

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 надсегментарных 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.

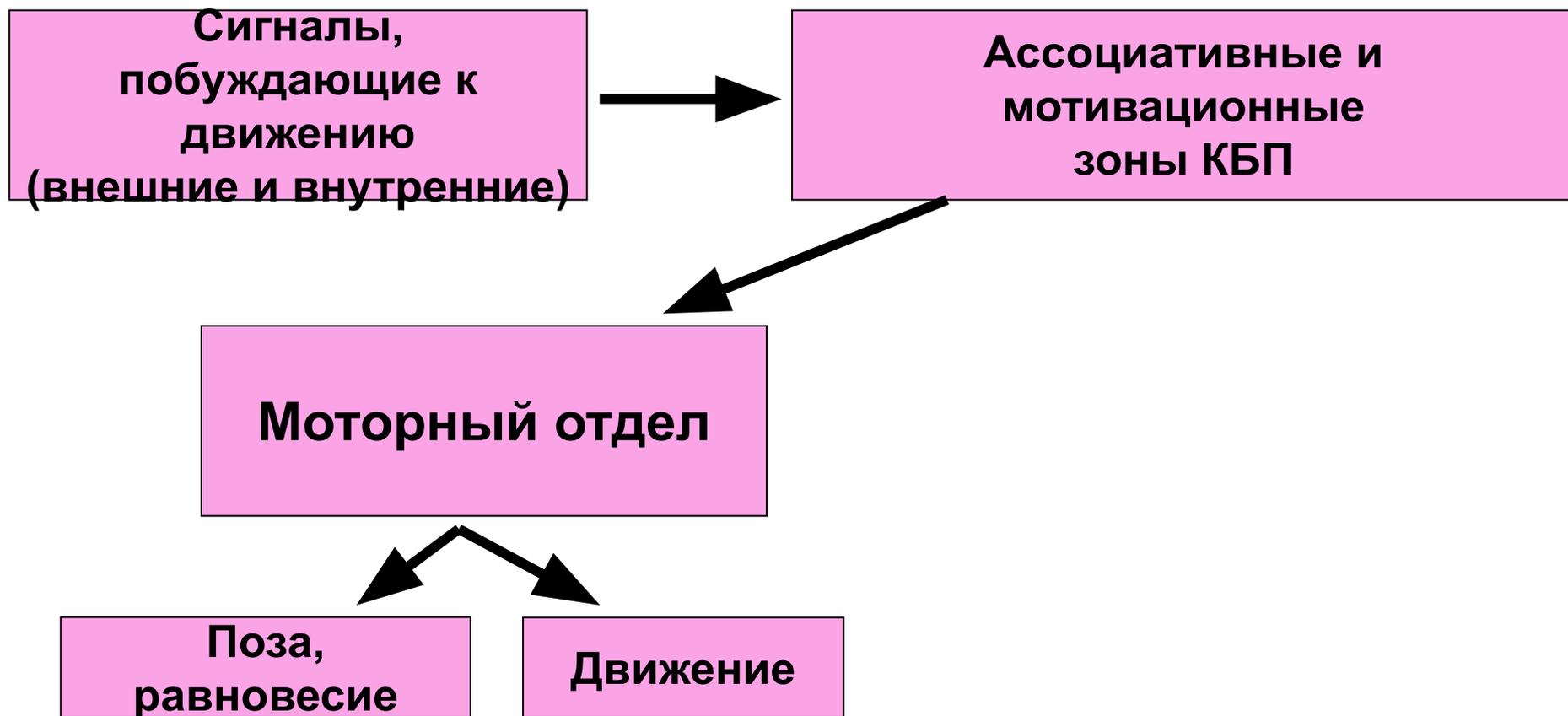


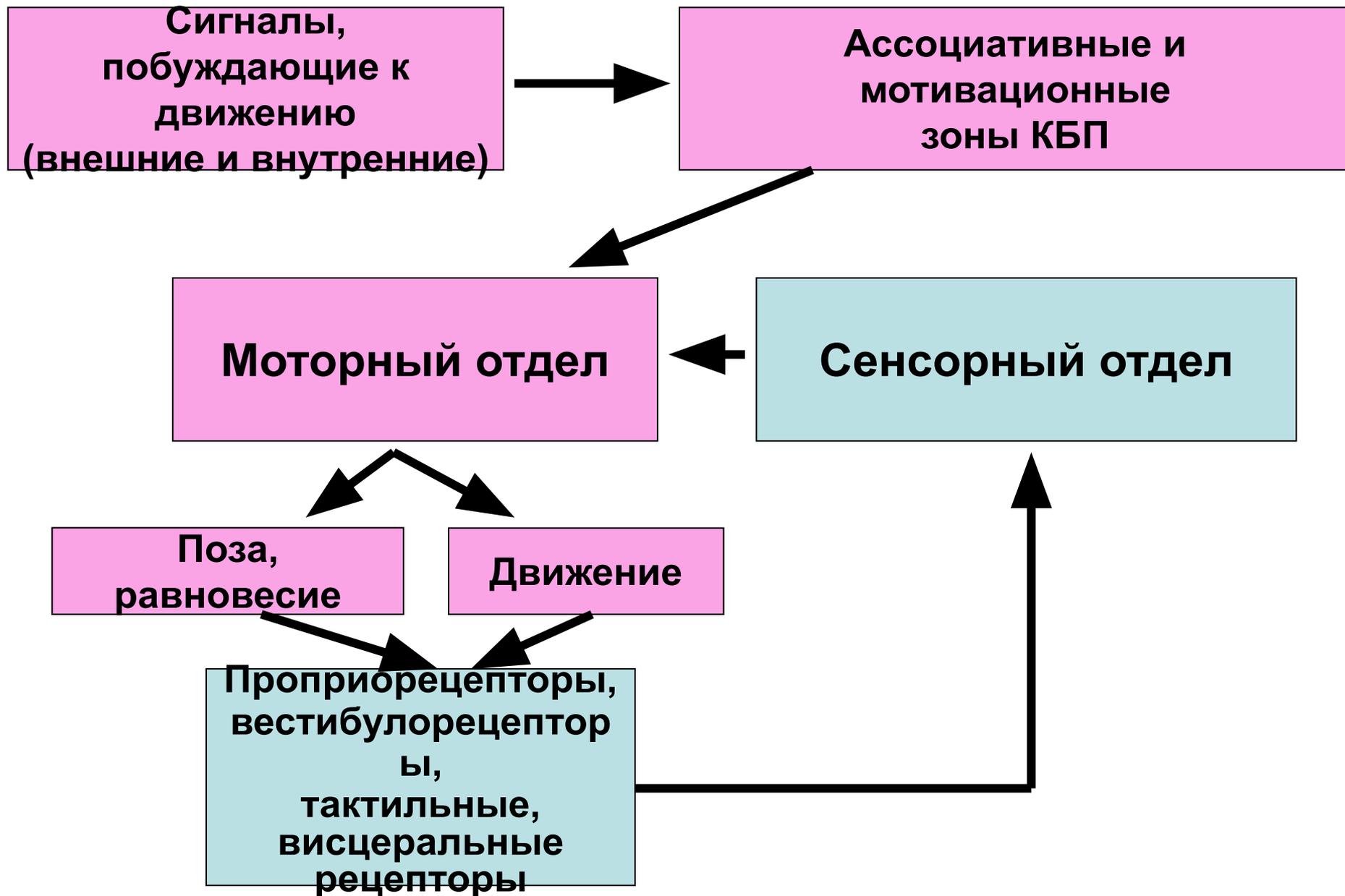
