

# Репродуктивная система

**Репродуктивная система (РС)** человека

состоит из половых желез или **гонад**

(женских – яичники, мужских – семенники) и органов полового пути.

Органы полового пути мужского организма:

семявыносящие пути, предстательная железа, семенные пузырьки, половой член.

Органы полового пути женского организма:

яйцеводы, влагалище, матка. К РС относят и молочные железы.

# Половые или репродуктивные функции человека.

- процессы созревания половых клеток, возникающие на базе определенного гормонального фона;
- половая мотивация (либидо);
- половое ритуальное поведение, возникающее на основе половой мотивации;
- половое взаимодействие – половой акт (копуляция, коитус);
- процесс оплодотворения; беременность; роды, лактация; забота о потомстве.

# Стадии полового развития

1. Пубертат (половое созревание)
  - I.1. Детская фаза (препубертатный период)
  - I.2. Отроческая (собственно пубертатный период)
  - I.3. Юношеская (постпубертатный период)
2. Половая зрелость
3. Угасание половых функций

- **I. Половое созревание (пубертат)**
- **I.1. Детская фаза (препубертатный период)** – охватывает 2-3 года.

Заканчивается у мальчиков в среднем в 10 лет, у девочек – в 8 лет.

- В развитии признаков пубертата принимают участие стероидные гормоны коры надпочечника - **Адренархе** .
- Адренархе у девочек начинается в 6-8 летнем возрасте.

**I.2. Отроческая (собственно пубертатный период)** – длится у мальчиков в среднем с 10 до 14, у девочек с 9 до 12 лет. С этого возраста начинается бурное созревание половых желез, внутренних и наружных половых органов, формирование вторичных половых признаков.

**Телархе** – развитие молочных желез у девочек, происходит между 8 и 10 годами жизни.

**Менархе** – появление первой менструации, средний возраст менархе –  $12,8 \pm 1,2$  лет.

● **I.3. Юношеская (постпубертатный период)** – длится у юношей в среднем от 14 до 18 лет, у девушек в среднем – от 13 до 16 лет.

● Происходит последовательное развитие половых функций и окончательное формирование вторичных половых признаков.

**II. Половая зрелость.** Срок ее достижения индивидуален. У лиц женского пола он наступает в возрасте 16-18 лет, мужского пола – 18-20 лет.

Этот период характеризуется наибольшей подготовленностью организма мужчины и женщины к деторождению и максимальным уровнем половых гормонов в крови.

## **III. Угасание половых функций**

проявляется в среднем, у мужчин после 60 лет, у женщин после 45-50 лет.

Комплекс возрастных изменений, связанный с угасанием половых функций человека называется **климактерием (климаксом)**.

# Функции половых органов мужчины

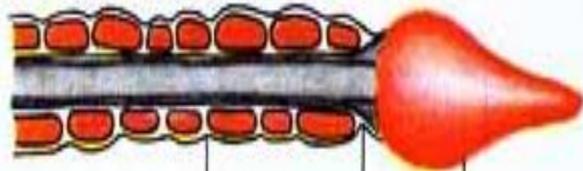
В функциональном отношении мужские половые органы подразделяют на половые железы – семенники (яички), дополнительные половые образования, половые пути и органы совокупления.

## Функции яичек:

**1. Герминативная** – образование половых клеток – сперматозоидов – сперматогенез.

**2. Эндокринная** – выделение гормонов. Андрогены (тестостерон, андростерон, дигидротестостерон, дегидроэпиандростерон и др.) синтезируются клетками Лейдига, лежащими в интерстиции между извитыми семенными канальцами.

