

# **Двигательная система**

**Проявления двигательных функций у человека, их характеристика. Отделы соматической нервной системы, ее взаимоотношения с другими системами.**

# **Двигательная (соматическая) нервная система:**

- 1. Управляет деятельностью опорно-двигательного аппарата за счет
  - рефлекторных движений,
  - включения врожденных и приобретенных двигательных программ,
  - произвольных движений.**
- 2. Включает транспортное (ТО) и метаболическое обеспечение (МО) двигательных функций.**

**3. Тонизирует деятельность  
психоэмоциональных и надсегмен-  
тарных вегетативных структур.  
2-е и 3-е обеспечивает тренирующий  
эффект для поддержания **здоровья.****

## **Отделы ДС:**

- сенсорный,
- моторный.

## **Организация движения:**

1. Побуждение к движению.
2. Движение.
3. Анализ движения.

**Сигналы, побуждающие к движению, поступают из ассоциативных и мотивационных зон КБП и ЛС от:**

- внешних рецепторов (фоно-, фото-,

вкусовых, обонятельных, температурных, болевых, тактильных),

- внутренних рецепторов (интерорецепторов).

Движение обеспечивает **моторный отдел ДС.**

**Его функции:**

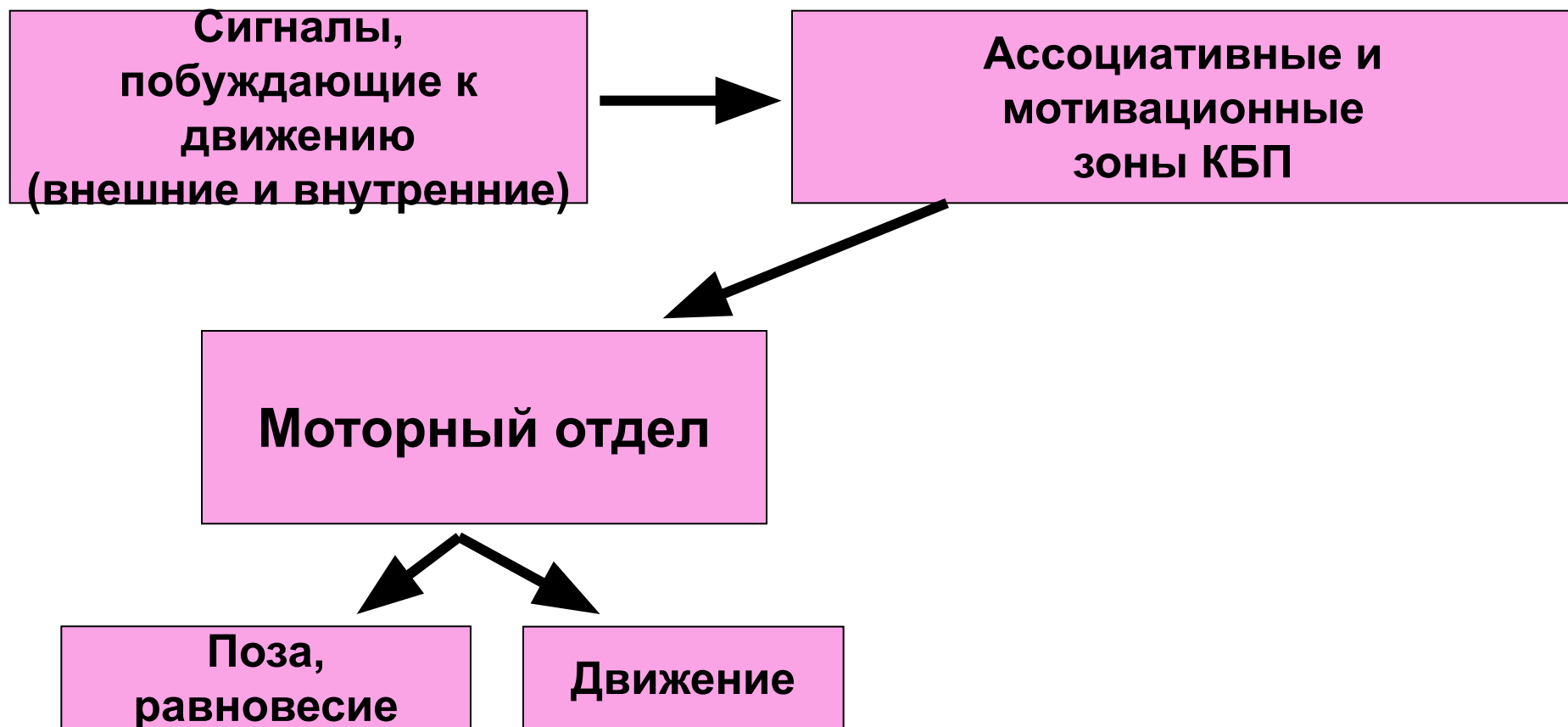
1. Поддержание позы и равновесия, т.е. преодоление внешних сил, в том числе силы тяжести, за счет тонических сокращений медленных ДЕ,