Схема работы моторного отдела ДС

**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

Волосяной фолликул

Колба Краузе

Свободное нервное
окончание

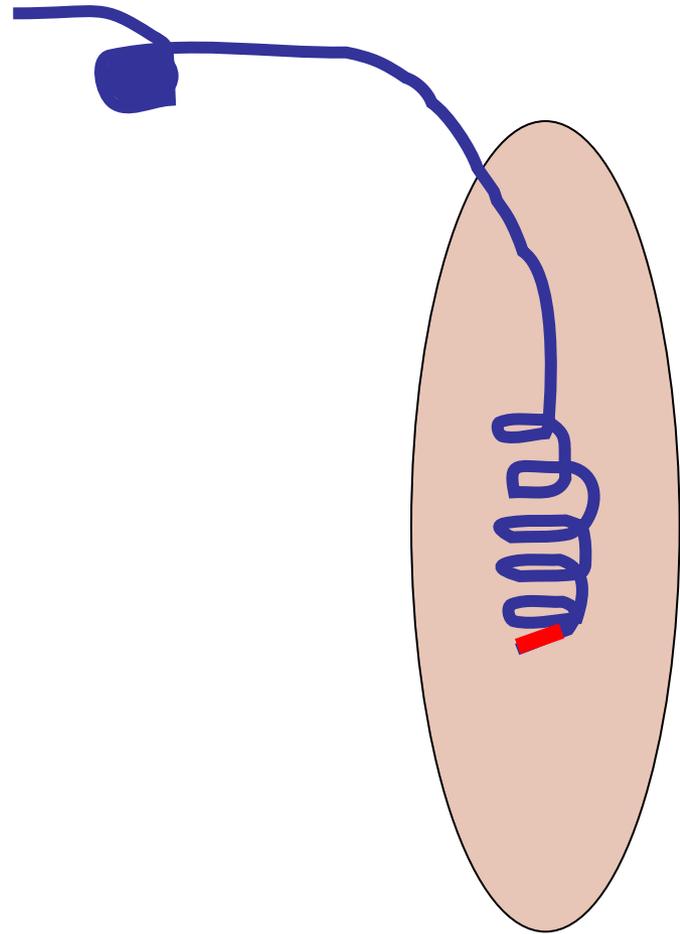
Проприорецепторы:

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

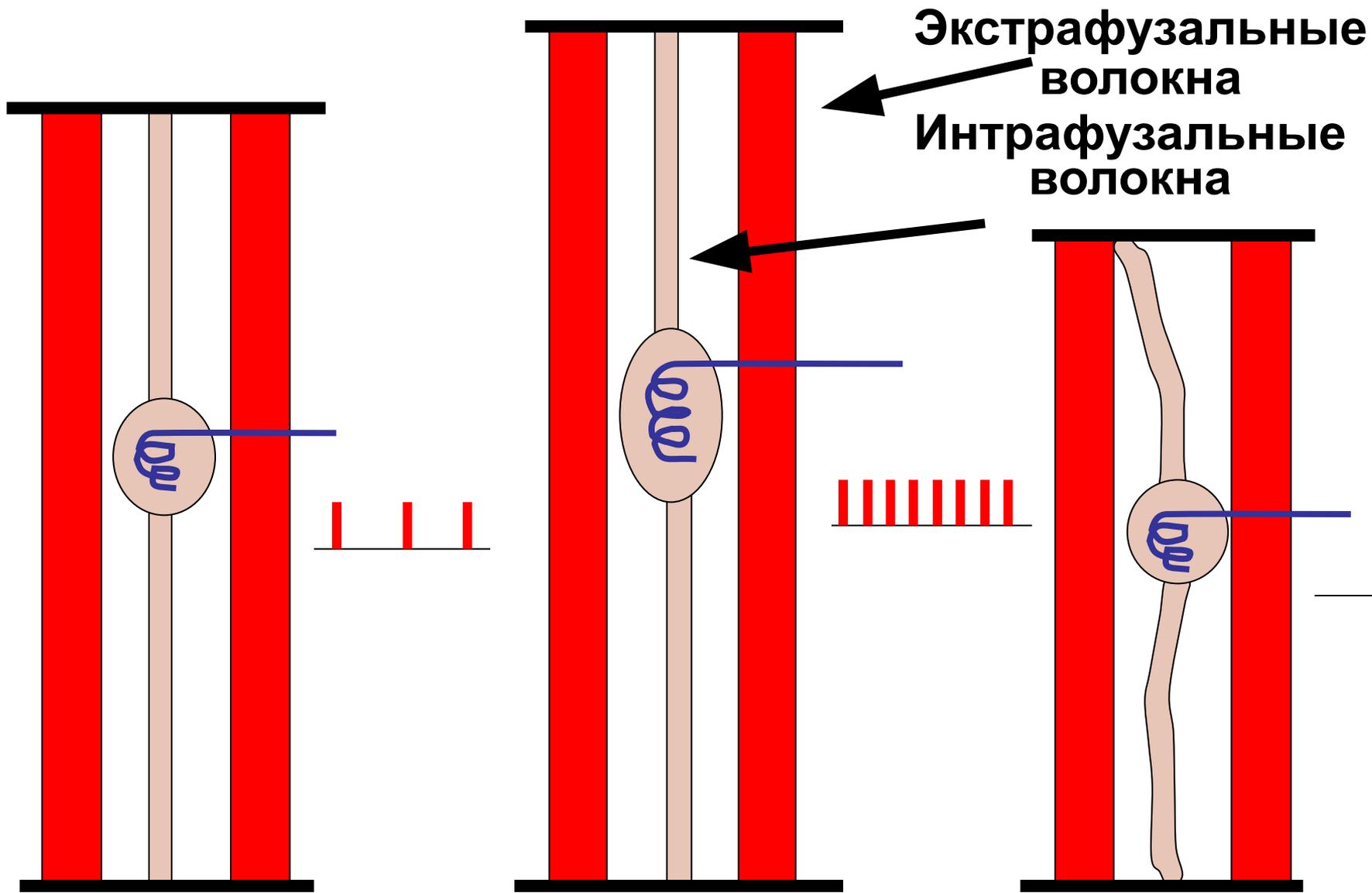
Мышечные веретена (2-3 мм) располагаются параллельно мышечным волокнам (экстрафузальные волокна) возбуждаются при растяжении мышц. Образованы **интрафузальными волокнами** с ядерной сумкой (или ядерной цепочкой), вокруг которых спирально закручено окончание афферентного нейрона, реагирующее на **растяжение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

