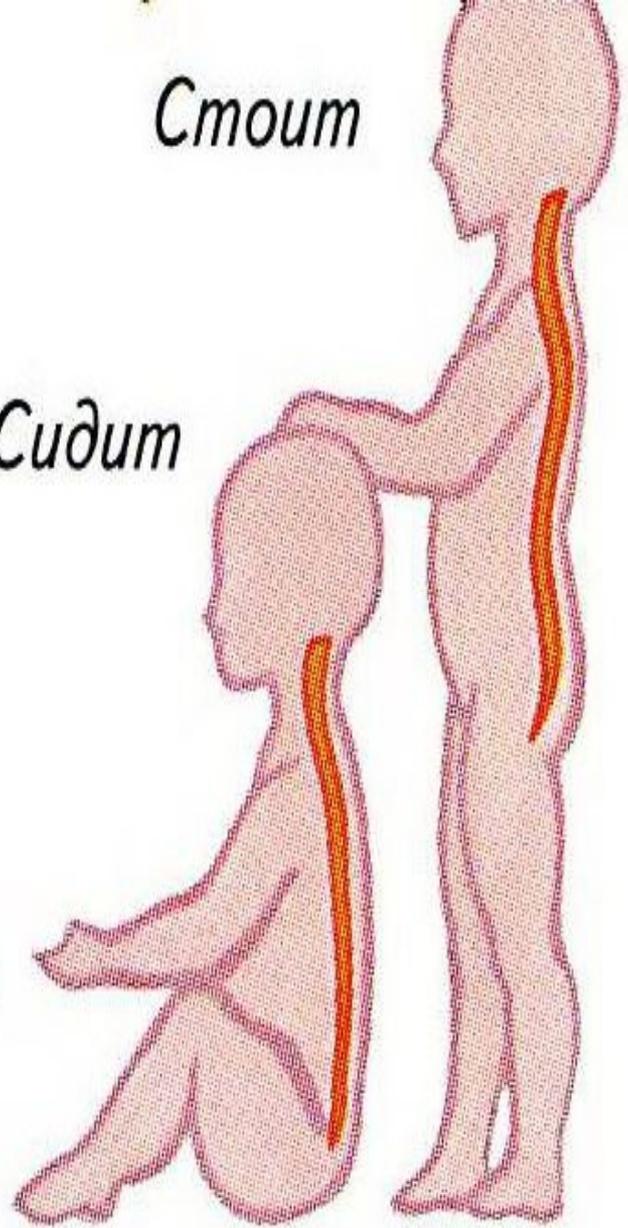


1 МЕСЯЦ



Держит  
голову

3 МЕСЯЦА



Сидит

Стоит

5 МЕСЯЦЕВ

12 МЕСЯЦЕВ

## ПОЗВОНОЧНИК

состоит из 33—34 позвонков, соединенных между собой хрящевыми межпозвоночными дисками, суставами и связками.

## ГРУДНАЯ КЛЕТКА

образована грудным отделом позвоночника, 12 парами ребер и грудиной.

### ГРУДИНА

**РЕБРА:**  
Истинные (7 пар) присоединяется прямо к грудине

Ложные (3 пары), каждое присоединяется к вышележащему ребру

Колеблющиеся (2 пары), их передние концы свободны

Межпозвоночные хрящевые диски — амортизаторы вертикальной нагрузки

В нижних отделах позвоночника позвонки срастаются, образуя две кости — крестец и копчик (рудимент хвоста).

Шейный отдел (7)

Грудной отдел (12)

Поясничный отдел (5)

Крестцовый отдел (5)

Копчиковый отдел (4—5)

1-й шейный позвонок — атлант



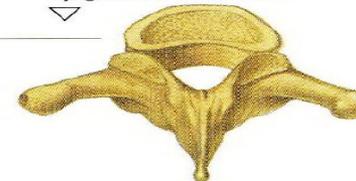
2-й шейный позвонок (осевой)



