

**ОСНОВЫ
АНАТОМИИ И
ФИЗИОЛОГИИ
ЧЕЛОВЕКА**

(греч. – расчленение,
рассечение) – **наука о
внешней форме и
внутреннем строении
человеческого тела,
которое рассматривается в
связи с его функциями**

Анатомия

изучает функции живого
организма, его органов и
систем, клеток и
клеточных структур,
процессы их
жизнедеятельности.

Физиология

- **анатомия и физиология тесно взаимосвязаны**, так как **любое структурное преобразование органов и систем** в процессе онтогенеза обязательно приведет к изменению функций, усложнению характера взаимодействия организма с внешней средой.

- **В результате повышается устойчивость организма к факторам, постоянно воздействующим извне, особенно неблагоприятным, то есть происходит адаптация его к различным преобразованиям.**

- При определении положения, направления и отношения частей тела исходят из анатомического положения тела: **вертикально стоящий человек с опущенными верхними конечностями в положении супинации, то есть развернутыми вперед ладонями.**

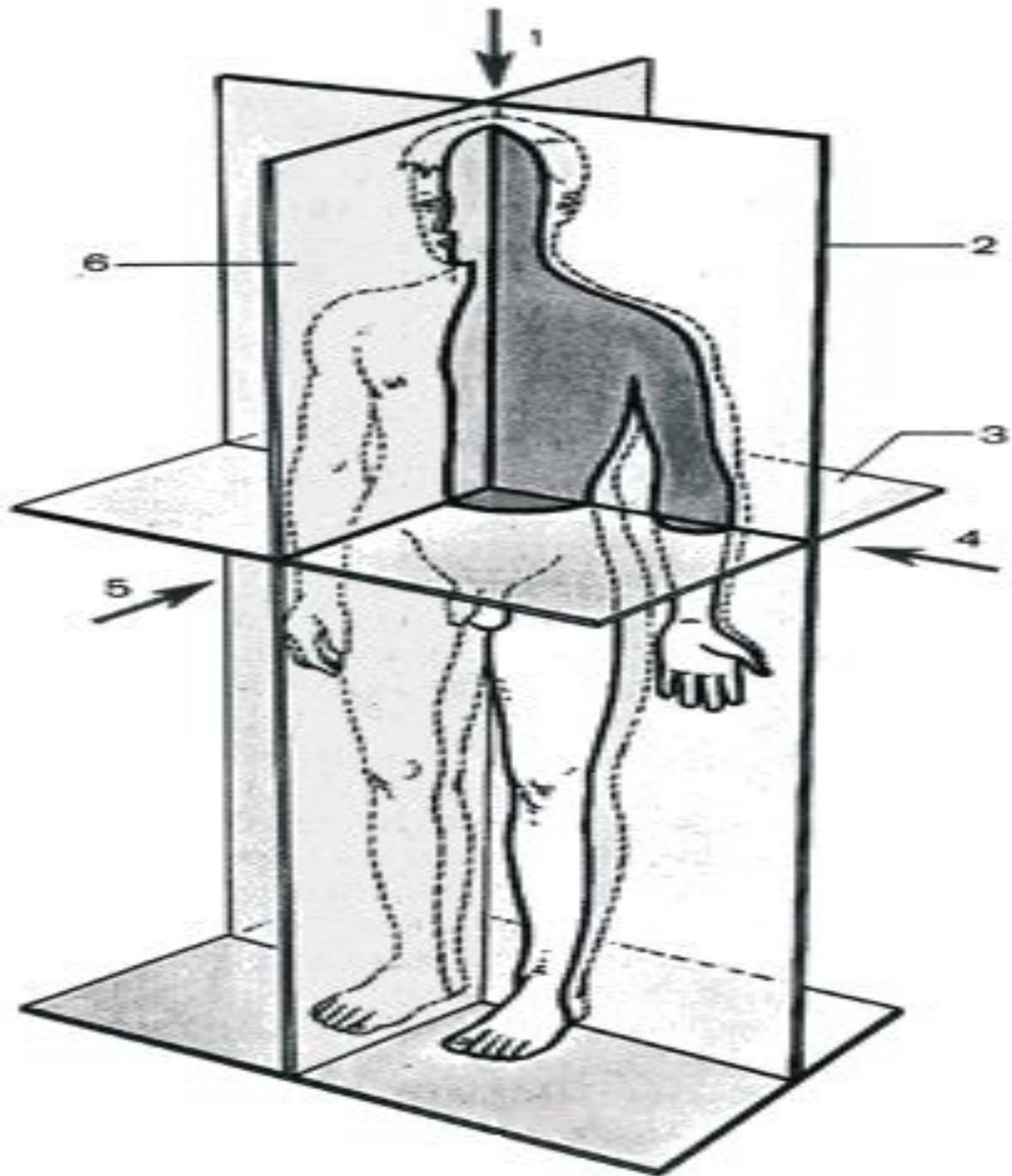
основные ориентиры в анатомии

- Для описания частей и областей тела используют следующие термины: «**верхний и нижний концы**», «**передняя (вентральная) и задняя (дорсальная) поверхности**», по отношению к полостям – «**наружная и внутренняя поверхности**».

термины

- Для определения топографии (местоположения) органов тела **используют трехмерное пространство**, позволяющее получить их объемную характеристику. **В этих целях через любую точку на теле человека условно проводят три плоскости: горизонтальную, сагиттальную и фронтальную.**

Плоскости



Каждая из плоскостей **условно делит туловище на две половины:**

- *сагиттальная* – на правую и левую,
- *фронтальная* – на переднюю и заднюю,
- *горизонтальная* – на верхнюю и нижнюю.

ПЛОСКОСТИ

- **Направления движений в суставах определяются посредством условно проводимых осей – фронтальной, сагиттальной и вертикальной (своей собственной).**

Оси

Фронтальная (слева направо) и *сагиттальная* (в переднезаднем направлении) **оси** проходят в соответствующих фронтальной и сагиттальной плоскостях, *вертикальная* – через тело человека в ориентации сверху вниз.