Рецепторы растяжения (мышечные веретена)

Стр.197 – а2



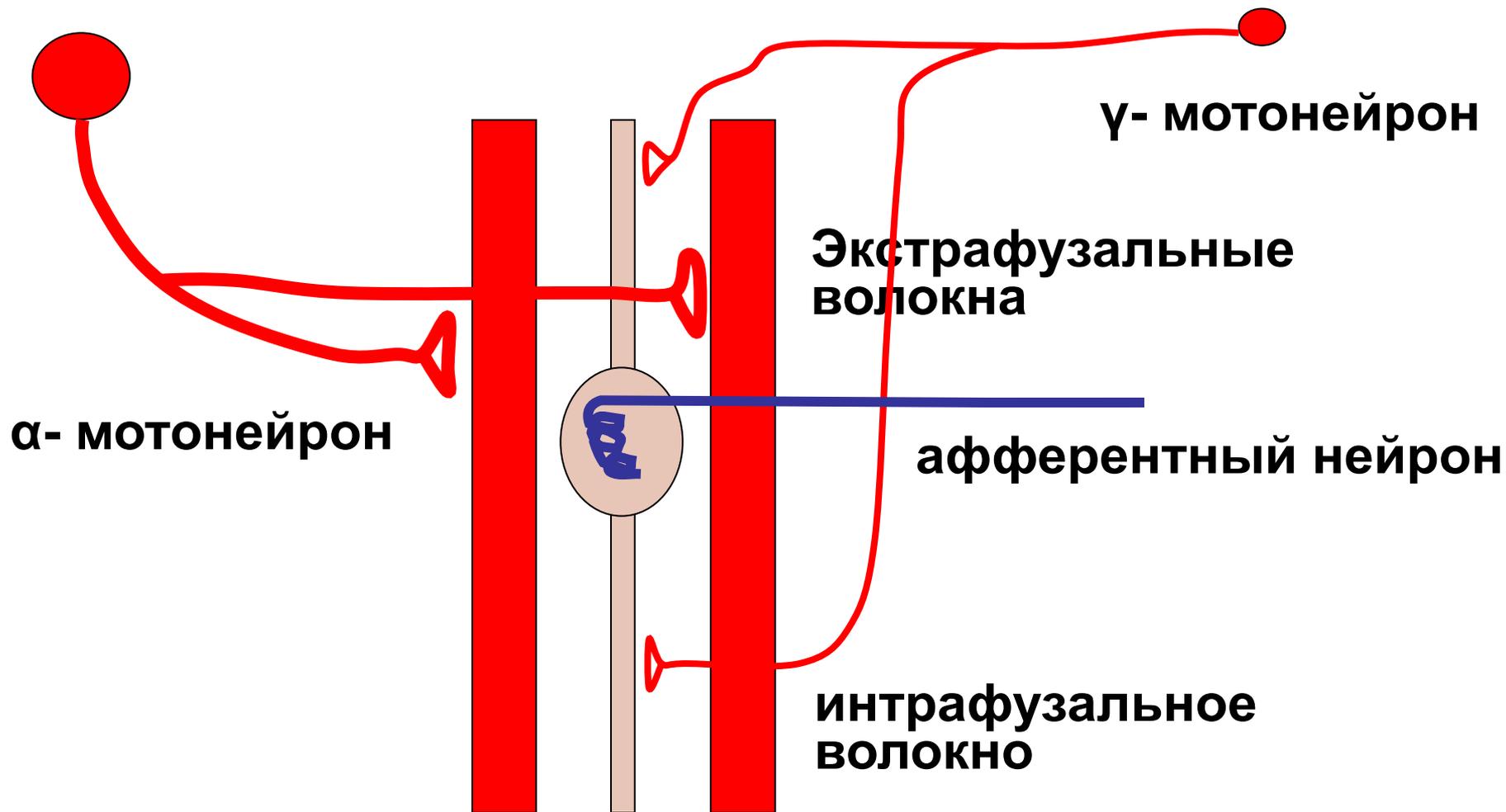
мышца



Мышца в покое

Мышца растянута