**устойчивых к утомлению.**

## **2. Собственно движения:**

- передвижение тела и его частей в пространстве,**
- рабочие движения (профессиональные, спортивные, бытовые навыки),**
- коммуникации и передача эмоций (речь, мимика, жесты).**

**Это обеспечивают ритмические сокращения быстрых и медленных ДЕ.**



**Схема работы моторного отдела ДС**

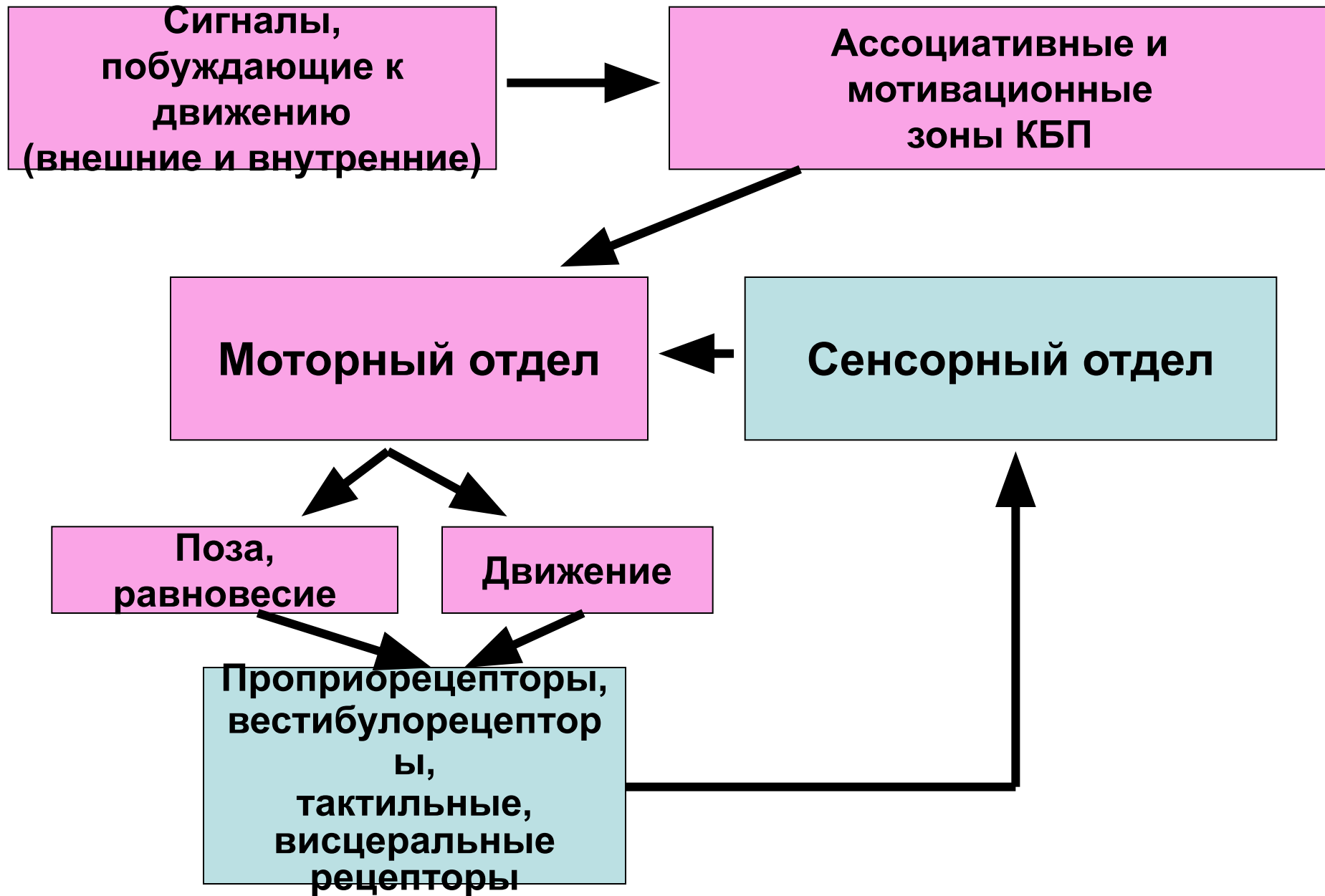


**Сенсорный отдел ДС  
(соматический анализатор,  
кинестетический анализатор)**

## **Сенсорный отдел ДС** служит для:

- **контроля и коррекции движений в результате получения сигналов, возникающих в процессе движения (от проприорецепторов, вестибуло-рецепторов, тактильных и висцеральных рецепторов),**
- **для анализа положения и движения частей тела и тела в пространстве.**

# Схема ДС



## **Сенсорный отдел ДС**

**Расположен в 3ЦИ КБП.**

**Представлен 2-мя анализаторами:**

- кинестетическим  
(сомато-сенсорным),**
- вестибулярным.**

**Кинестетический анализатор** служит для оценки положения и движения конечностей и туловища, имеет 3 отдела: рецепторный, проводниковый и корковый (в 3ЦИ).