7-й шейный позвонок — выступающий



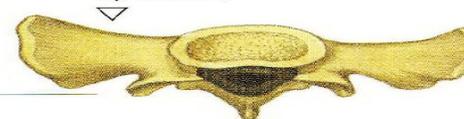
Грудной позвонок



Поясничный позвонок



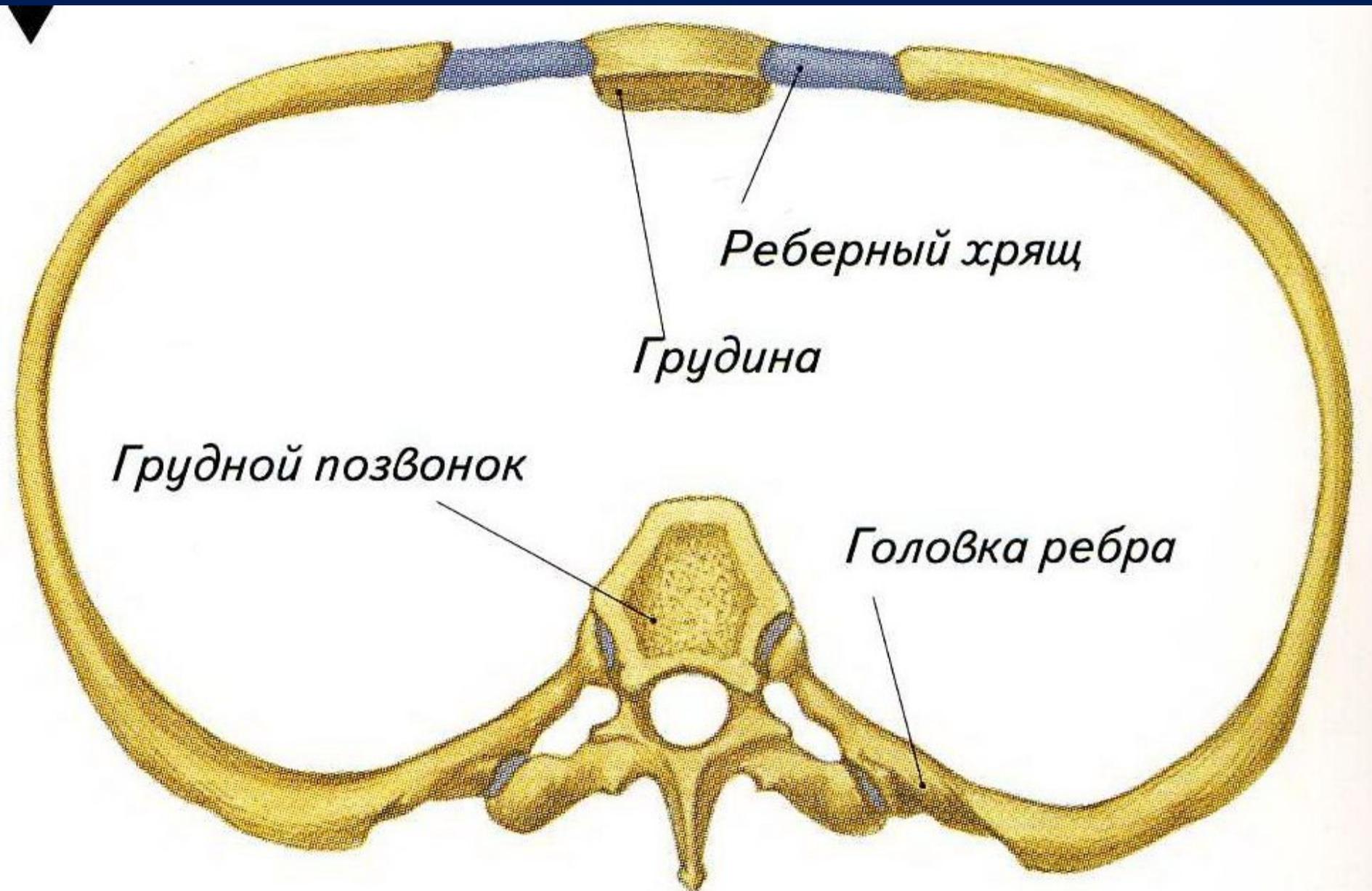
Крестец



Копчик

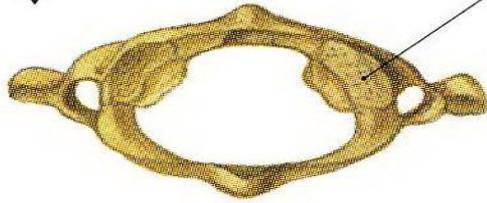


## Соединение костей грудной клетки

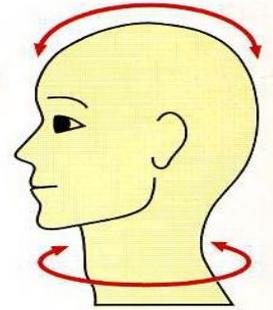
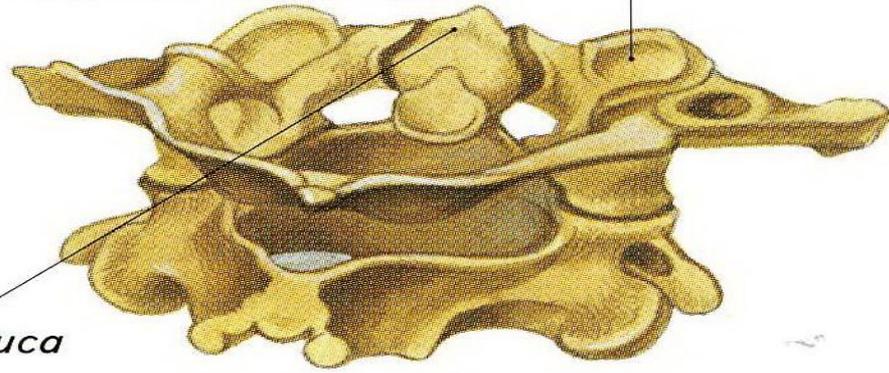


# СОЕДИНЕНИЕ 1-ГО И 2-ГО ШЕЙНЫХ ПОЗВОНКОВ

1-й шейный позвонок — атлант



Поверхности для соединения с затылочной костью



2-й шейный позвонок — аксис (осевой)

Зуб аксиса



# СТРОЕНИЕ И СОЕДИНЕНИЕ ТИПИЧНЫХ ПОЗВОНКОВ

5 ▼

Тело

Позвоночное отверстие

Дуга

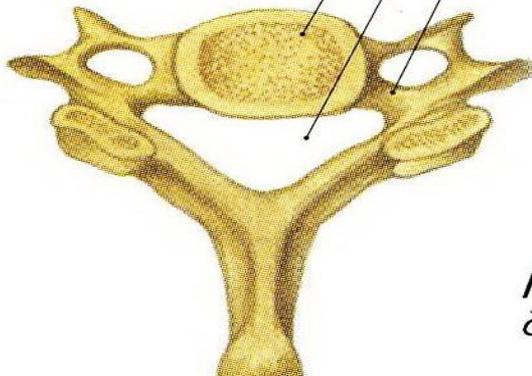
Позвоночный канал (содержит спинной мозг)

Поперечные отростки (2)

Остистый отросток (1)