Движения в суставах осуществляются вокруг названных осей.

Оси

- Части тела **по отношению к срединной плоскости** принято обозначать терминами «**медиальный**» и «**латеральный**»,
- **пространственные отношения на конечностях** – терминами «**проксимальный** и «**дистальный**»

Положение органов

- **к середине:** ближе к середине – медиально, ближе к краю – латерально;
- **к другим органам:** внутренне, наружно;
- **к поверхности тела:** глубокий, поверхностный;

Положение органов по отношению:

- **конечностей:** дальше от туловища – дистально, ближе к туловищу – проксимально;
- **поверхности руки:** ладонная, тыльная;
- **ноги:** подошвенная, тыльная.

Положение по направлению:

**сложившаяся совокупность
клеток, объединенных
единством происхождения,
строения и функции.**

Существует четыре типа ткани:

- **эпителиальная,**
- **соединительная,**
- **мышечная,**
- **нервная.**

Ткань —

это расположенный на базальной мембране пласт клеток двух типов: простого (кожа) и сложного (все слизистые, образующие железы).

Эпителий эпителиальной ткани образует:

- поверхностные слои **кожи**,
- покрывает **слизистую** оболочку полых внутренних органов,
- поверхности **серозных** оболочек,
- а также образует **железы**.

В связи с этим выделяют покровный и железистый эпителий.

Эпителиальная ткань –

- **Занимает в организме пограничное положение, отделяя внутреннюю среду от внешней, защищает организм от внешних воздействий, выполняет функции обмена веществ между организмом и внешней средой.**

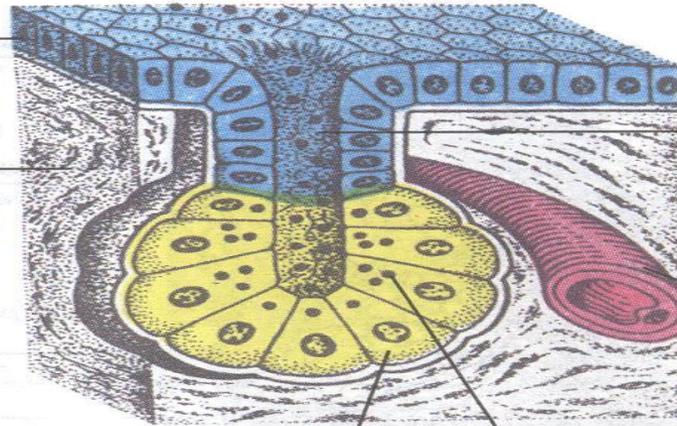
Покровный эпителий

- Образует железы, **различные** по форме, расположению и функциям.
- **Эпителиальные клетки (гландулоциты) желез синтезируют и выделяют вещества – секреты,** участвующие в различных функциях организма.
- Поэтому железистый эпителий называют также **секреторным эпителием.**

Железистый эпителий

покровный
эпителий
*epithelium
superficiale*

соединительная
ткань
*textus
connectivus*



выводной
проток
экзокринной
железы

*ductus
excretorius
glandulae
exocrinae*

кровеносный
сосуд

*vas
sanguineum*

начальный отдел железы
portio principalis glandulae

секреторные гранулы
granulum secretorium

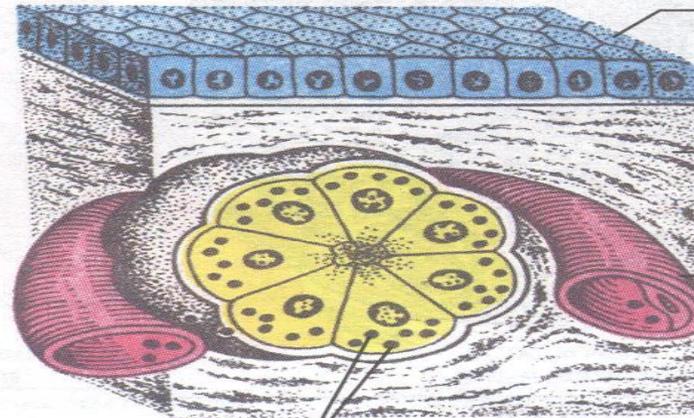
ЭКЗОКРИННАЯ ЖЕЛЕЗА GLANDULA EXOCRINA

покровный
эпителий
*epithelium
superficiale*

соединительная
ткань
*textus
connectivus*

кровеносный
сосуд

*vas
sanguineum*



секреторные гранулы
granulum secretorium

ЭНДОКРИННАЯ ЖЕЛЕЗА GLANDULA ENDOCRINA

Железы

эпителий разделяют:

- **однослойная эпителиальная ткань (простая):** цилиндрический, столбчатый, кубический, плоский, многорядный мерцательный тип;
- **многослойная эпителиальная ткань (сложная):** ороговевающий, неороговевающий, переходный, железистый.

**Два типа эпителиальной
ткани:**

Плоские чешуйчатые клетки,
встречаются в той части тела,
к.е. мало подвержены износу и
повреждению:

- Стенки альвеол легких в респираторной системе,
- Стенки сердца,
- Кровеносные и лимфатические сосуды в кровеносной системе.

Примеры:

Кубические клетки,
формируют стенки некоторых
желез.

**Эта ткань пропускает
жидкость в процессе
секреции,** например при
выделении пота из потовых
желез.

Примеры:

Столбчатые клетки,
формируют стенки многих
органов пищеварительной и
выделительной систем.

Среди столбчатых клеток есть
кубкообразные, к.е.
производят водянистую
жидкость – слизь.

Примеры:

Одинарный слой чешуйчатых, кубовидных или столбчатых клеток, имеющих выступы, называемые **ресничками**, совершают непрерывные волнообразные движения в одну сторону, что **позволяет веществам, например слизи или ненужным субстанциям, передвигаться по ним.** Из таких клеток сформированы стенки органов дыхательной системы и репродуктивных органов.

Примеры:

Ороговевшие клетки – верхний слой
кожи, волосы, ногти.

Неороговевающие клетки – слизистая
оболочка рта, язык.