Схема строения сперматозоида

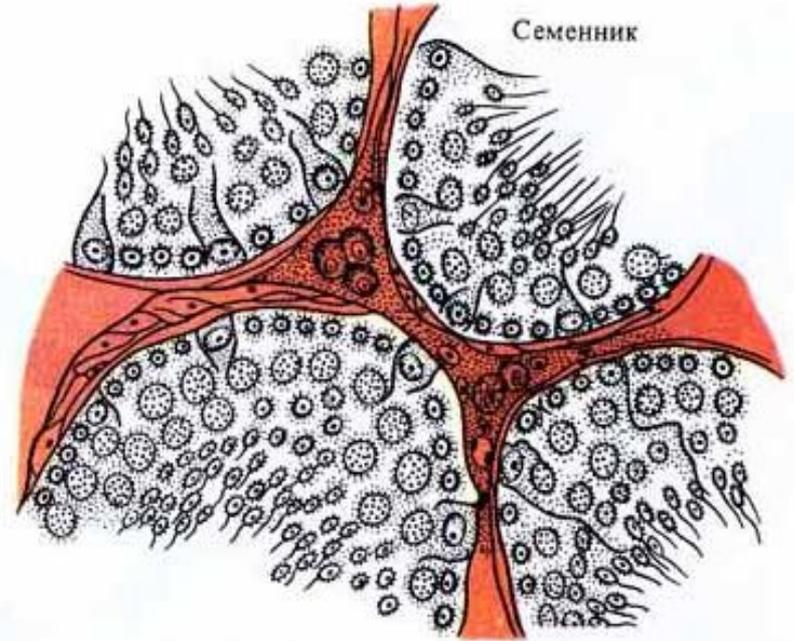


Средняя часть Шейка Головка



1 мкм

Семенник



- В мужских половых железах –семенниках образуются сперматозоиды, мужские половые гормоны- андрогены,
- В интерстициальной ткани семенников и семенных канатиков образуются стероидные гормоны - тестостерон и андростерон.
- В мужских половых железах образуются и женские половые гормоны (эстрогены).

## Функции андрогенов:

- **Половая сфера** – обеспечивают половую дифференцировку, половое созревание, половую мотивацию и половое поведение, поддержание вторичных половых признаков, сперматогенез,

- **Тестостерон** – анаболический гормон.

Тестостерон стимулирует синтез белка в разных органах (печень, скелетные мышцы, кости), что приводит к увеличению мышечной массы, плотности и массы костной ткани.

Клетки Сертоли синтезируют ингибины, блокирующие синтез и секрецию ФСГ и гонадолиберина.

# Функция женской половой системы

Функция женской половой системы – репродуктивная.

Функции органов женской половой системы:

## Яичники:

1. Герминативная – овогенез, овуляция.
2. Эндокринная – синтез и секреция эстрогенов, прогестерона, релаксинов, ингибинов.

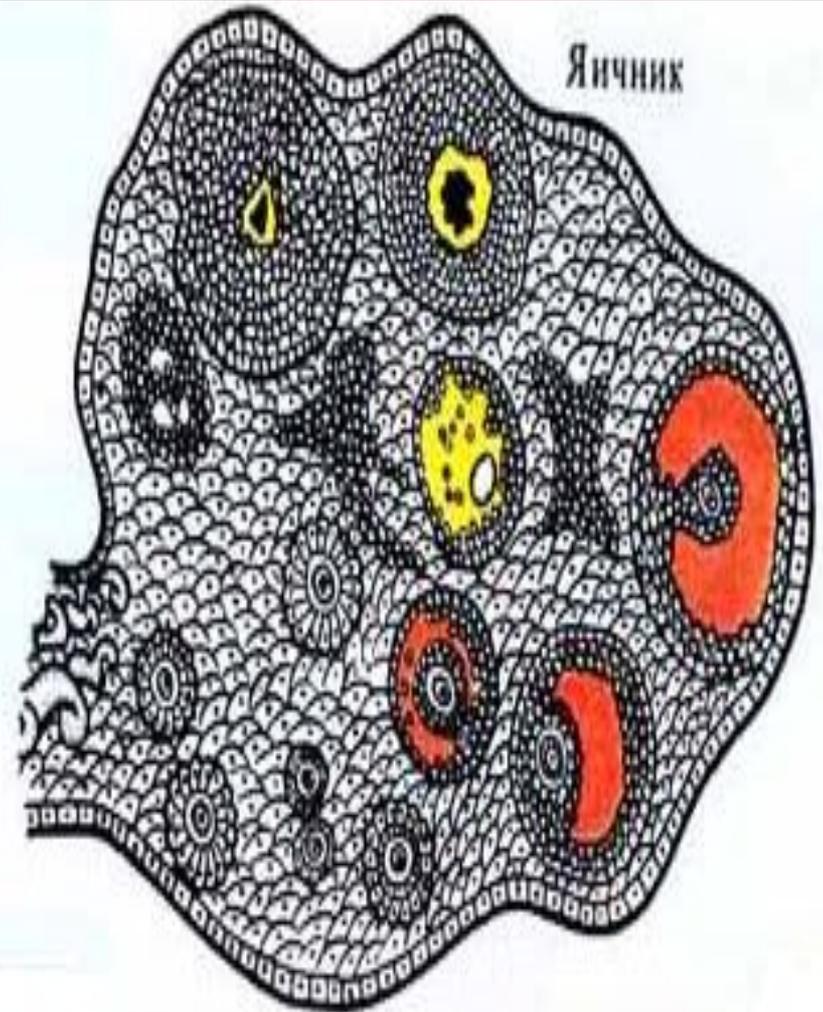
**Маточные трубы:** транспортная (продвижение овулировавшей яйцеклетки в полость матки), оплодотворение.