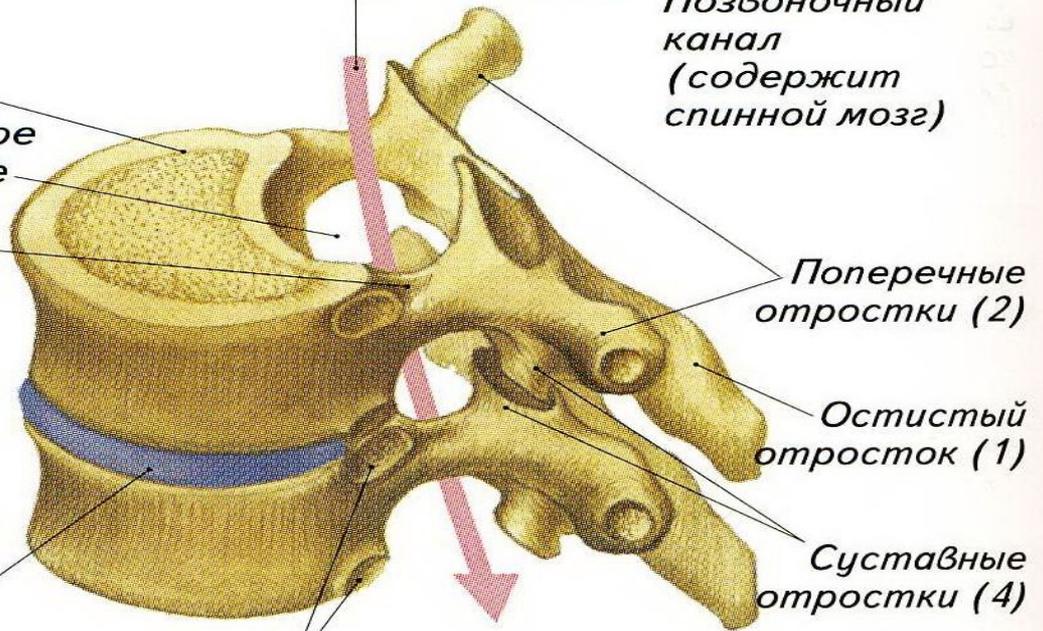
Суставные отростки (4)

7-й шейный позвонок — выступающий



Межпозвоночный диск

Суставные впадины для сочленения с ребрами (у грудных позвонков)



# СКЕЛЕТ ГОЛОВЫ (ЧЕРЕП)

9 ►

Череп — общий вид спереди вполоборота

ЛИЦЕВОЙ ОТДЕЛ



Носовая кость (левая)

Слезная кость (левая)

Верхняя челюсть (левая)

Скуловая кость (левая)

Нижняя челюсть

Подбородочный выступ

МОЗГОВОЙ ОТДЕЛ

Лобная кость

Глазничные щели для зрительных нервов и кровеносных сосудов

Теменная кость (левая)

Клиновидная кость

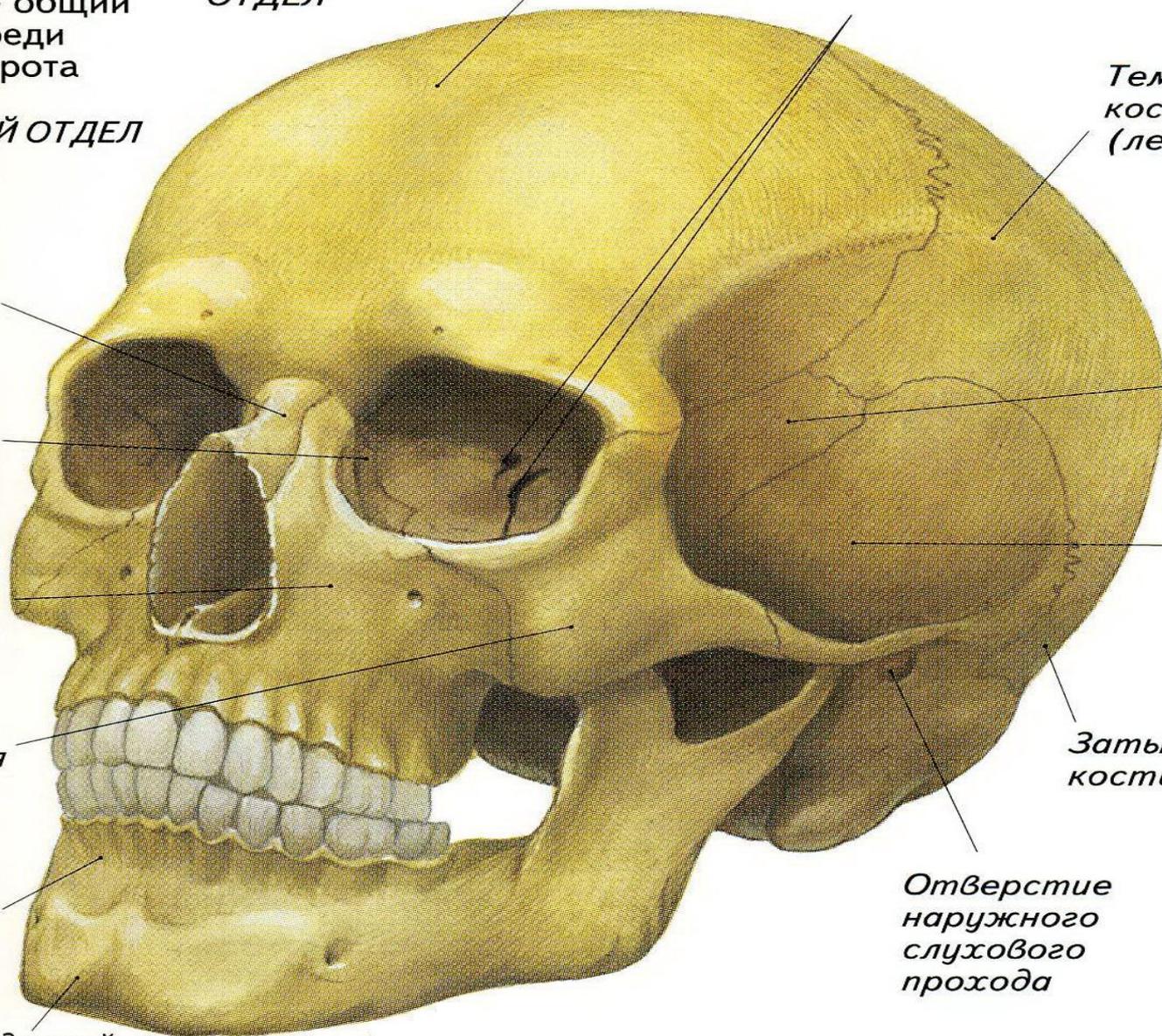
Отросток клиновидной кости

Височная кость (левая)