Переходная ткань – по строению
схожа с неороговевшим слоистым
эпителием, но клетки более крупные и
округлые. **Это делает ткань
эластичной.** Из нее образованы
такие органы, к.е. должны
растягиваться (мочевой пузырь и т.д.).

Примеры:

Включает клетки и межклеточное пространство, состоящее из коллагеновых, эластических, ретикулярных волокон и основного вещества.

Соединительная ткань бывает:

- **твердой,**
- **полутвердой,**
- **жидкой.**

Соединительная ткань

- 1. Ареолярную (волокнистая),**
- 2. жировую,**
- 3. лимфатическую,**
- 4. эластичную,**
- 5. фиброзную,**
- 6. хрящевую,**
- 7. костную,**
- 8. кровяную.**

Выполняет опорную, защитную и трофическую функции.

Выделяют восемь видов соединительной ткани:

Полутвердая ткань, пронизываемая, находится по всему телу, являясь **связующей и опорной для других тканей**. Состоит из протеиновых волокон коллагена, эластина и ретикулина, к.е. обеспечивают ее силу, эластичность и прочность.

- 1. рыхлая волокнистая** (по ходу сосудов, больше волокон, меньше клеток);
- 2. плотная волокнистая:**
 - **неоформленная (кожа, дерма);**
 - **оформленная (связки, сухожилия).**

Волокнистая (ареолярная)

ткань:

Полутвердая ткань,
присутствует там же, где и
ареолярная, **формируя**
изоляционный
подкожный слой, к.й.
способствует
сохранению телом тепла.

Жировая ткань

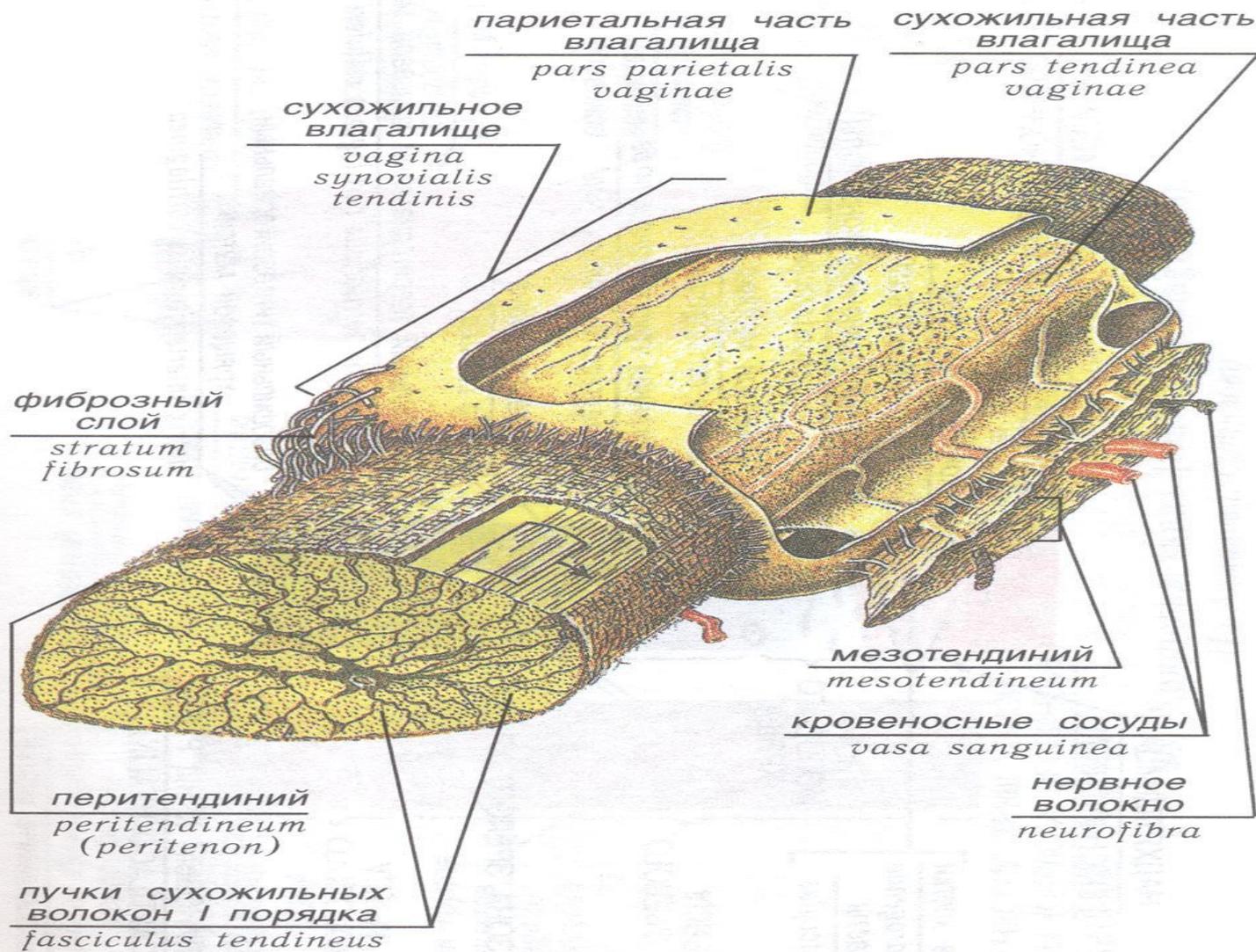
Полутвердая ткань, является
основой эластичных волокон,
к.е. **могут растягиваться и
при необходимости
восстанавливать форму**
(например – желудок).

Эластичная ткань

Прочная и твердая ткань,
состоящая из соединительных
волокон из протеина
коллагена.

Из этой ткани образованы
сухожилия, к.е. соединяют
мышцы кости, и связки,
соединяющие кости между
собой.

Фиброзная ткань



Сухожилия

Твердая ткань, обеспечивает
связь и защиту в форме
гиалиновых хрящей,
соединяющих кости с
суставами.