**Матка:** в матке происходит развитие плода, вынашивание плода.

**Канал шейки матки и влагалище:** родовые пути.

**Молочные железы:** необходимы для вскармливания ребенка.

● Женские половые железы (яичники) вырабатывают женские половые гормоны – эстрогены и прогестерон.



- **Эстрогены** (эстрон, эстриол, эстрадиол) образуются в зернистом слое фолликулов и граафова пузырька (яичников). В яичниках образуется также андрогены.
- **Прогестерон** образуется в желтом теле яичника, его продукция зависит от менструального цикла.
- **Выработка эстрогенов и прогестерона регулируются гонадотропными гормонами аденогипофиза**

# Эстрогены

Гипертрофия слизистой оболочки матки в первую половину менструального цикла

При беременности – рост матки

Развитие вторичных половых признаков

# Прогестерон

Дальнейшее развитие и секреция железистой оболочки матки во вторую половину менструального цикла

Рост молочных желез

Торможение выработки эстрогена

При беременности имплантация и развитие плода в матке

# Овариальный цикл.

Яйцеклетки образуются в фолликулах яичников.

В развитии фолликула различают 4 фазы:

1. Созревание
2. Овуляция
3. Образование на месте овулировавшего фолликула желтого тела.
4. Фаза рассасывания желтого тела.

# Менструальный цикл

Изменения гормонального фона влияют на состояние эндометрия, слизистой оболочки маточных труб, цервикального канала, влагалища.

Слизистая оболочка матки подвергается циклическим изменениям.

В каждом цикле эндометрий проходит менструальную, пролиферативную, секреторную фазы.

# Менструальный цикл

Первая половина – пролиферативная (*фолликулярная*) - под влиянием ФСГ происходит развитие части примордиальных фолликулов.

Вторая половина - секреторная (*лютеиновая*) - под влиянием ЛГ из клеток овулировавшего граафова пузырька формируется эндокринная железа - желтое тело.

Овуляция приходится примерно на середину цикла.