**Рецепторный отдел** – первичночувствующие рецепторы:

**1) проприорецепторы** мышц, сухожилий и связок:

- **рецепторы растяжения** (мышечные веретена), реагируют на растяжение **мышц**,
- **рецепторы Гольджи** – на сокращение **мышц**,
- **рецепторы связок и суставных сумок** (тельца Пачини, окончания Руффини), реагируют на движение в

суставах.

2) **Тактильные** высококодифференцированные рецепторы кожи (тельца Мейснера, диски Меркеля, тельца Фатер-Пачини).

# Тактильные рецепторы

Тельце Пачини

Тельце Мейснера

Волосистой фолликул

Колба Краузе

Свободное нервное  
окончание

## **Проприорецепторы:**

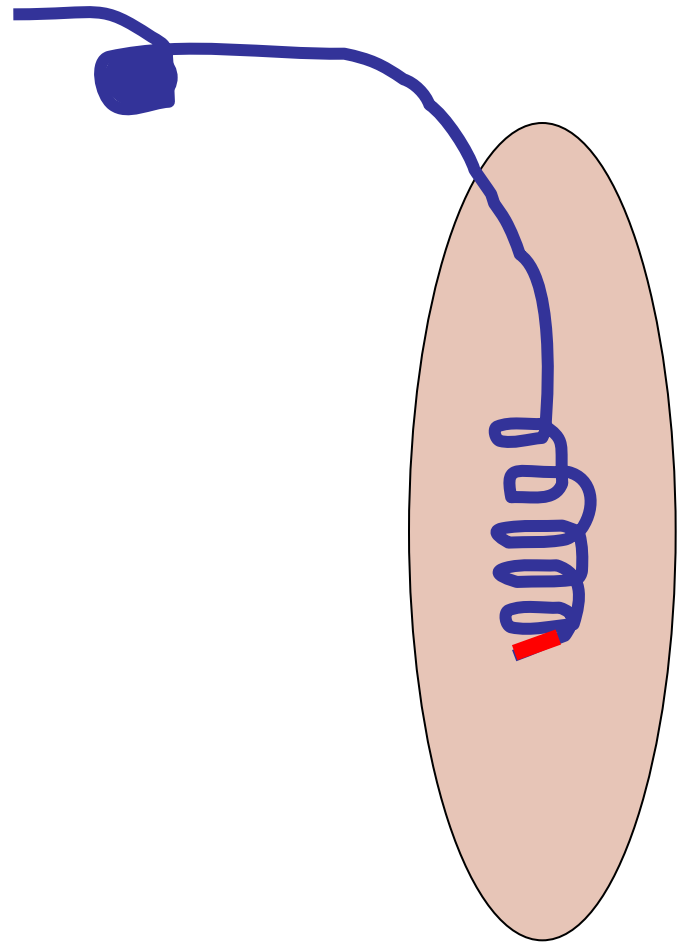
- 1) Мышечные веретена (рецептор растяжения),**
- 2) Рецепторы Гольджи (возбуждаются при сокращении мышцы).**