**Клетки хондроциты и основное
вещество в виде геля.**

Хрящевая ткань –

Три вида хрящевой ткани:

1. **гиалиновая** (больше геля; прозрачная; материал реберных, суставных и эпифизарных хрящей);
2. **эластическая** (больше эластических волокон; цвет желтый; упругая; образует хрящи гортани, ушные раковины, надгортанник, хрящевые части слуховой трубы и наружного слухового прохода);
3. **коллагеново-волокнистая** (больше волокон; составляет фиброзные кольца межпозвоночных дисков, внутрисуставные диски и мениски и т. п.).

хондрогенные клетки
cellulae chondrogenae
 хондробласты
chondroblastocytus

НАДХРЯЩИЦА
PERICHONDRIUM

ЗОНА
 МОЛОДОГО
 ХРЯЦА

изогенная группа
 хондроцитов
*aggregatio
 chondrocytica*

ЗОНА ЗРЕЛОГО
 ХРЯЦА

ЭЛАСТИЧЕСКИЙ ХРЯЦ УШНОЙ
 РАКОВИНЫ (ОКРАСКА ОРСЕИНОМ)
CARTILAGO ELASTICA



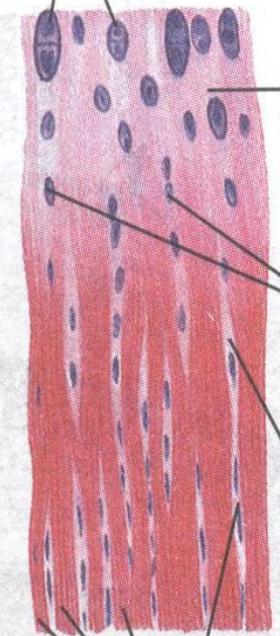
ВОЛОКНИСТЫЙ СЛОЙ
stratum fibrosum

хондрогенный слой
stratum chondrogenicum

уплощенные одиночные
 хондроциты
chondrocytus

эластические
 волокна
fibra elastica

ВОЛОКНИСТЫЙ ХРЯЦ МЕЖПОЗВОНОЧНОГО ДИСКА
CARTILAGO FIBROSA (COLLAGENOSA)



изогенная группа хондроцитов
aggregatio chondrocytica

хрящевой матрикс
matrix cartilaginea

уплощенные
 одиночные
 хондроциты
chondrocytus

основное
 вещество
*substantia
 fundamentalis*

фиброциты
fibrocytus

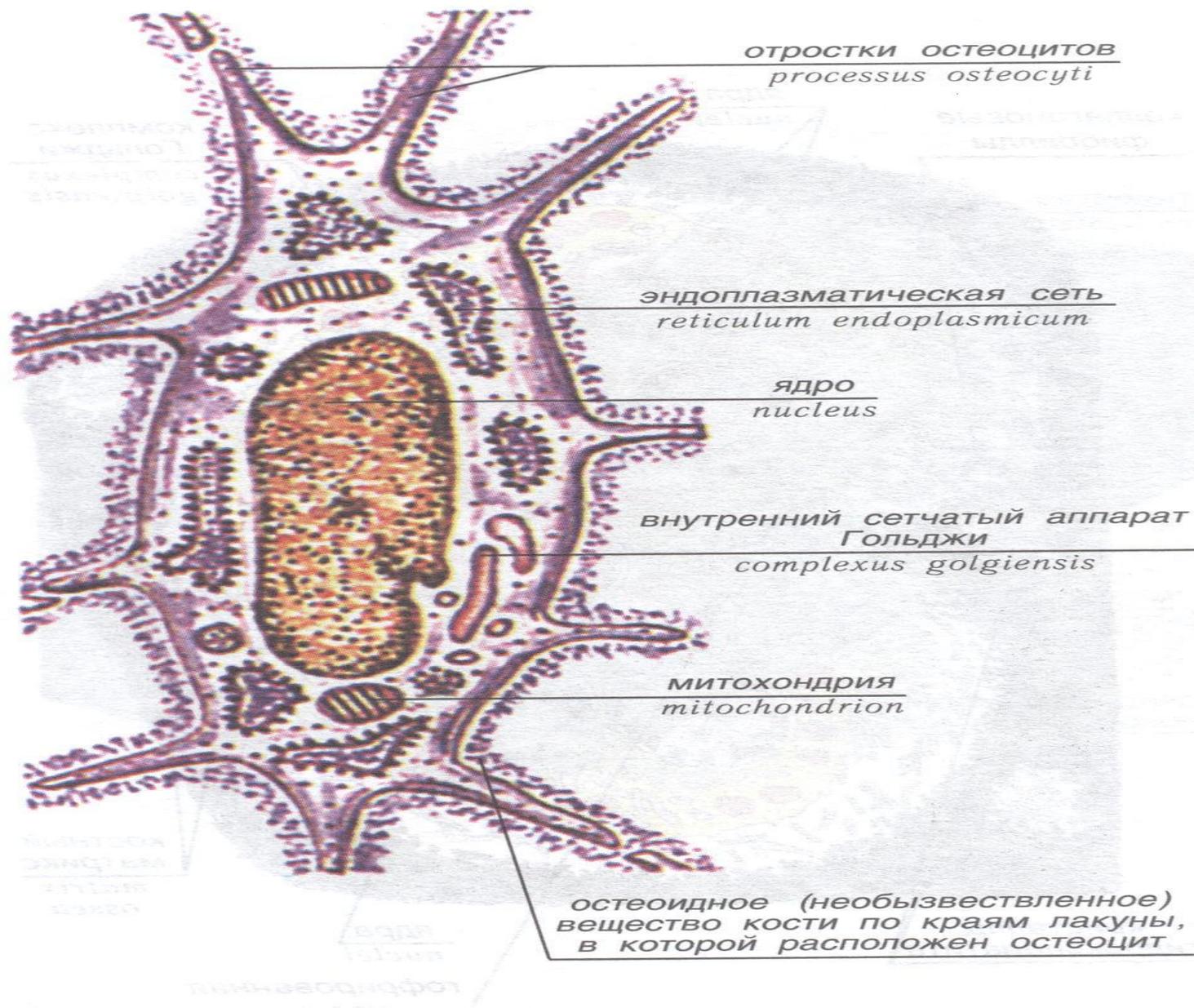
пучки коллагеновых
 волокон
fasciculus collagenosus