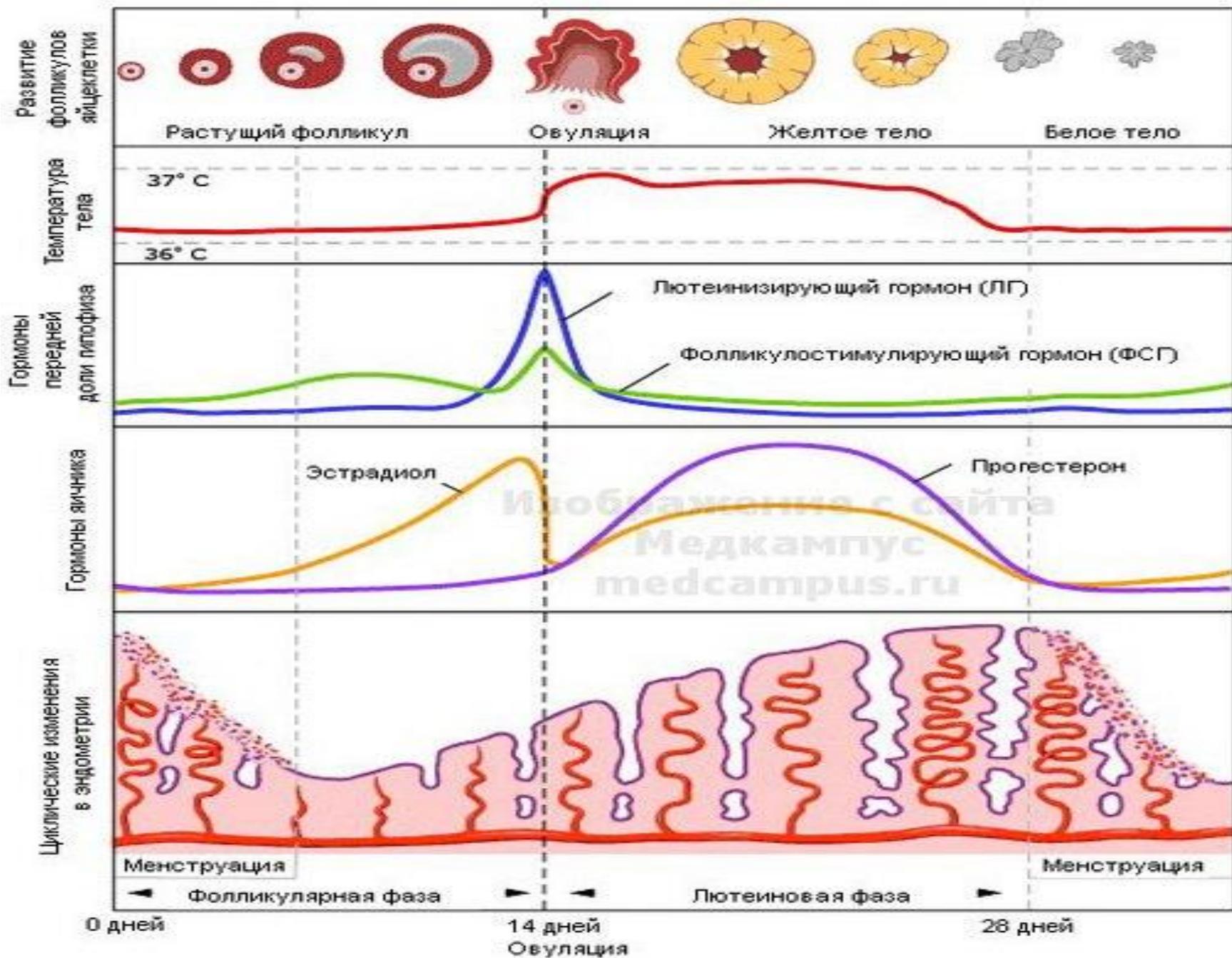
Преобладание эстрогенов



Преобладание прогестерона



Овуляция (выход созревшей яйцеклетки)



● **Овуляция** — выход созревшей (готовой к оплодотворению) яйцеклетки из фолликула в брюшную полость с последующим продвижением по маточным трубам к самой матке.

**Менструальная фаза** – отторжение функционального слоя эндометрия, крововыделение.

Совпадает с гибелью и атрофией желтого тела.

По окончании менструального кровотечения возникает быстрая регенерация слизистой оболочки матки.

# Оплодотворение

При оплодотворении взаимодействуют мужская и женская гаплоидные гаметы.

При этом сливаются их ядра (пронуклеусы), объединяются хромосомы, и возникает первая диплоидная клетка нового организма - зигота.

Максимальное время в течение которого овулировавшая яйцеклетка может быть оплодотворена – 4-5 суток

# Периоды пренатального развития:

Начальный: 1-ая неделя - развивается **концептус**.

Зародышевый: 2-ая-8-ая недели – развивается **эмбрион**

Плодный: от 9-ой недели и до конца беременности – развивается **плод**.

Нормальная беременность у женщин продолжается в среднем 270-280 дней (9 лунных месяцев) и завершается родами.

Во время беременности изменения претерпевают вся эндокринная система женщины.

**Плацента** выполняет множество функций: включая транспорт питательных веществ и кислорода от беременной к плоду, удаление продуктов жизнедеятельности плода, синтез белков и гормонов (ХГТ, прогестерон, хорионический соматомаммотропин, фактор роста фибробластов, трансферрин, пролактин, релаксины, кортиколиберин, эстрогены и другие), иммунологическую защиту плода.

**Лактация** – образование и выделение молока молочной железой.

Это завершающая фаза полного цикла размножения.

После рождения ребенка в крови матер резко снижается уровень эстрогенов и прогестерона. Это приводит к усилению синтеза и секреции пролактина и началу секреции молока. В первые 2-3 дня после родов молочная железа начинает вырабатывать молозиво..

# **Опорно-двигательная система**

## Отделы ЦНС, участвующие в осуществлении движений

**Спинальный уровень** - протекают лишь простейшие координации.

**Ствол мозга** обеспечивает координацию правильной установки тела в пространстве за счет шейных и лабиринтных рефлексов и нормального распределения мышечного тонуса.