Мышца сокращена

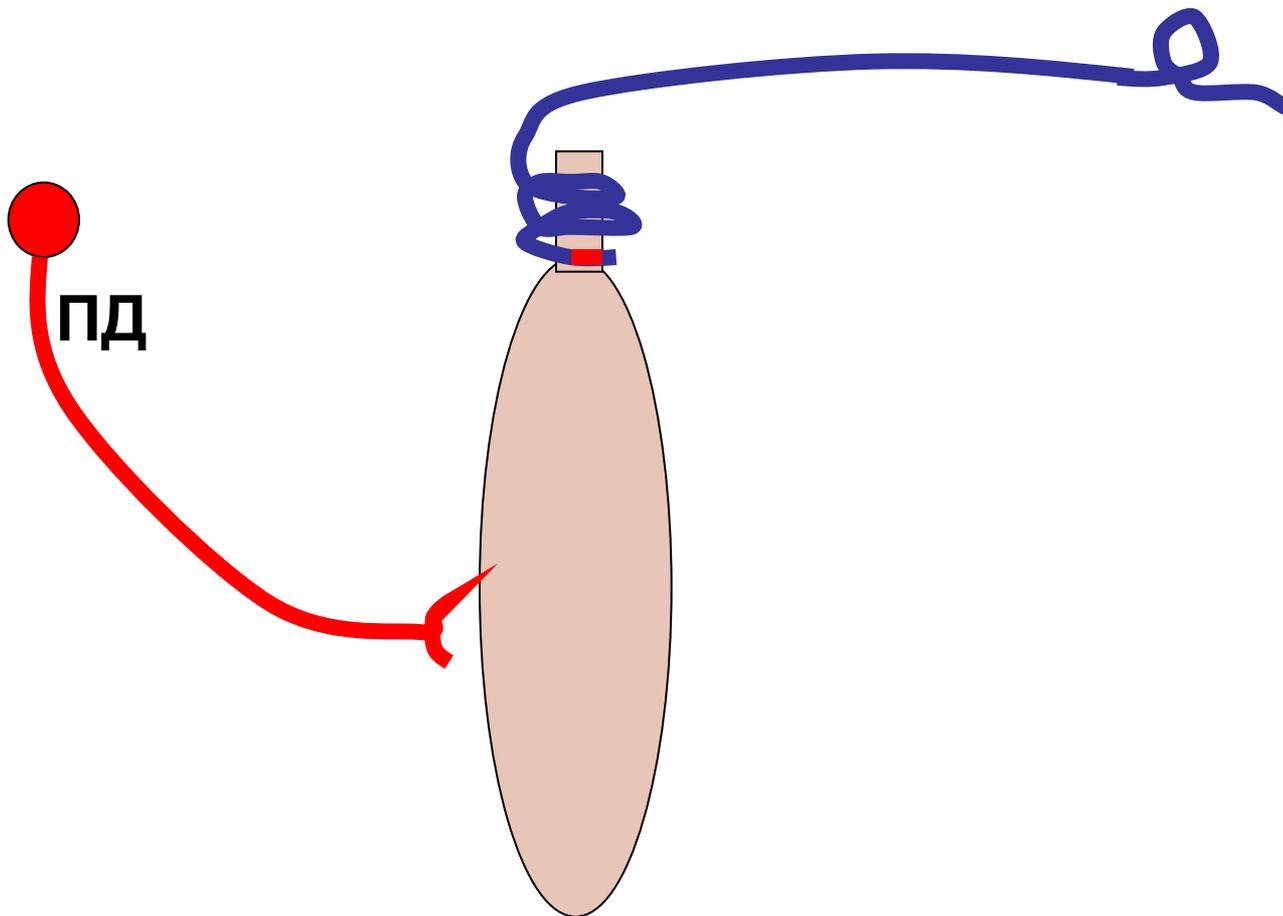


Иннервация мышцы

Рецепторы Гольджи

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

