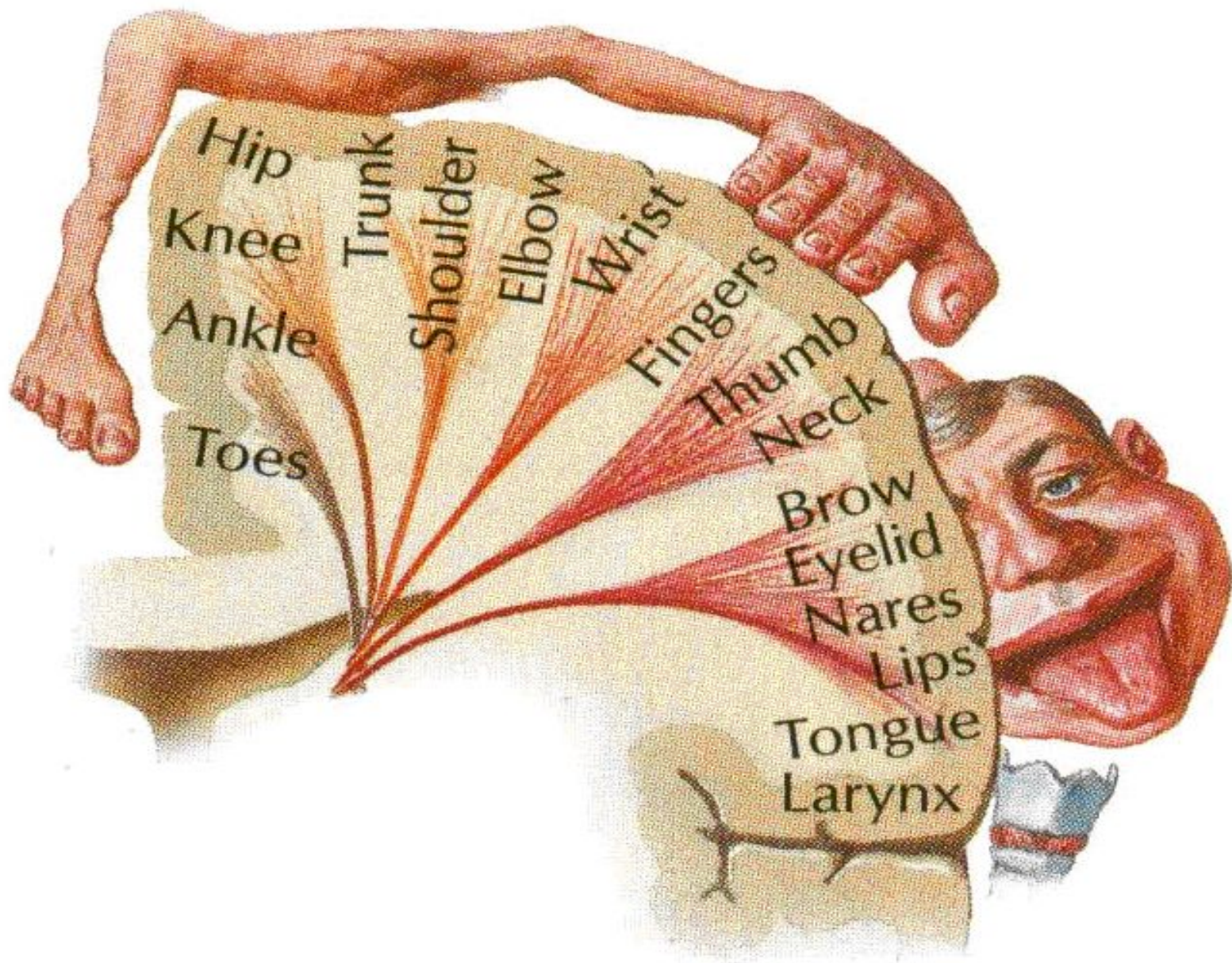


Общая физиология сенсорных систем



Структура анализатора

Центральный отдел (*кора б.п.*)

Проводниковый отдел
(*нервные пути и ядра*)

Периферический отдел
(*рецепторы*)

СТИМУЛ

```
graph BT; S[СТИМУЛ] --> P[Периферический отдел (рецепторы)]; P --> Pr[Проводниковый отдел (нервные пути и ядра)]; Pr --> C[Центральный отдел (кора б.п.)];
```

The diagram illustrates the hierarchical structure of an analyzer. At the base is a yellow box labeled 'СТИМУЛ' (Stimulus). Three white arrows point upwards from this box to a blue box labeled 'Периферический отдел (рецепторы)' (Peripheral department (receptors)). From this box, a single white arrow points upwards to a green box labeled 'Проводниковый отдел (нервные пути и ядра)' (Conduction department (nerve pathways and nuclei)). Finally, another single white arrow points upwards from the green box to a purple box at the top labeled 'Центральный отдел (кора б.п.)' (Central department (cerebral cortex)).