Хрящи

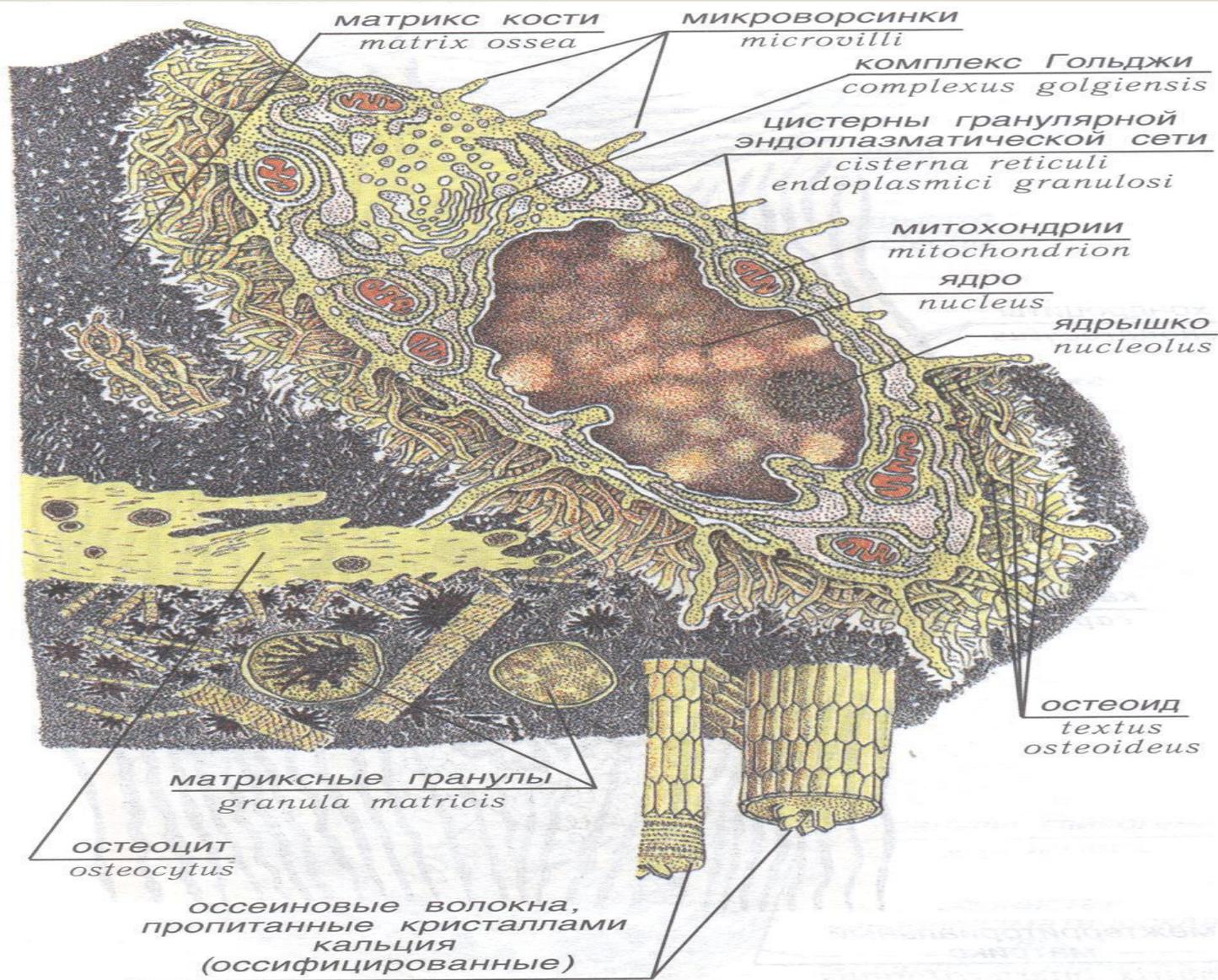
Разновидность соединительной ткани, органический матрикс которой сформирован за счет:

- **остеоцитов** (отростчатые костные клетки),
- **остеобластов** (образуют костную ткань),
- **остеокластов** (участвуют в разрушении кости).