Рецептор Гольджи



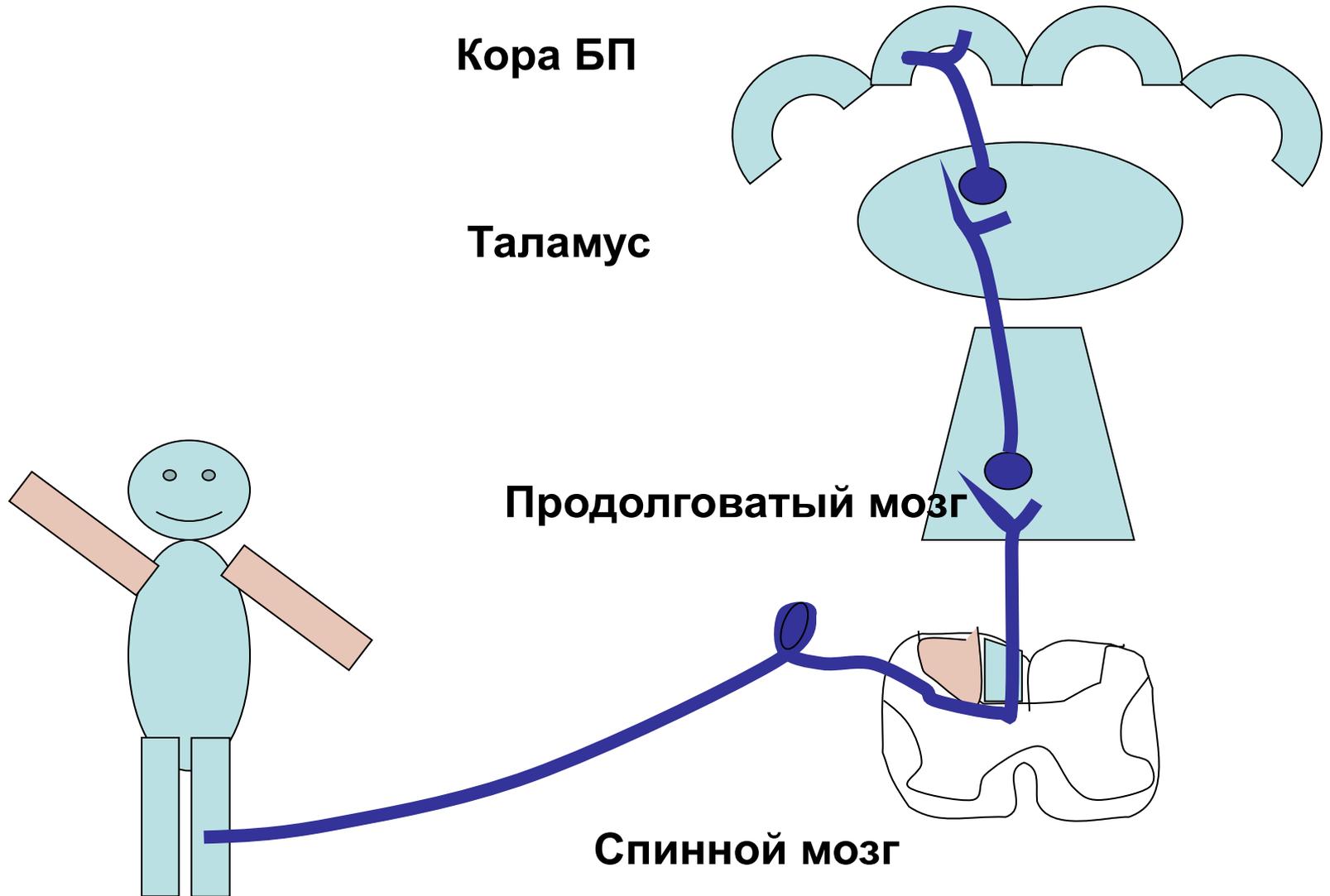
Проводниковый отдел кинестетического анализатора