Функция рецепторов

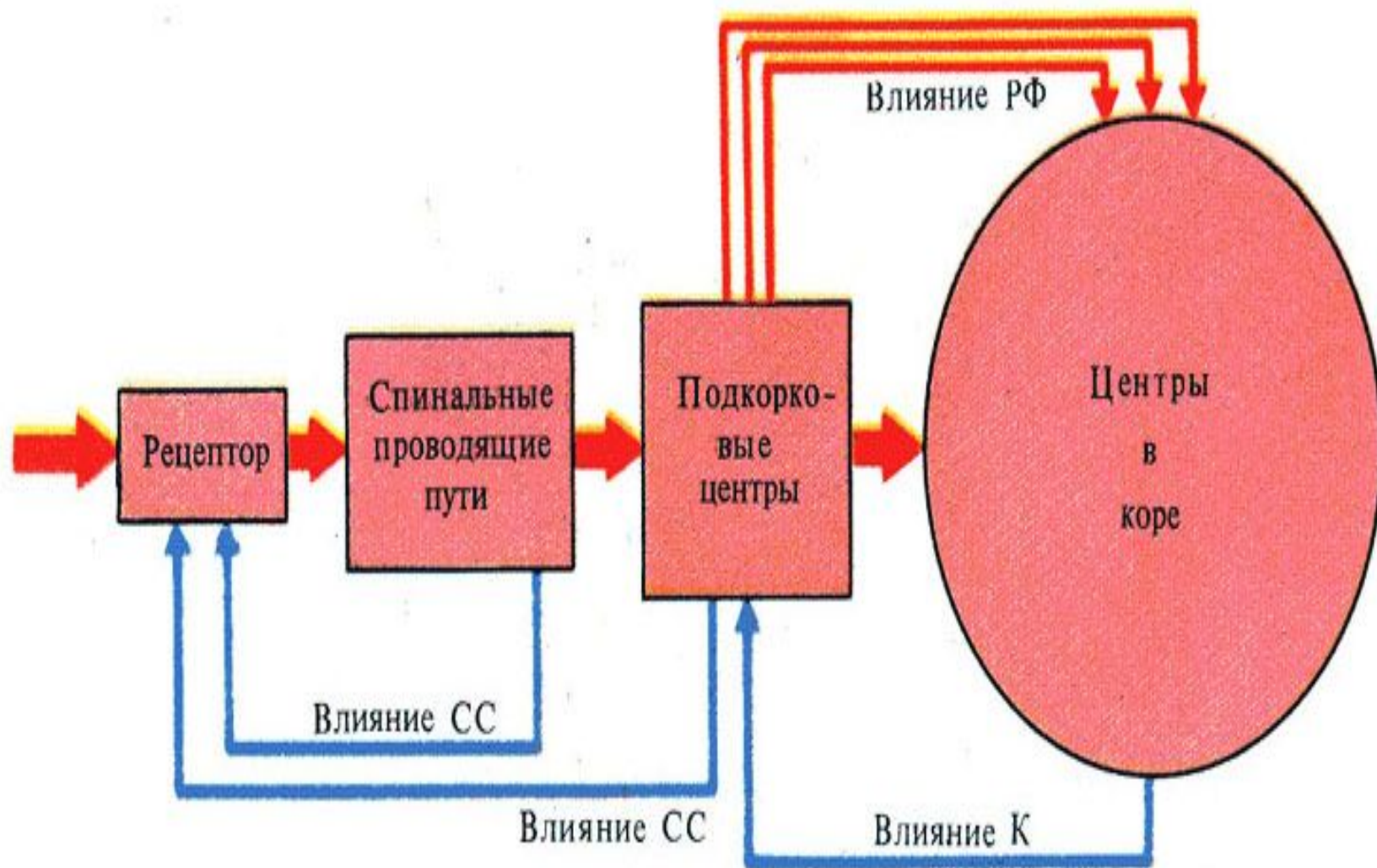
- Трансформация энергии внешнего раздражения в энергию нервного импульса – первичный анализ информации (кодирование)

Функция проводникового отдела

- Передача информации от рецепторов
в кору б.п.
с преобразованием и
перекодированием
нервного импульса