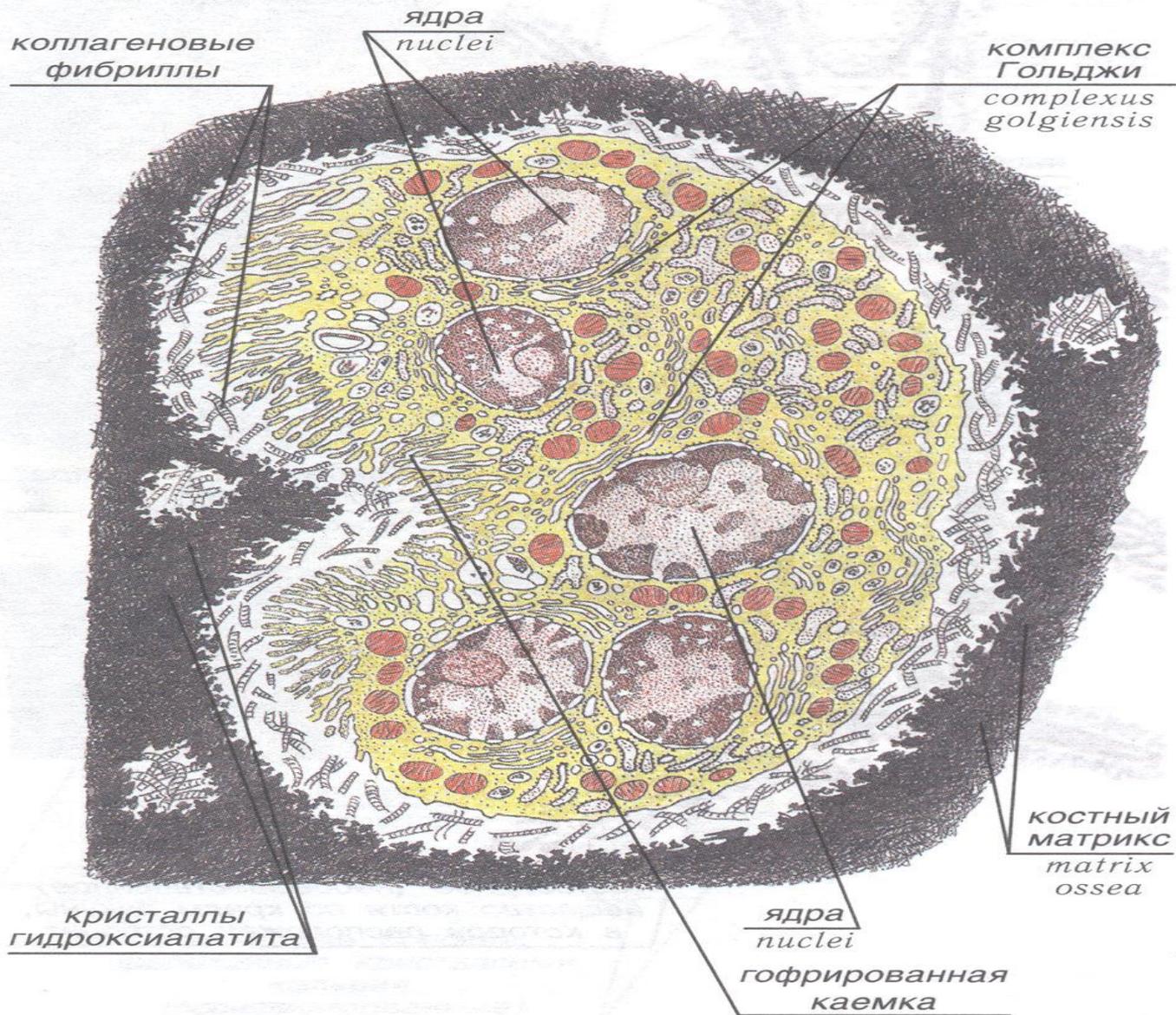
Костная ткань –



Остеоцит



Остеобласт



Остеокласт

Кровь, лимфа и тканевая жидкость – Это внутренняя среда организма.

Тканевая жидкость обеспечивает связь между клетками организма, имеет постоянный состав и физико-химические свойства.

Кровяная и лимфатическая ткань

- **защитная,**
- **транспортная,**
- **дыхательная,**
- **трофическая (обмен веществ),**
- **гомеостатическая**
(поддержание постоянства
внутренней среды).

Функции крови:

Кровь состоит из:

- **межклеточного вещества**
(плазма),
- **клеточного вещества**
(форменные элементы).

КРОВЬ

Плазма крови состоит из:

- **90–93 % воды;**
- **6–7,5 % белков, среди которых альбумины, глобулины и фибриноген;**
- **2,5–4 % составляют органические вещества и минеральные соли.**

За счет солей поддерживается постоянное осмотическое давление плазмы крови. Если из плазмы крови удалить фибриноген, то останется сыворотка крови.

Плазма крови

Форменные элементы крови:

- **эритроциты** – 4,5 млн/мм³
($4-5 \cdot 10^{12}$ /л); **основная функция** –
перенос кислорода;
- **лейкоциты** – 4000–9000 млн/мм³
($4-9 \cdot 10^9$ /л); **основная функция** –
иммунная;
- **тромбоциты** –
200 000–400 000 млн/мм³
($200-400 \cdot 10^9$ /л); **основная функция** –
участие в процессе свертывания
крови.

Форменные элементы крови:

**Это белесая мутная жидкость,
содержит лимфоциты.**

Лимфа состоит из:

- **лимфоплазмы** (включает воду, органические вещества и минеральные соли);
- **форменных элементов крови.**

Лимфа –

Значение лимфы заключается **в обновлении основного межклеточного вещества ткани и очищение его от бактерий, бактериальных токсинов и др. вредных веществ.**

Лимфа отличается от крови меньшим содержанием белков в лимфоплазме и бóльшим количеством лимфоцитов.

Значение лимфы

Таким образом:

- **Форменные элементы крови – это 98 % лимфоцитов и 2 % остальных форменных элементов крови.**
- **Форменные элементы крови составляют примерно 40–45 %, все остальное составляет плазма крови. Количество крови в организме человека составляет 5–9 % от массы тела.**

**Форменные элементы
крови**

Осуществляет двигательные процессы в организме.

Основными свойствами мышечных тканей являются возбудимость и сократимость. Возбуждшись в ответ на раздражение, **мышца сокращается – становится короче и толще**, затем расслабляется, принимая прежние размеры.

Мышечная ткань

- **висцеральная, или гладкая** (находится в полых органах: мочевой пузырь, кишечник, желудок, пищевод, сосуды, мочеточники, бронхи). **Сокращение происходит непроизвольно**, так как она иннервируется вегетативной нервной системой;
- **кардиальная, или сердечная** (обеспечивает пульсацию сердца). **Сокращение непроизвольное** за счет иннервации вегетативной нервной системой;
- **скелетная, или поперечнополосатая** (скелетные мышцы). **Сокращение контролируется сознанием.**

Виды мышечной ткани:

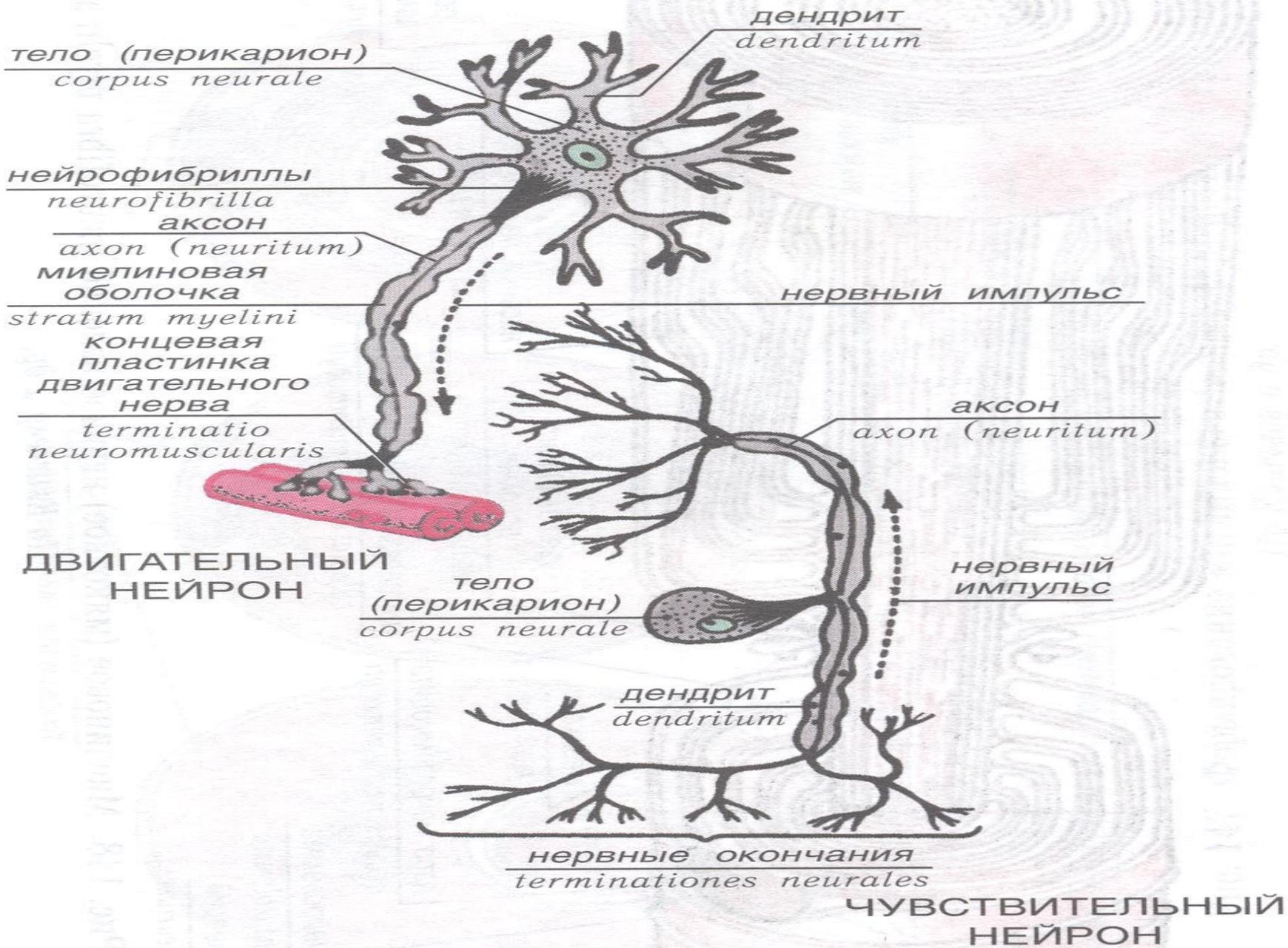
Выглядит как пучки волокон и состоит из нервных клеток –

- **нейронов** (длинные, чувствительные и двигательные клетки, которые принимают сигналы и реагируют на них);
- **нейроглии** (поддерживают и защищают нейроны).

Нервная ткань

Нейроны состоят из **тела нервной клетки и отростков.**

- **Самый длинный отросток называется аксоном.** По аксону нервный импульс движется от тела нервной клетки к рабочим органам или к другой нервной клетке.
- **Короткие отростки называются дендритами.** Их окончания воспринимают раздражения и проводят нервные импульсы к телу нейрона.



В зависимости от выполняемой функции различают нервные клетки:

- **чувствительные** (афферентные),
- **вставочные** (ассоциативные)
- **двигательные** (эфферентные).

Основными свойствами нервной ткани являются возбудимость и проводимость.

Целостность организма человека как биологической среды обеспечивается соединением в единое целое его клеток, тканей, органов и нейрогуморальной регуляцией его функций.

Целостность

организма человека

**Совокупность различных
функциональных систем.**

**Каждому конкретному
моменту времени**

**соответствует определенная
доминирующая
функциональная система.**

Организм

человека –

Это динамическая комбинация органов и тканей, которые относятся к различным анатомо-физиологическим структурам **и объединяются для достижения определенной приспособительной деятельности** (полезного приспособительного результата).

Функциональная система –

В основе функциональной системы **лежит принцип возвращения к норме той или иной величины.**

1. **центральное звено** – сочетание нервных центров, регулирующих ту или иную функцию;
2. **исполнительное звено** – органы и ткани, которые работают для достижения результата (сюда включаются и поведенческие реакции);
3. **обратная связь (афферентация)** – после работы второго звена возникает вторичный поток импульсов от рецепторов в ЦНС и поступает информация об изменении той или иной величины;
4. **полезный результат**, для достижения которого и работает функциональная система.

Каждая функциональная система состоит из четырех

звеньев:

- **Динамичностью**
- **Саморегуляцией**

***Функциональная
система обладает
двумя свойствами:***

Динамичность функциональной системы – это временное образование, то есть до достижения определенного результата, при этом различные органы могут входить в состав одной функциональной системы, или одни и те же органы могут составлять различные функциональные системы;

Динамичность –

Обеспечивает поддержание на постоянном уровне различные параметры без вмешательства извне.

Все функциональные системы работают по принципу опережения.

При отклонении величины от нормы импульсы поступает в центральное звено, где формируется эталон будущего результата. Затем начинает работать второе звено. Как только полученный результат будет соответствовать эталону, функциональная система распадается.