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.**

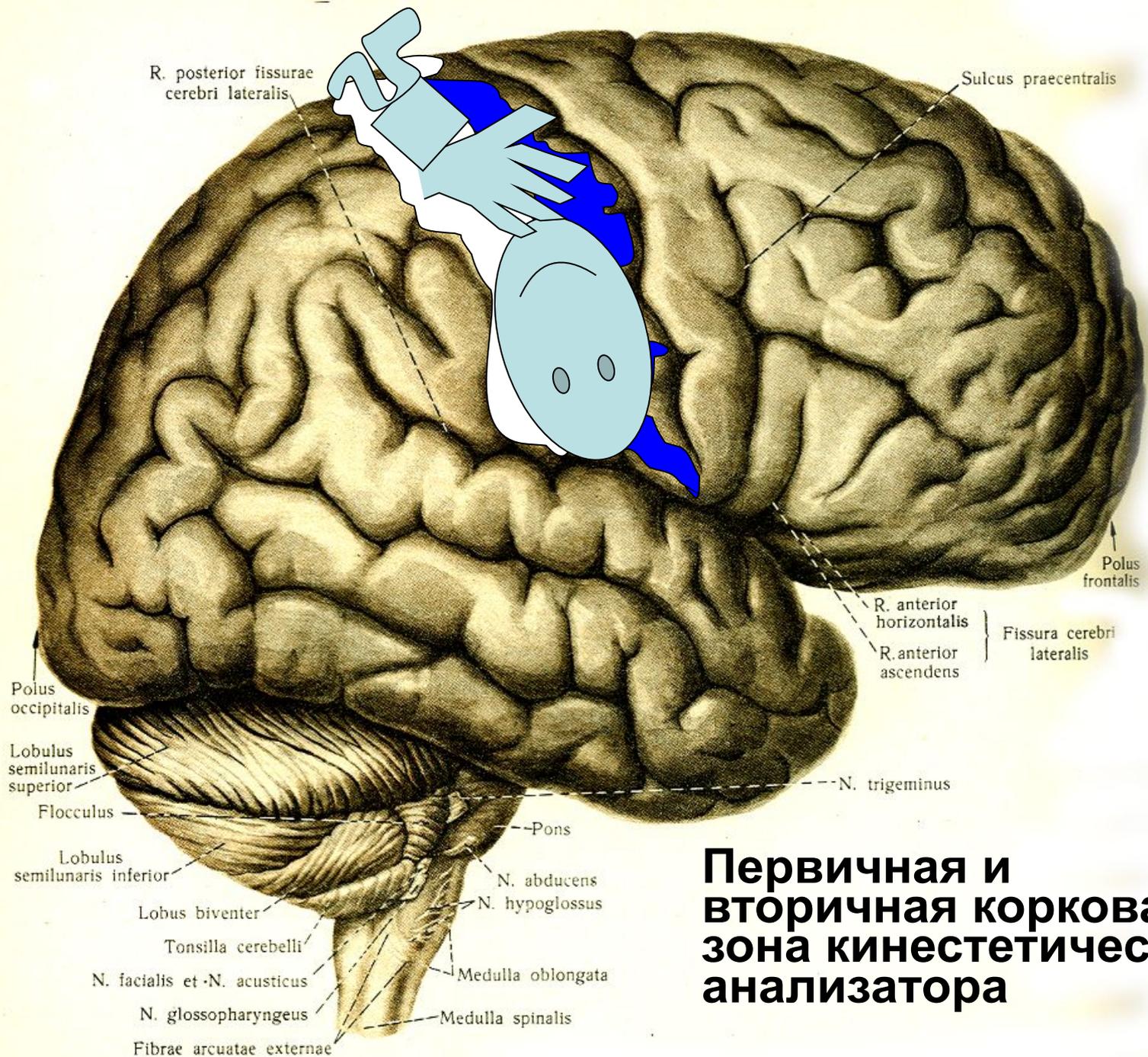
Проводящий путь Голя и Бурдаха



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 3ЦИ 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.

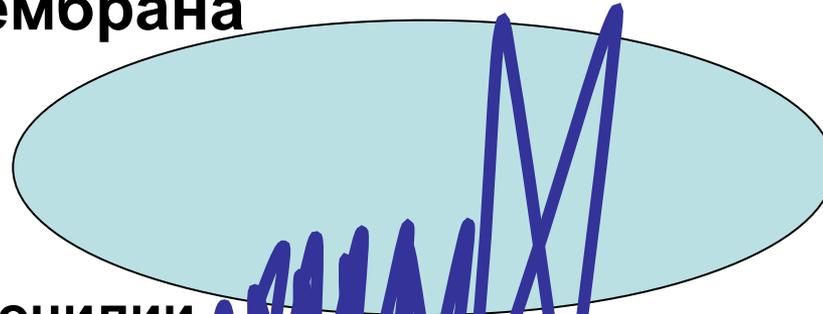
Порог наклона – $1-2^{\circ}$, ускорения – $2-20 \text{ см/с}^2$.

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-
реключение 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.**

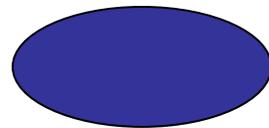
Корковый отдел

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

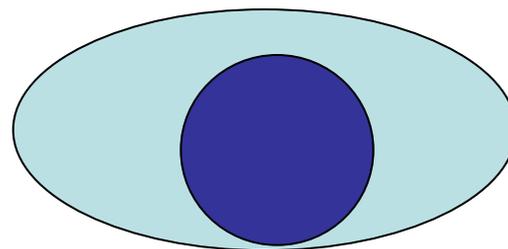
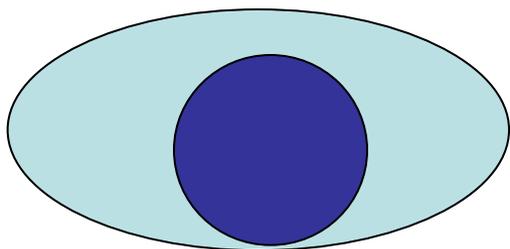
Проба Барани.

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