Височная кость (правая)

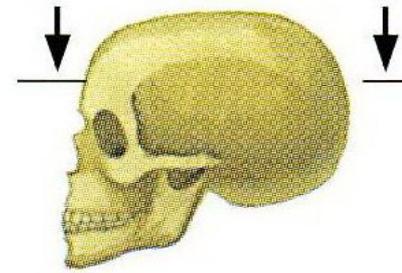
Затылочная кость

Отверстие наружного слухового прохода



Основание черепа — вид изнутри сверху

13 ▼



Лобная кость

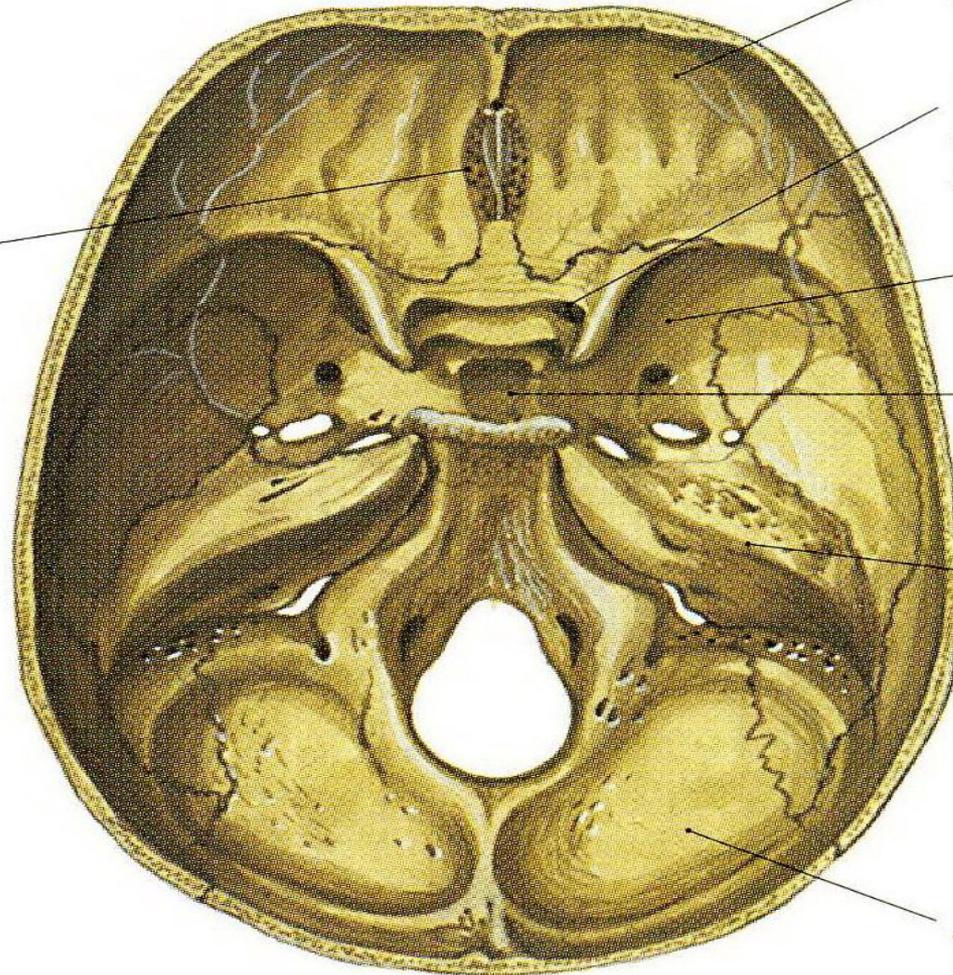
Место входа зрительных нервов

Клиновидная кость

Место, где находится гипофиз

Часть височной кости, где находится среднее и внутреннее ухо

Затылочная кость



горизонтальная пластинка с отверстиями обонятельных нервов

Основание  
черепы —  
вид снизу  
**10** ▶

Горизонтальная  
пластинка  
нёбной кости

◁ ТВЕРДОЕ НЁБО  
▽

Отросток  
верхней  
челюсти

Скуловая  
кость  
(правая)

Клиновидная  
кость

Отросток  
клиновидной  
кости

Височная  
кость  
(левая)