Саморегуляция —

Орган – часть тела,
**состоящая из различных
тканей**, имеющая
определенную форму и
строение, занимающая
конкретное место в
организме и **выполняющая
соответствующую функцию.**

Органы

***Система органов – это органы,
выполняющие общую функцию
и имеющие общее
происхождение***

(покровная, пищеварительная,
дыхательная, сердечно-
сосудистая, мочеполовая, или
выделительная, лимфатическая,
нервная).

Система органов

Аппараты органов – органы, объединенные общей функцией, но имеющие различное происхождение и разное строение.

Например,

- **Опорно-двигательный аппарат**, выполняющий функции опоры и движения, **состоит из костей и мышц** различного происхождения и разного строения.
- **Эндокринный аппарат**, **включающий железы внутренней секреции** (гипофиз, надпочечники, поджелудочная, щитовидная и др.), которые вырабатывают гормоны, также имеет различное происхождение и разное строение.

Аппараты органов

Совокупность скелетной и мышечной систем. Скелет включает кости и их соединения, а костная система – **все кости тела, хрящи и суставы.**

Осевой скелет составляют:

- **череп**
- **скелет туловища (позвоночник, грудная клетка)**
- **добавочный скелет – конечности.**

Опорно-двигательный аппарат

Функции:

- поддерживать тело, неся на себе нагрузку;
- защищать его;
- обеспечивать возможность двигаться;
- создавать кровяные клетки;
- хранить минеральные вещества.

***Опорно-двигательный
аппарат***

Системы организма

Представляют три вида мышечной ткани, **каждый из которых характеризуется своим типом видоизмененных клеток – мышечных волокон.**

Функции:

- движение,
- поддержание скелета,
- обеспечивать условия, тонизирующие некоторые внутренние органы и сосуды,
- создавать тепло.

Мышечная система

Включает кожу и связанные с ней структуры – волосы, ногти, сальные и потовые железы, и **обеспечивает организм водонепроницаемой защитной оболочкой, эластичной и упругой, определяющей внешнюю индивидуальность человека.**

Покровная система

Функции:

● **Защита организма:**

- **кислотная мантия** образуется из кожного сала, пота и отмерших клеток кожи;
- **pH** – от 4,6 до 6, в зависимости от зоны;
- **самозащита** – происходит при повреждении кожи;
- **производство меланина** (реакция на солнечные лучи).

● регулировка температуры тела:

- **Потоотделение** - из-за высокой t° кожи пот испаряется, производя охлаждающий эффект;
- **Вазодилатация** (расширение кровеносных сосудов) – при повышении t° тела увеличивается приток крови к коже, в результате она краснеет и производит охлаждающий эффект;
- **Вазоконстрикция** (сужение кровеносных сосудов) – при снижении t° тела сосуды сужаются, кровь притекает к внутренним органам, согревая и поднимая t° тела;
- **Жировые клетки** предохраняют организм от потери тепла;
- **Мурашки** возникают когда t° тела падает, тем самым активизируя организм и производя тепло.

- Секреция (выделение веществ), экскреция (выведение вредных веществ), впитывание;
- Осязание – способность ощущать специфические воздействия (температуру, давление, боль и пр.).
- Производство витамина D (под действием солнечных лучей, попадает в кровь и служит для укрепления костей; способствует сохранению организмом кальция). Кожа содержит жирное вещество эргостерол (провитамин D₂), к.й. при воздействии ультрафиолетового излучения перерабатывается в витамин D.

Состоит из длинного трубопровода, называемого **желудочно-кишечным трактом**, вместе с относящимися к нему органами, такими как **печень, желчный пузырь и поджелудочная железа**.

Функции:

поступление в организм питательных веществ и их переработка.

Пищеварительная система

Это легкие и связанные с ними воздухопроводящие пути, например гортань, трахея (дыхательное горло), голосовые связки и бронхи, которые обеспечивает поступление в организм кислорода и выведение углекислого газа.

Функции:

снабжение кислородом, выведение двуокиси углерода и регулирование уровня pH организма.

Дыхательная

(респираторная) система –

Это кровь, сердце, сосуды: артерии, вены, капилляры – **отвечает за доставку кислорода и питательных веществ к тканям и органам и удаление от них продуктов жизнедеятельности.**

Функции:

- доставлять кислород и питательные вещества,
- удалять продукты обмена и вредные вещества,
- регулировать уровень pH, температуру тела, содержание жидкости в клетках.

Кровеносная система

Состоит из лимфы, лимфатических сосудов, узлов, органов, содержащих лимфатическую ткань (селезенка, аппендикс, миндалевидные железы и др.), и протоков.

Функции:

- транспортировать протеины, плазму и жиры,
- фильтровать жидкости,
- создавать белые кровяные тельца и участвовать в иммунных реакциях, позволяющих бороться с болезнями.

Лимфатическая система

Обеспечивает выведение из организма продуктов жизнедеятельности, а также функцию размножения. В нее входят почки, мочеточники, мочевой пузырь и органы мочеиспускания.

Функции:

- выведение продуктов обмена веществ,
- регуляция химического состава крови, кислотного баланса, объема жидкости и электролитического баланса.

Мочеполовая, или выделительная, система

Объединяет две основные части:

центральную (головной мозг, спинной мозг) и **периферическую** (нервы и нервные окончания).

Подразделяется на **два отдела:**

соматический и вегетативный.

В свою очередь, вегетативная нервная система **делится** на **симпатическую и парасимпатическую нервную систему.**

Функции: контроль деятельности всего тела.

Нервная система

**Состоит из желез и тканей,
производящих гормоны.**

**Эндокринная система – это
совместная работа гипоталамуса**
(рилизинг-гормоны), **гипофиза** (тропные
гормоны) **и желез внутренней секреции**
(эффекторные гормоны), **которые
воздействуют на органы мишени.**

Функции:

- контроль работы внутренних органов,
- управление организмом с помощью посылаемых в кровь химических сигналов (гормонов).

Эндокринная система

В спортивной анатомии органы и системы делятся на три группы:

- 1. Органы **исполнения** движений;**
- 2. Органы и системы **обеспечения** двигательной деятельности;**
- 3. Органы и системы **регулирования и управления** двигательной деятельностью.**