**Мозжечок** реализует плавность, точность, необходимая сила движения.

**Кора и базальные ядра** регулируют наиболее тонкие координации произвольных движений

Скелетные мышцы иннервируются двигательными волокнами.

**Двигательное волокно** является отростком мотонейрона, которое иннервирует группу мышечных волокон.

Мотонейрон с группой иннервируемых им мышечных волокон называется **двигательной (моторной) единицей**.

# Мышечные волокна

1. Экстрафузальные мышечные волокна - выполняют всю работу сокращения мышцы
2. Интрафузальные мышечные волокна - специализированные для детектирования натяжения.

Небольшие продолговатые образования, расположенные в толще мышц называются **мышечными веретенами**.

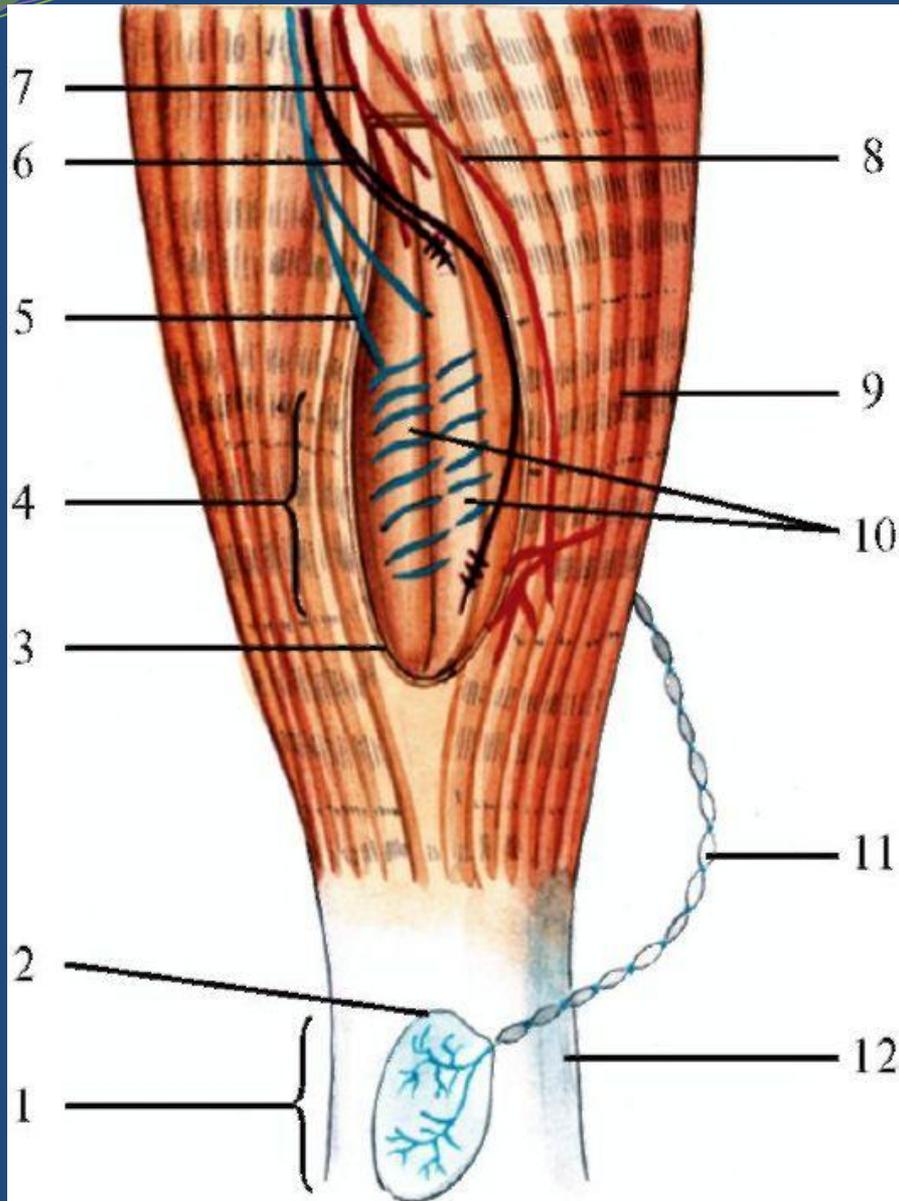
Внутри капсулы веретена находится пучок мышечных волокон - интрафузальные мышечные волокна (3-12шт).