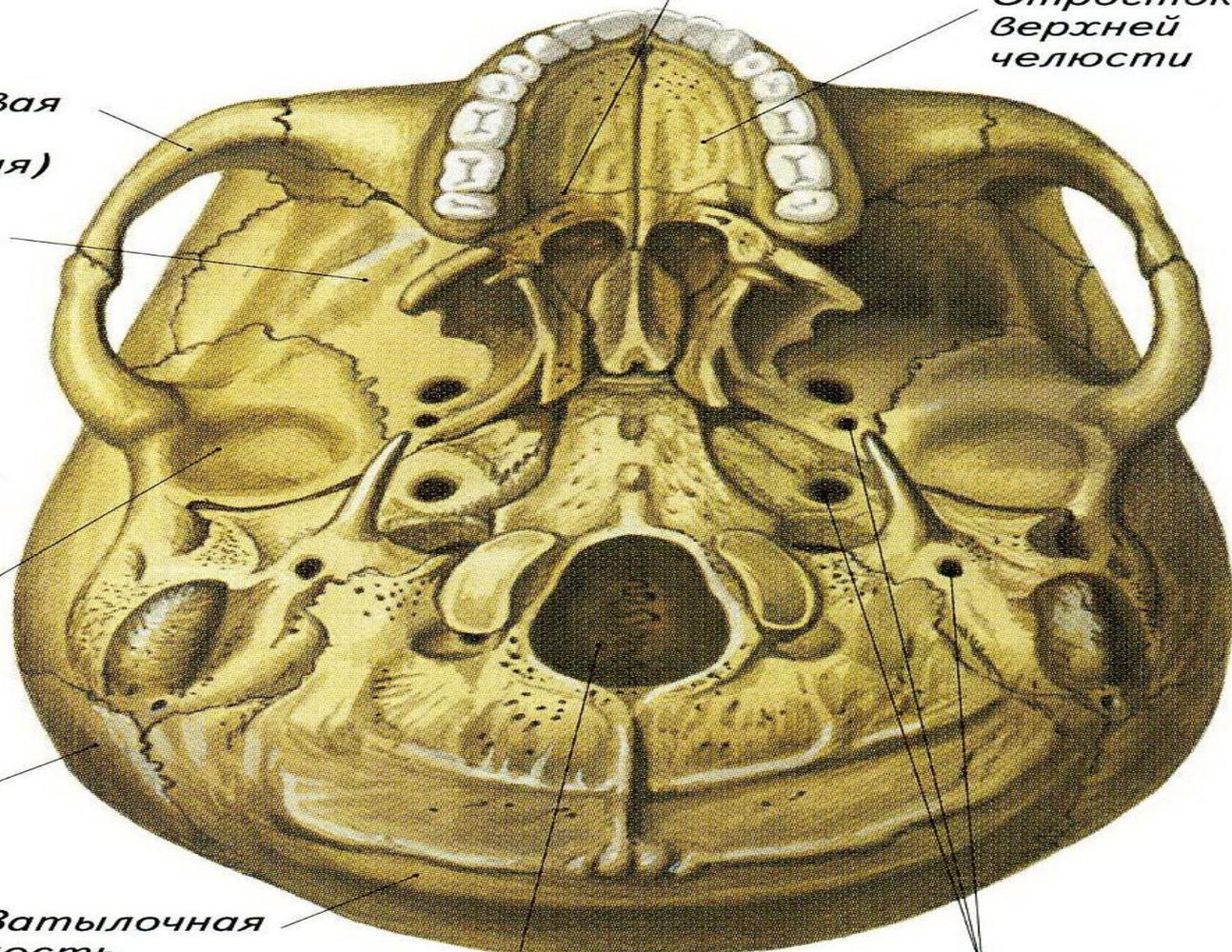
Височная  
кость  
(правая)

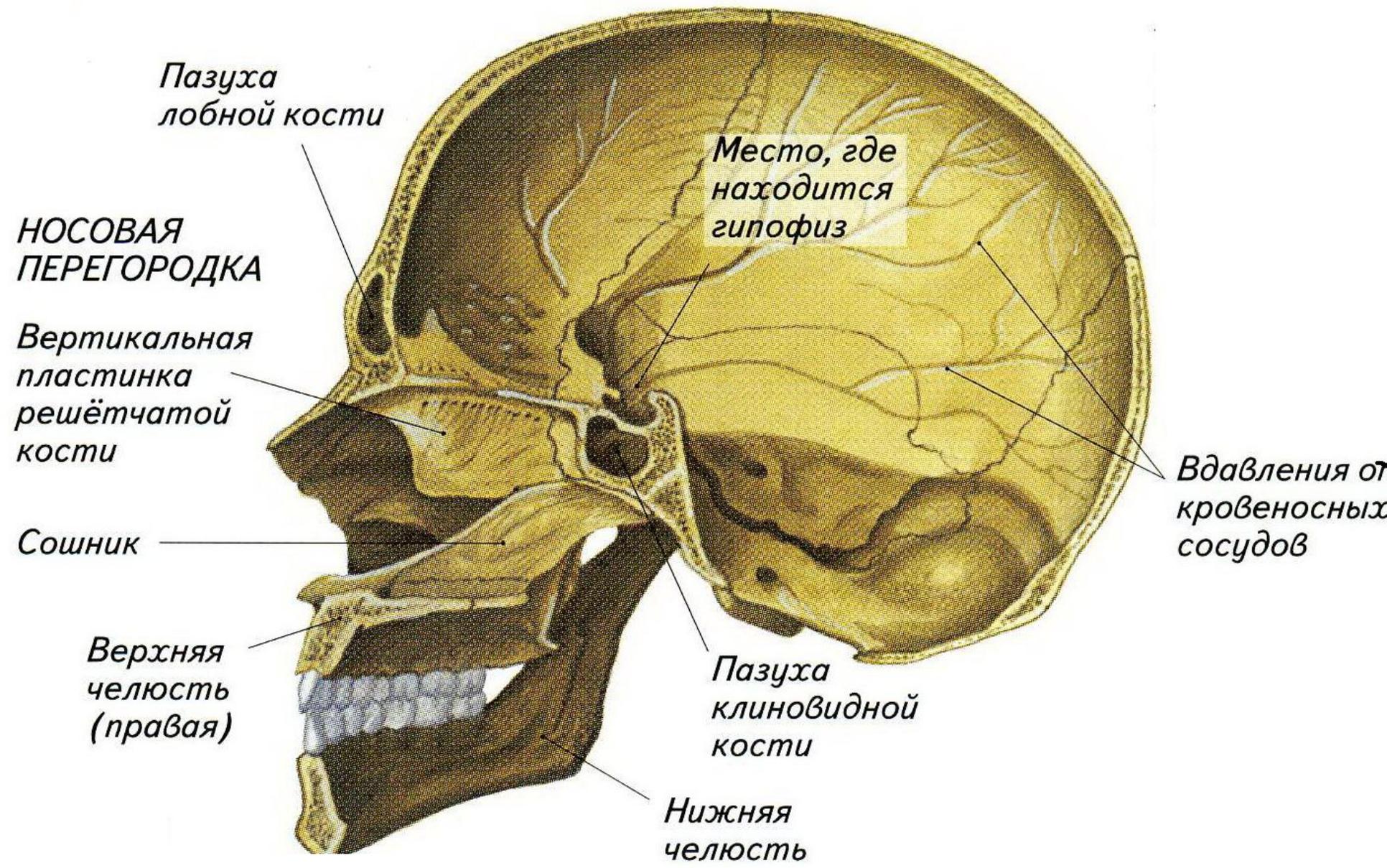
Теменная  
кость  
(правая)