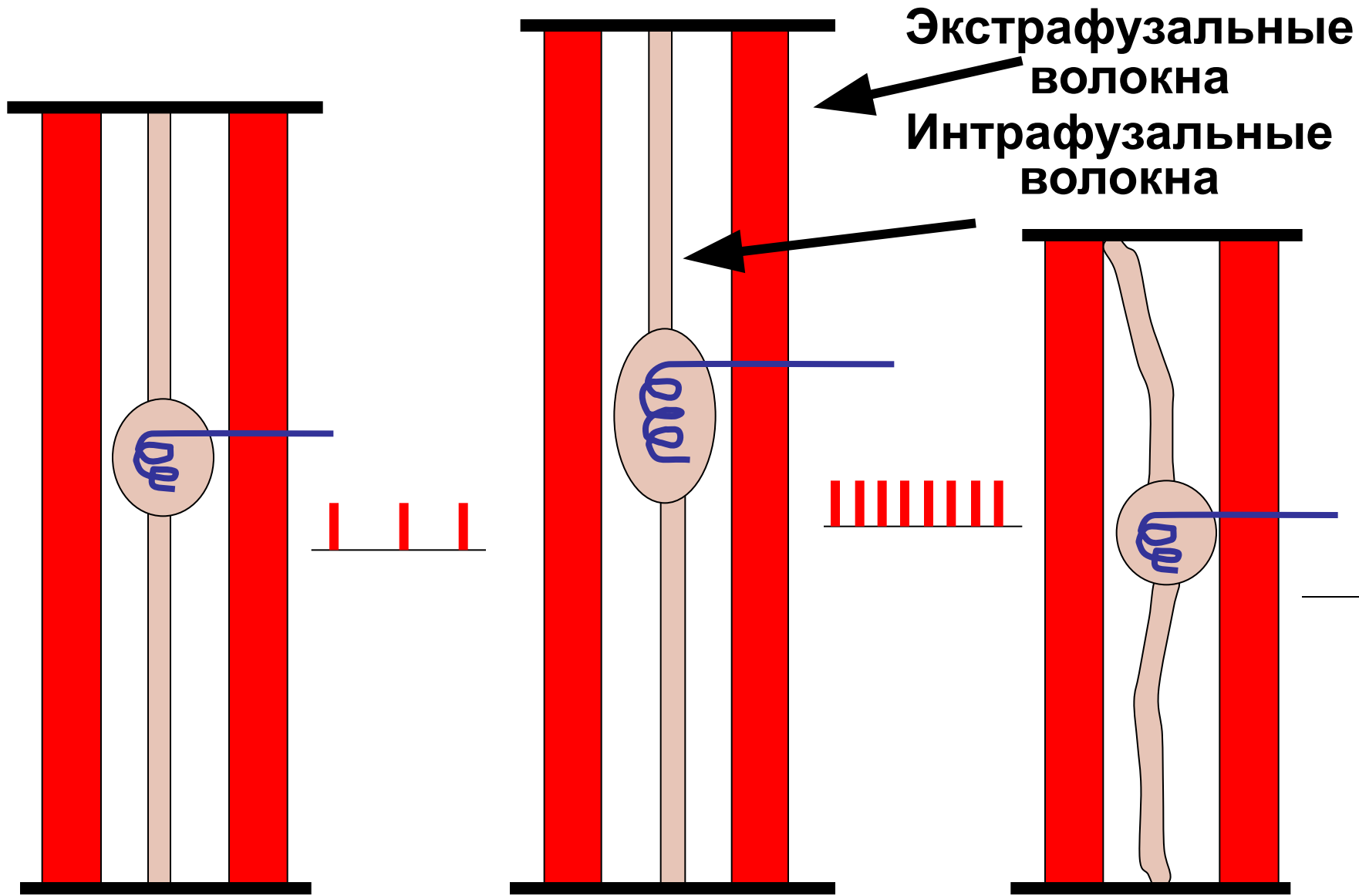
**Мышечные веретена** (2-3 мм) располагаются параллельно мышечным волокнам (экстрафузальные волокна) возбуждаются при растяжении мышц. Образованы **интрафузальными волокнами** с ядерной сумкой (или ядерной цепочкой), вокруг которых спирально закручено окончание афферентного нейрона, реагирующее на **растяжение мышцы**. Измеряют длину мышцы.