# Виды специализированных рецепторов мышц

- . первичные окончания веретен
- . вторичные окончания веретен
- . сухожильные рецепторы Гольджи.

Эти рецепторы реагируют на механические раздражения и участвуют в координации движений.

# Схема мышечного веретена



- 1 - сухожильный орган Гольджи;
- 2 - капсула;
- 3 - соединительная капсула;
- 4 - мышечное веретено;
- 5 - первичное чувствительное окончание (волокна Ia типа);
- 6 - вторичное чувствительное окончание (волокна II типа);
- 7 - эфферентное двигательное волокно;
- 8 -  $\alpha$ -эфферентное двигательное волокно к экстрафузальным мышечным волокнам;
- 9 - экстрафузальные мышечные волокна;
- 10 - интрафузальные мышечные волокна;
- 11 - чувствительное волокно;
- 12 - сухожилие

Импульсация от первичных чувствительных окончаний (волокна Ia типа) возбуждает мотонейроны своей мышцы и тормозит мотонейроны мышц антагонистов.

Импульсация от вторичных чувствительных окончаний (волокна II типа) возбуждает мотонейроны сгибателей и тормозят мотонейроны разгибателей.

# Мотонейроны спинного мозга подразделяются на $\alpha$ и $\gamma$ .

$\alpha$ -мотонейроны иннервируют  
волокна скелетной мышца  
(экстрафузальные),

$\gamma$  -мотонейроны - интрафузальные  
волокна (рецепторы растяжения).

# Мозговое управление движениями подразделяется на 2 уровня:

1. Подкорковый уровень - отвечает за врожденные и автоматизированные движения.
2. Кортиковый уровень - отвечает за выполнение произвольных и тонких движений.

# Центральная регуляция движений

Двигательная система в зависимости от целевых функций выполняет 4 вида движений:

1. Поддержание определенной позы;
2. Ориентационные движения.
3. Перемещение тела в пространстве (локомоции);
4. Манипуляторные движения

# I. Поддержание определенной позы

Поза – длительное, близкое к изометрическому сокращение групп мышц, которое обеспечивает определенное положение туловища и конечностей в покое и при движении. В поддержании позы участвуют нейроны различных уровней ЦНС. Это прежде всего ствол мозга, мозжечок, базальные ядра.

**К механизмам управления позой относятся:** шейные, установочные рефлексы, и вестибуло-спинальные рефлексы – тонусные рефлексы.

**Тонусные рефлексы:**  
статические и статокинетические

## II. Ориентационные движения

При ориентации в пространстве относительно зрительных координат одной из основных задач является фиксация взора, которая выполняется глазодвигательной системой.

### III. Перемещение тела из одного места в другое – локомоция.

При этом необходима сила, изменяющая исходное состояние организма.

Это преодоление силы тяжести, сопротивления окружающей среды и силы инерции тела.

Во время локомоции необходимо непрерывно поддерживать равновесие.

Наиболее распространенные виды локомоции – ходьба и бег.

## IV. Манипуляторные движения (произвольные движения),

обусловленные мотивациями.

Мозговые структуры -  
ответственные: кора, базальные  
ганглии и мозжечок.

**Гипотонус** - снижение тонуса мышц

**Гипертонус** повышение тонуса мышц

**Атаксия** -нарушение устойчивости при стоянии и ходьбе

**Асинергия** - асимметрия движений правой и левой стороны

**Адиадохокинез** - нарушение правильного чередования противоположных движений

**Дисметрия** - нарушением точности движений

**Гиперкинез** - увеличение двигательной активности

**Гипокинез** - или уменьшением двигательной активности

## Отделы ЦНС, регулирующие двигательные функции

1. **Продолговатый мозг и мост.** -организуют рефлексы поддержания позы.
2. **Средний мозг - красное ядро** - регулирует тонус скелетных мышц.
3. **Средний мозг - черная субстанция** - регулирует последовательность актов жевания и глотания, обеспечивает точные движения пальцев рук.
4. **Мозжечок** - координация произвольных и непроизвольных движений, в том числе точность реакции и сохранение равновесия.
5. **Базальные ядра (полосатое тело и бледный шар)** - участвуют в координации и в интеграции произвольных и непроизвольных двигательных реакции организма.
6. **Кора мозга.** Моторная зона коры находится в прецентральной области (извилине).