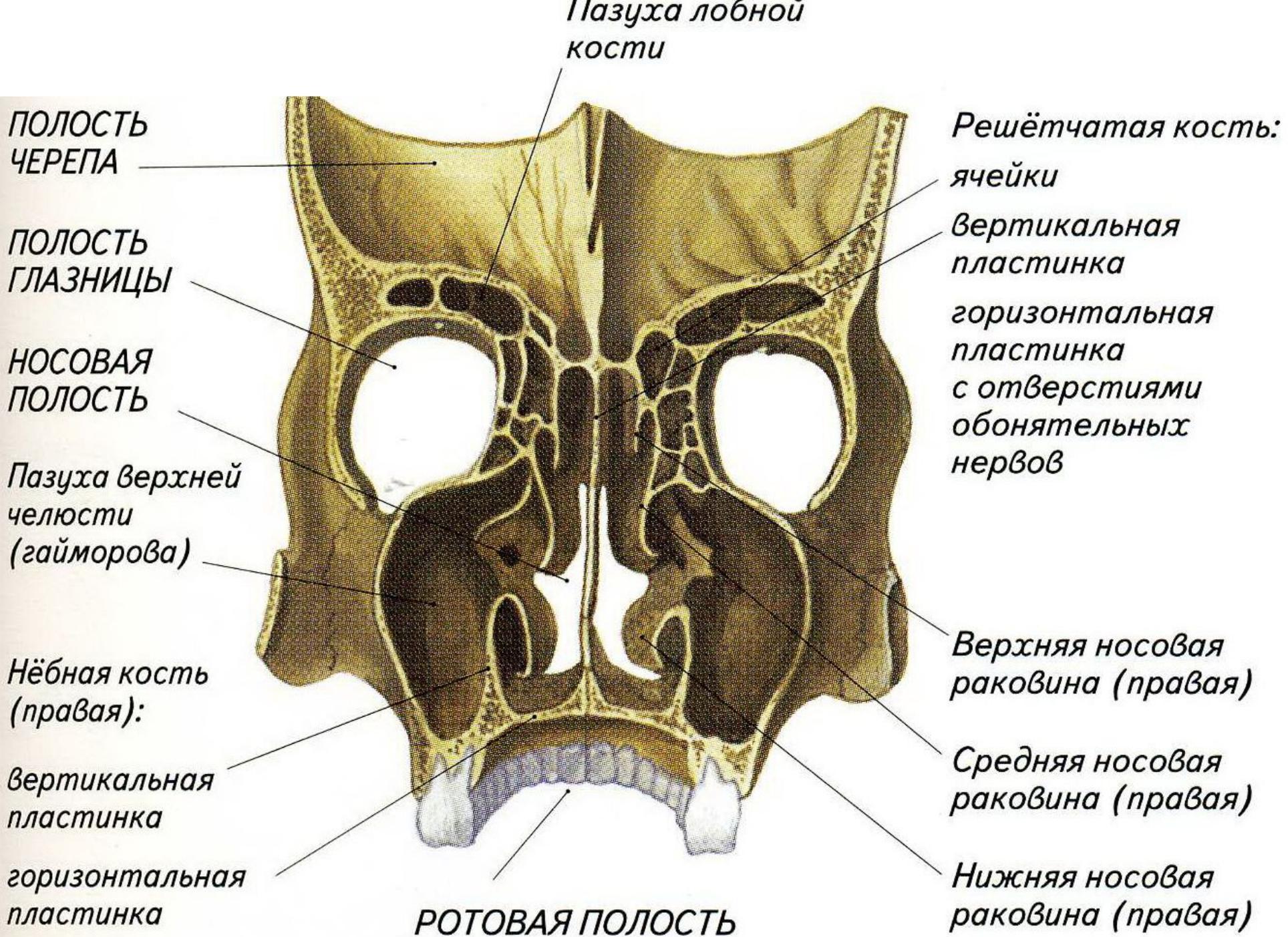
Затылочная  
кость

Большое  
затылочное  
отверстие  
затылочной  
кости —  
через него  
проходит  
спинной мозг

Отверстия  
клиновидной  
и затылочной  
костей —  
через них  
проходят  
кровеносные  
сосуды и нервы







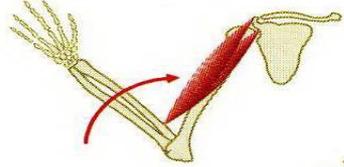
# СКЕЛЕТНЫЕ МЫШЦЫ

● Скелетные (соматические) мышцы различаются по форме и расположению в теле. Функции скелетных мышц зависят от того, к чему они прикреплены и где находятся точки их прикрепления. Большинство скелетных мышц прикрепляются к костям и осуществляют различные движения в суставах.

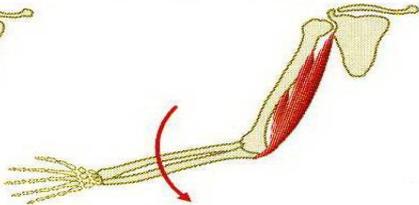
Основные виды движений  
в суставах конечностей и примеры  
расположения соответствующих  
скелетных мышц