# Рецепторы растяжения (мышечные веретена)

Стр.197 – а2



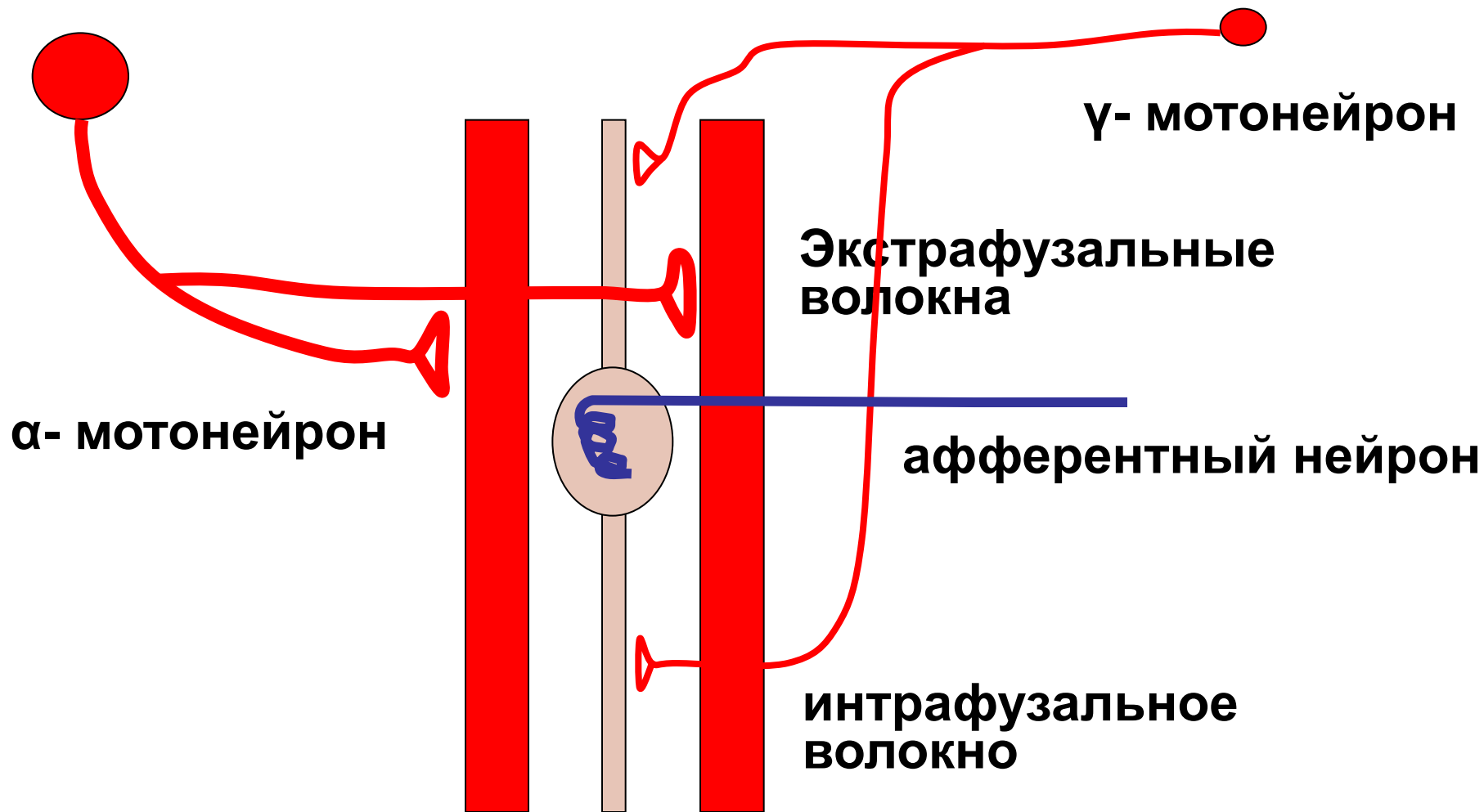
**мышца**



**Мышца в покое**

**Мышца растянута**

**Мышца сокращена**

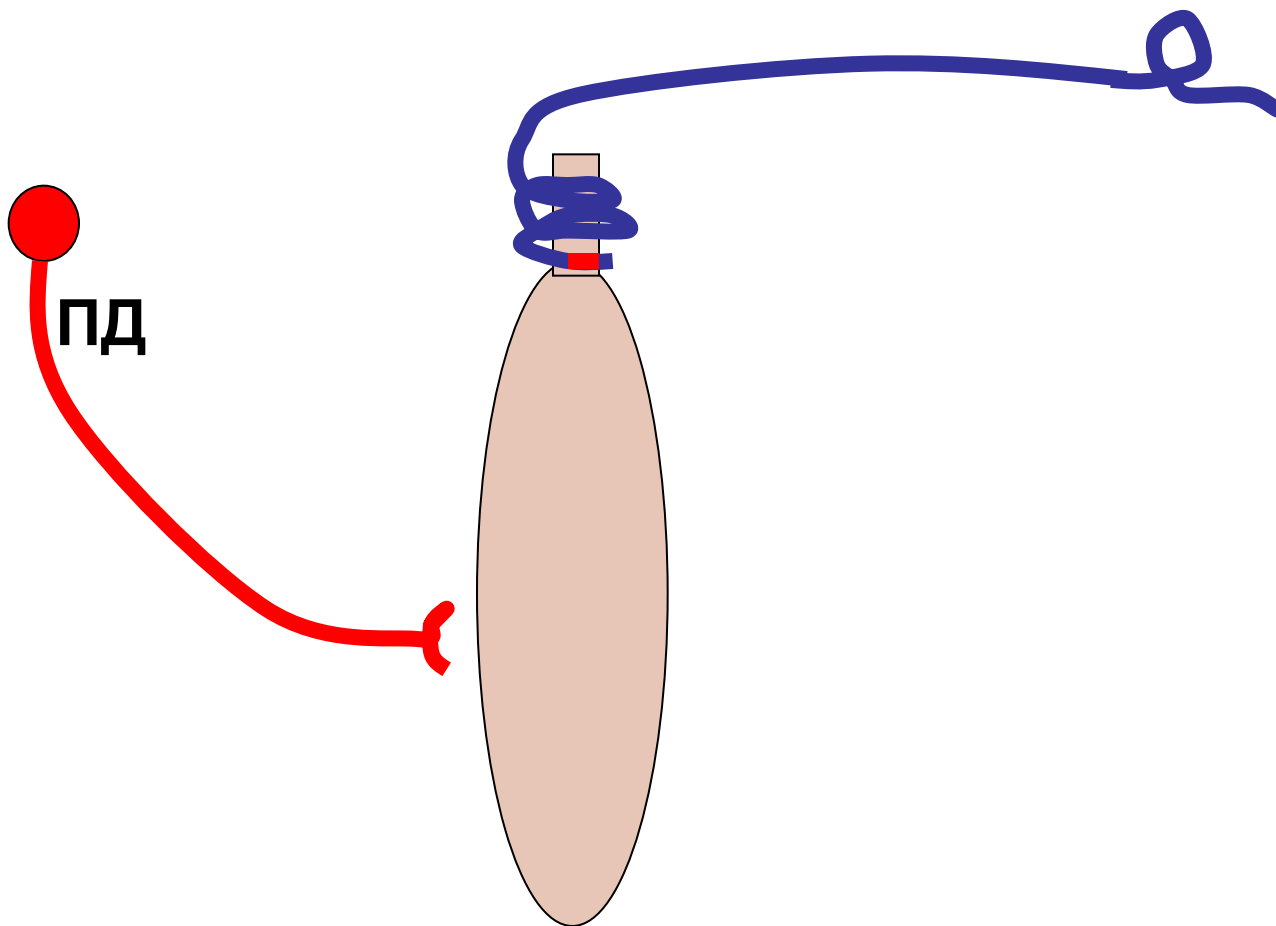


## Иннервация мышцы

## **Рецепторы Гольджи**

**Группа сухожильных волокон, оплетенных дендритом чувствительного нейрона. Возбуждаются при сокращении мышцы, когда сухожилие натягивается, т.е. измеряют мышечное напряжение.**