1 ▼

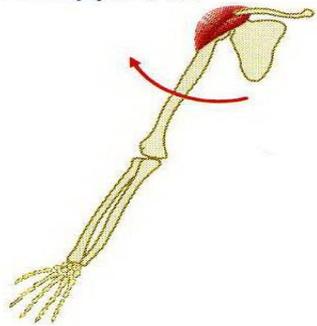
СГИБАНИЕ



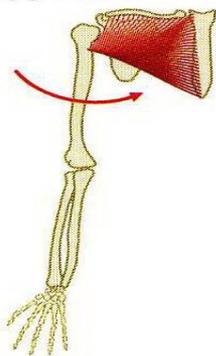
РАЗГИБАНИЕ



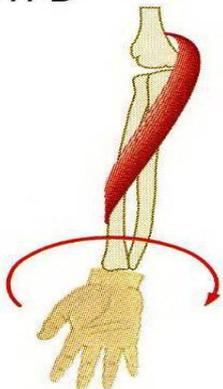
ОТВЕДЕНИЕ



ПРИВЕДЕНИЕ



ВРАЩЕНИЕ  
ВНУТРЬ

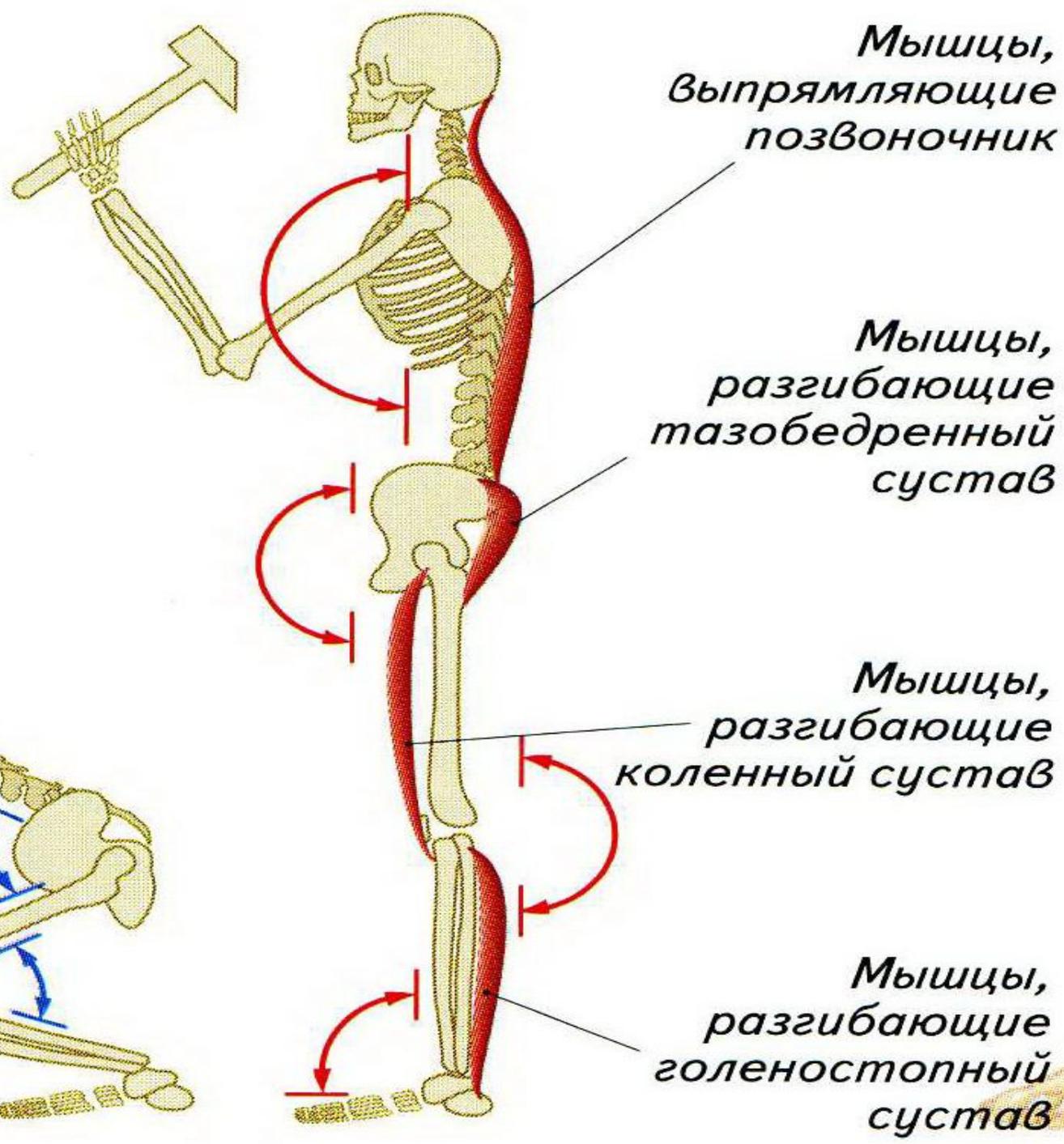


ВРАЩЕНИЕ  
НАРУЖУ



**3** ▶

У человека хорошо развиты мышцы, удерживающие тело в разогнутом (вертикальном) положении. При расслаблении этих мышц тело сгибается под действием силы тяжести.



*Мышцы, выпрямляющие позвоночник*

*Мышцы, разгибающие тазобедренный сустав*

*Мышцы, разгибающие коленный сустав*

*Мышцы, разгибающие голеностопный сустав*

Основные поверхностные мышцы тела человека  
2 ▶

Мимические мышцы

Жевательные мышцы

Мышцы шеи

Дельтовидная мышца

Большая грудная мышца

Двуглавая мышца (бицепс) плеча

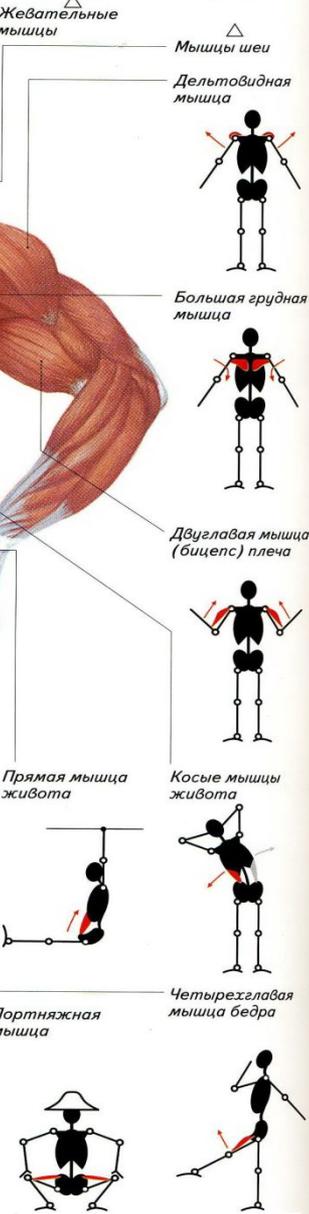
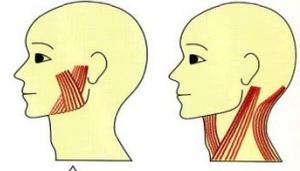
Косые мышцы живота

Четырехглавая мышца бедра

Прямая мышца живота

Портняжная мышца

Мышцы «брюшного пресса» — защищают и поддерживают внутренние органы, участвуют в дыхании, опорожнении кишки и мочевого пузыря



не отличаются от обычных скелетных мышц.