# Рецептор Гольджи



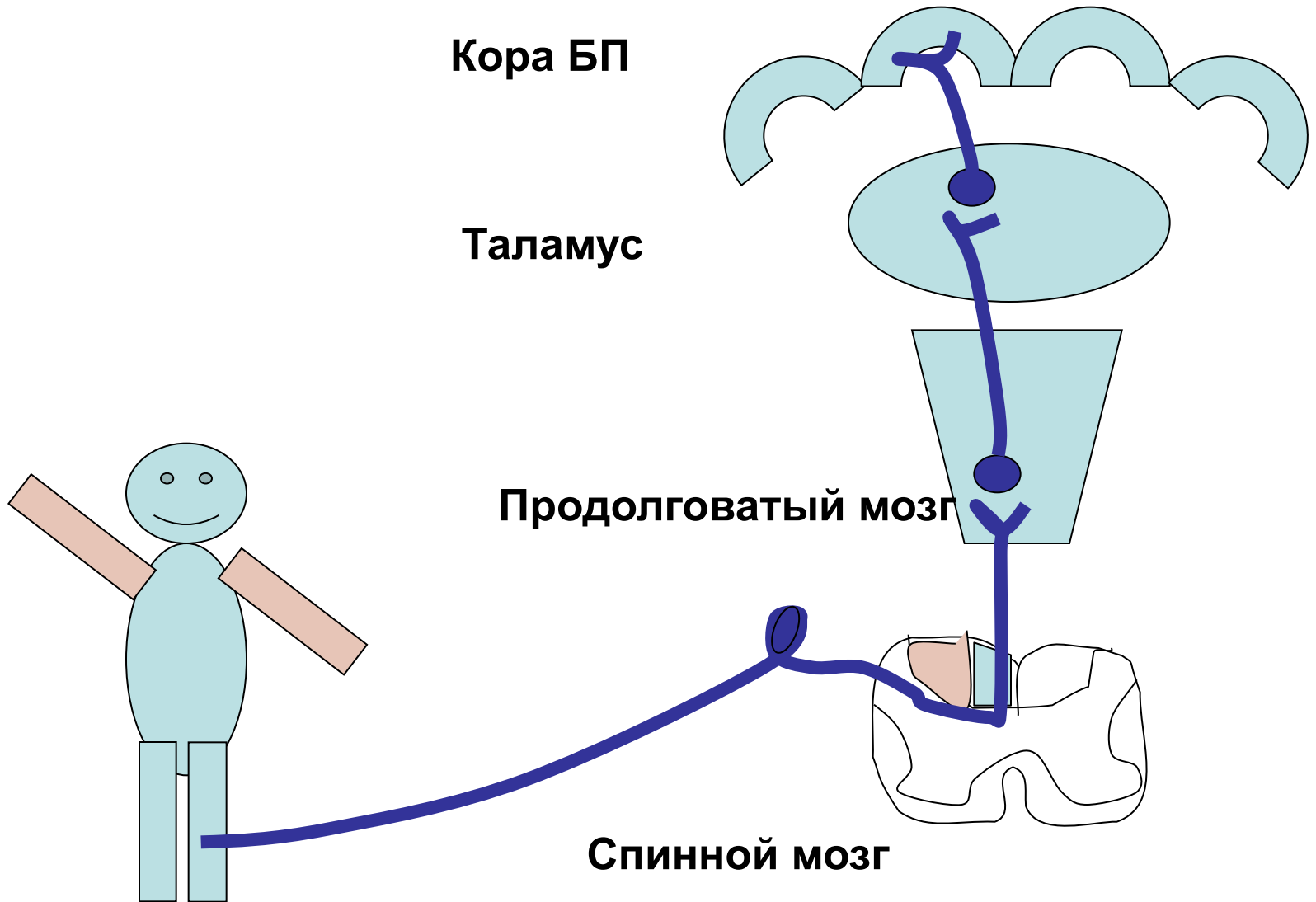
# **Проводниковый отдел кинестетического анализатора**

**Образован восходящими путями Голя и Бурдаха (спино-таламо-кортикальные пути). Несут информацию о состоянии мышц в КБП.**

**Образованы 3-мя нейронами:**

- спинномозгового ганглия,**
- ядер клиновидного и нежного пучков,**
- таламуса.**

# Проводящий путь Голя и Бурдаха

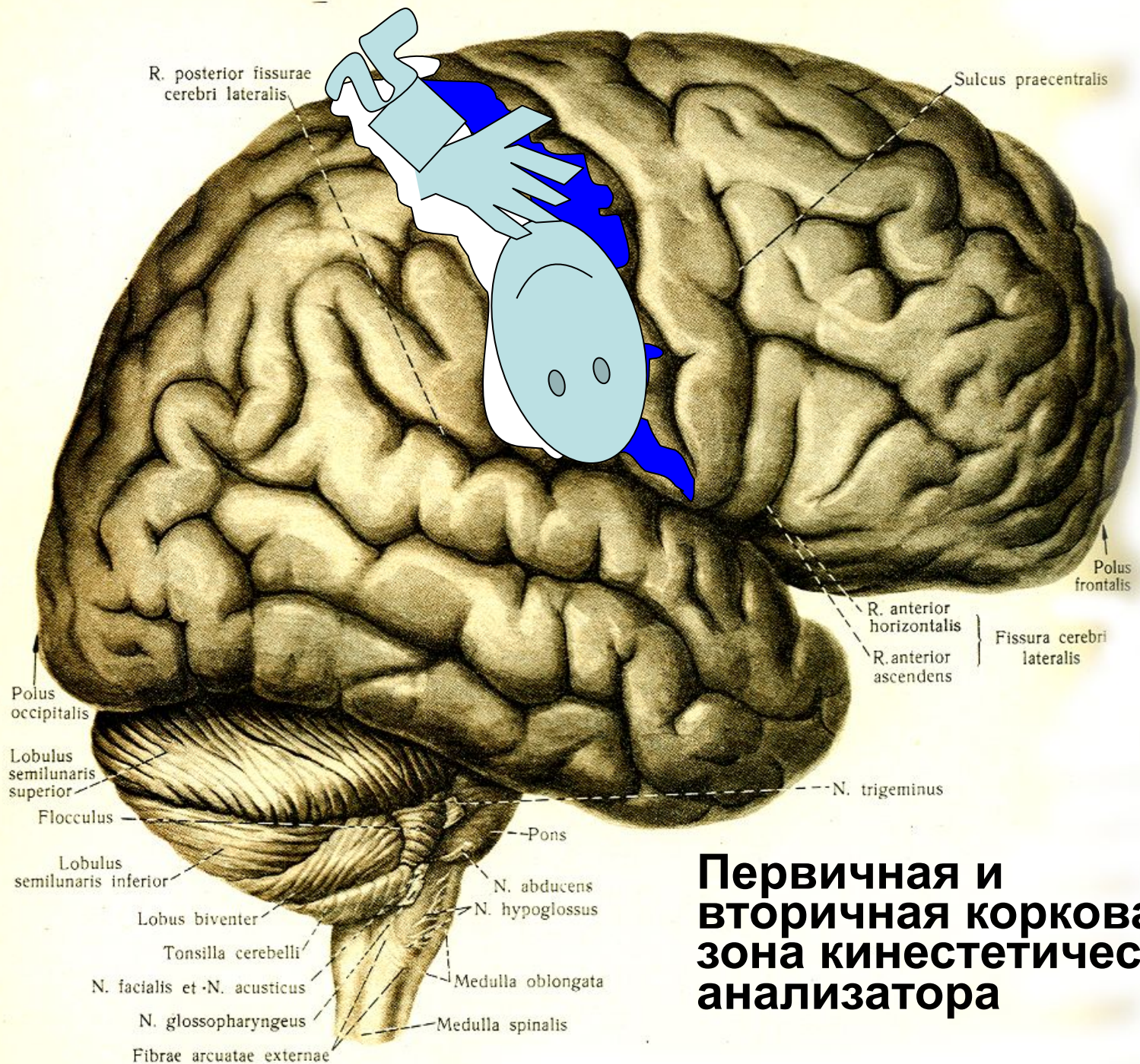




## **Корковый отдел кинестетического анализатора**

**Имеет первичную корковую проекционную зону, расположенную в ЗЦИ. Она имеет соматотопическую организацию (сенсорный гомункулюс), т.е. нейроны каждого отдела ЗЦИ получают и анализируют информацию от мышц определенной части тела:**

- **от нижних конечностей – в верхне-медиальной части ЗЦИ,**
- **от туловища – в верхней,**
- **от рук – в средней части,**
- **от шеи и головы – в средней и нижней.**



**Первичная и  
вторичная корковая  
зона кинестетического  
анализатора**

# Нейронная организация сенсорной коры.

**Нейроны 6-ти слоев коры объединены в сенсорные колонки, каждая из которых получает информацию от проприорецепторов при движении в определенном суставе.**

**В ЗЦИ формируются ощущения положения частей тела в пространстве, чувство мышечной радости, усталости.**

**Во вторичной корковой зоне –  
восприятие схемы тела, движения  
тела в пространстве.**

**Чувствительный гомункулус**

# Вестибулярный анализатор





**Воспринимает, анализирует и декодирует в ощущения и восприятия сигналы, поступающие от вестибуло-рецепторов преддверия и полукружных каналов, т.е. участвует в пространственной ориентации головы и тела в покое и при движении.**