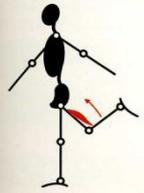
Трапецевидная мышца

Широчайшая мышца спины

Трехглавая мышца (трицепс) плеча

Мышцы предплечья

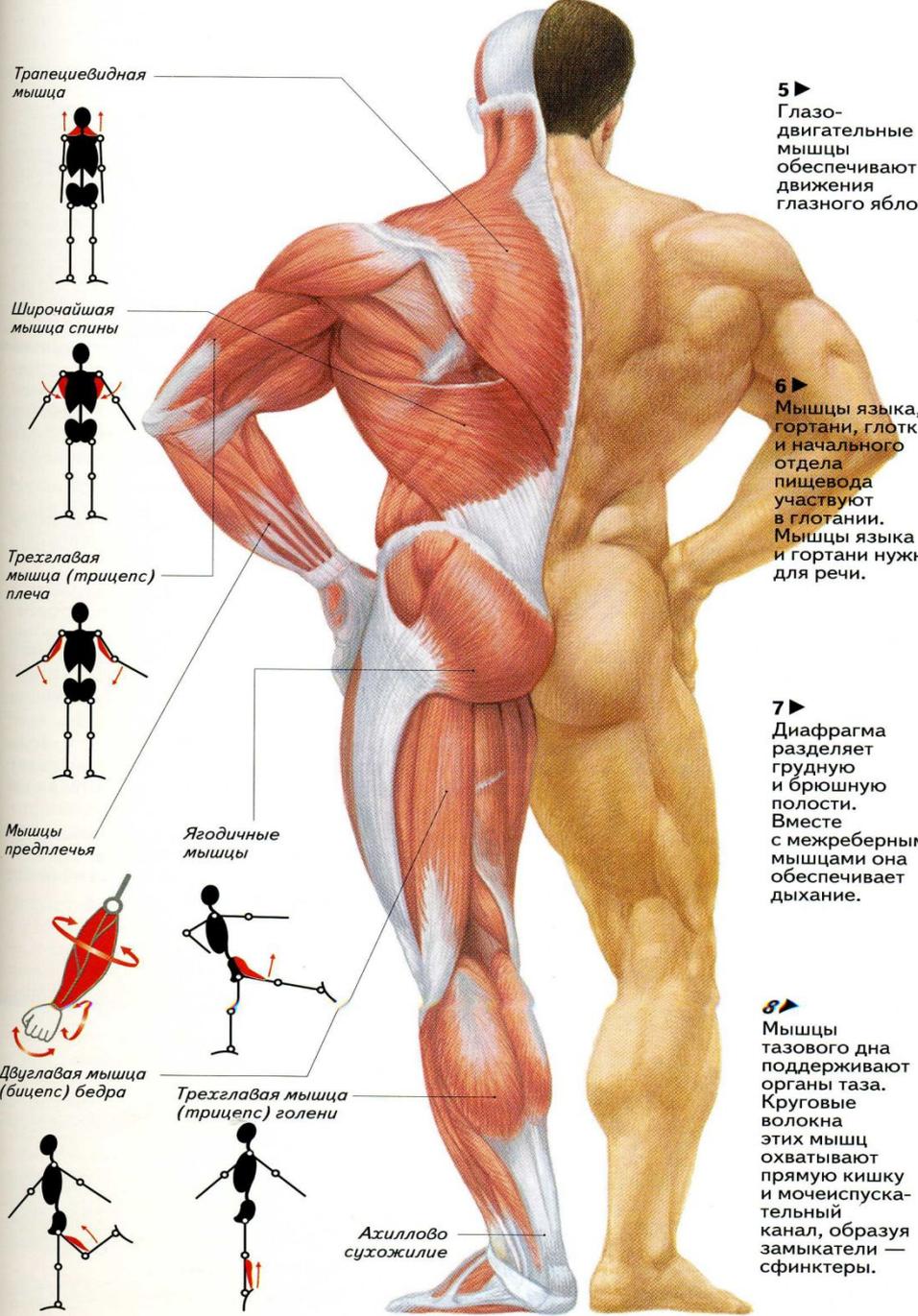
Двуглавая мышца (бицепс) бедра



Ягодичные мышцы

Трехглавая мышца (трицепс) голени

Ахиллово сухожилие



5 ▶ Глазодвигательные мышцы обеспечивают движения глазного яблока.

6 ▶ Мышцы языка, гортани, глотки и начального отдела пищевода участвуют в глотании. Мышцы языка и гортани нужны для речи.

7 ▶ Диафрагма разделяет грудную и брюшную полости. Вместе с межреберными мышцами она обеспечивает дыхание.

8 ▶ Мышцы тазового дна поддерживают органы таза. Круговые волокна этих мышц охватывают прямую кишку и мочеиспускательный канал, образуя замыкатели — сфинктеры.

## СОМАТИЧЕСКИЕ МЫШЦЫ С ОСОБЫМИ ФУНКЦИЯМИ

● Некоторые соматические мышцы выполняют в организме функции, не связанные с движениями частей скелета. Эти мышцы имеют своеобразную форму, особое расположение и точки прикрепления. Однако по своему тканевому составу, микроскопическому строению, механизмам работы и способам регуляции они не отличаются от обычных скелетных мышц.