## **Рецепторный отдел.**

**Вторичночувствующие рецепторы двух отделов вестибулярного аппарата.**

# **1. Рецепторы преддверия**

**(маточка и мешочек) реагируют на наклоны головы и тела, тряску, прямолинейные движения с ускорением.**

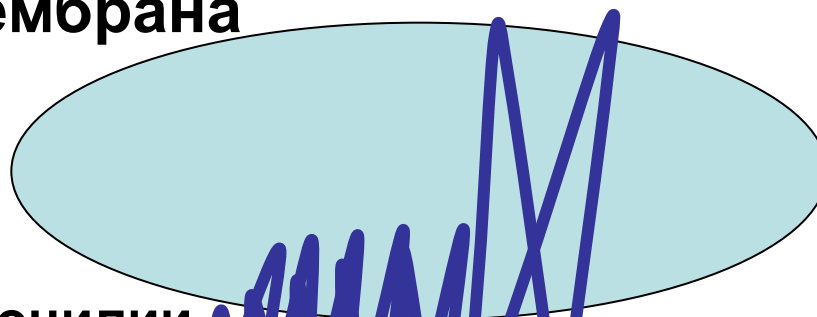
**Порог наклона –  $1-2^{\circ}$ , ускорения –  $2-20 \text{ см/с}^2$ .**

**Рецепторы преддверия – волосковые клетки, имеют длинный волосок (киноцилию) и несколько коротких (стереоцилии). Они погружены в отолитовую мембрану,**

**которая смещается под действием силы тяжести при наклонах головы. Смещение в сторону киноцилии вызывает деполяризацию мембраны, в сторону стереоцилий – гиперполяризацию.**

# Рецепторы преддверия

Отолитовая мембрана



киноцилия

стереоцилии

Рецепторная  
клетка

Деполаризация (РП)

Окончание  
дендрита VIII

Секреция медиатора

Деполаризация (ГП)

Возбуждение (ПД)

**Рецепторы ампул полукружных**  
каналов расположены в ампулах 3-х  
взаимно перпендикулярных каналов.  
Адекватным раздражением для  
**рецепторов полукружных каналов**  
является вращение с ускорением.  
Порог раздражения –  $2-30/c^2$ .

Возбуждаются также при согревании  
или охлаждении наружного слухово-  
го прохода (**калорическая проба**).

# Рецепторы полукружных каналов



# **Проводниковый отдел**

**1 нейрон – ганглий sсарае,**

**2 нейрон – нижнее, верхнее, меди-  
альное, интерстициальное ядра  
моста,**

**3 нейрон – таламус.**

**На уровне ядер моста возможно пе-  
рекключение на двигательные и ве-  
гетативные ядра РФ и ч/м нервов.**

**Возникают вестибуло-моторные и  
вестибуло-вегетативные рефлексy.**



# **Вестибуло-моторные рефлексy:**

- **нистагм глаз,**
- **изменение позы за счет перераспределения мышечного тонуса,**
- **нарушение координации движений:**
  - а) при пальце-носовой пробе,**
  - б) пробе с почерком,**
- **нарушение походки.**

# **Вестибуло-вегетативные рефлексy:**

- **изменение ширины зрачка,**
- **изменение цвета кожи лица (сосудистая реакция),**
- **тахикардия,**
- **изменение тонуса и моторики ЖКТ**
- **и др.**

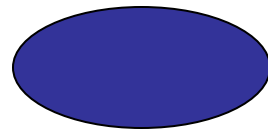
## **Корковый отдел**

**расположен в нижней части ЗЦИ на границе с медиальной областью височной доли.**

**Формирует вестибуло-сенсорные реакции:**

- ощущения положения головы и тела в пространстве,**
- сенсо-моторные (головокружение)**
- сенсо-вегетативные (тошнота) ощущения.**

**Анализ информации  
от вестибулярного  
аппарата**



**Чувствительный гомункулус**

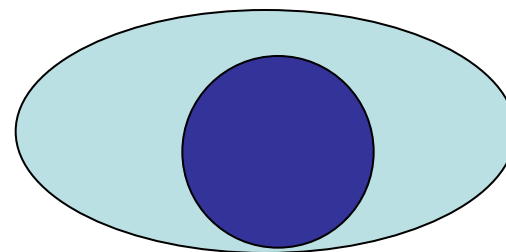
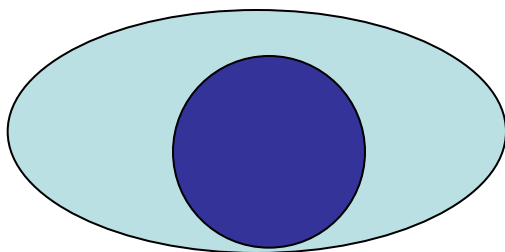
## **Проба Барани.**

**Вращение в кресле Барани с закрытыми глазами, голова наклонена к груди (10 вращений за 20 сек.).**

**Оценивают до и после вращения:**

- вестибуло-моторные,**
- вестибуло-вегетативные,**
- вестибуло-сенсорные реакции.**

# Нистагм глаз



# Изменение почерка

*Мама мыла раму*

*М а м а м ы л а р а м у*