Функция центрального отдела

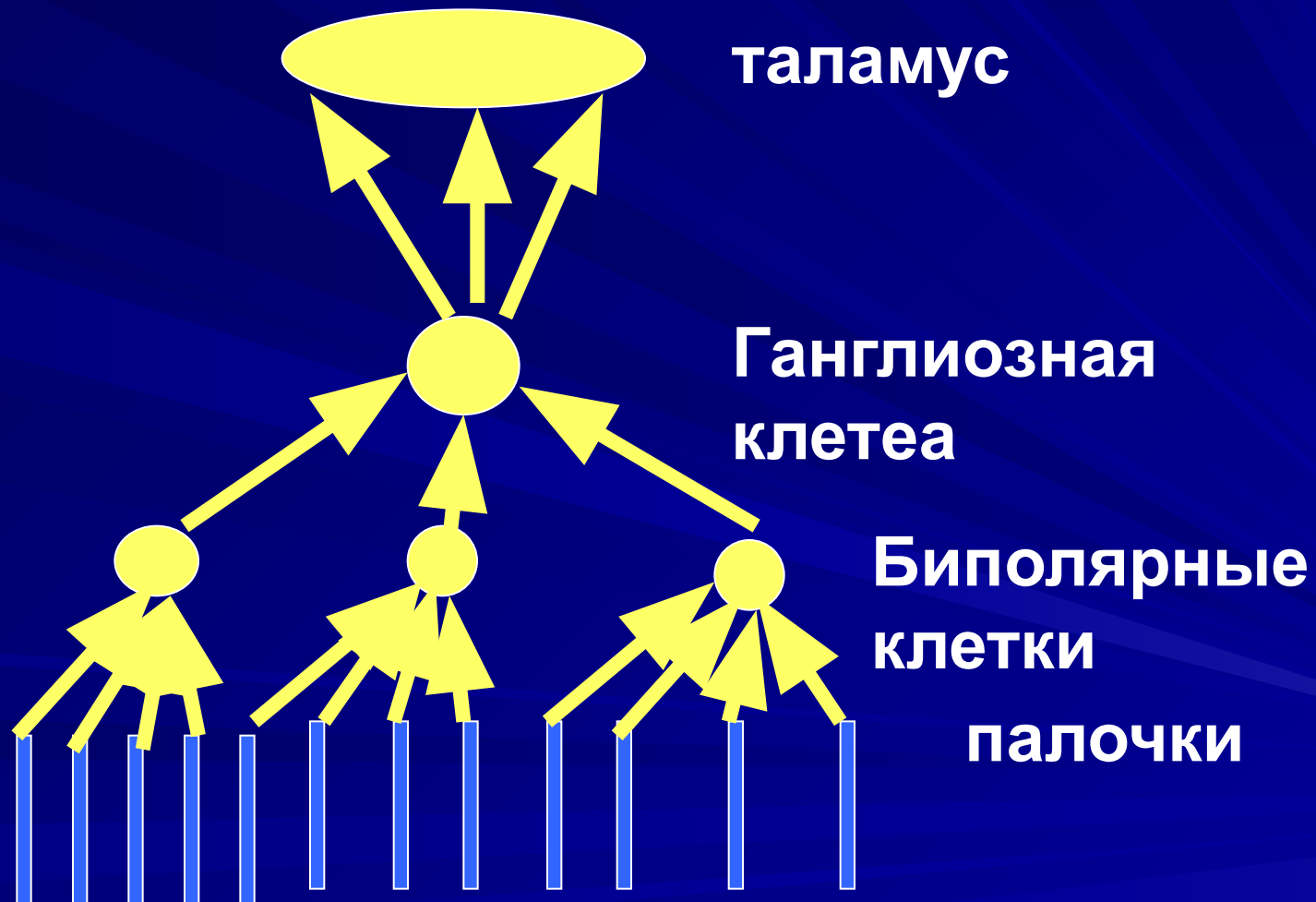
- Высший анализ и синтез – опознание образа и формирование ощущений



Общие принципы строения сенсорных систем

- Многослойность
- Многоканальность
- Сенсорные воронки
- Дифференциация по вертикали и по горизонтали

Сенсорные воронки



Основные функции сенсорных систем

1. Обнаружение
2. Различение
3. Передача и преобразование
4. Кодирование
5. Детектирование признаков
6. Оpozнание образов

Классификация рецепторов

Психофизиологическая

По характеру ощущений, возникающих при их раздражении:

- *зрительные, слуховые, обонятельные, вкусовые, осязательные, термо-, проприо-, вестибулорецепторы, рецепторы боли*

По месту расположения

- Экстерорецепторы
- Интерорецепторы
- проприорецепторы

По характеру контакта с внешней средой

- Дистантные
- Контактные

От природы адекватного раздражителя

- **Механорецепторы**
- **Терморецепторы**
- **Хеморецепторы**
- **Фоторецепторы**
- **Рецепторы боли**

Адекватный раздражитель

- Тот, к восприятию которого приспособился данный рецептор
- Обладает наименьшим порогом
- Вызывает ощущения, которые можно проверить с помощью других органов чувств
- Ощущения отражают реальность

По гистологическому строению

- **Специализированные клетки**
(палочки, колбочки, волосковые и др.)
- **Безмиелиновые окончания афферентных нейронов**
(проприорецепторы, рецепторы кожи и др.)

По механизму возбуждения

- Первично-чувствующие
- Вторично-чувствующие

По величине порога возбуждения

- Низкопороговые
- Высокопороговые

По скорости адаптации

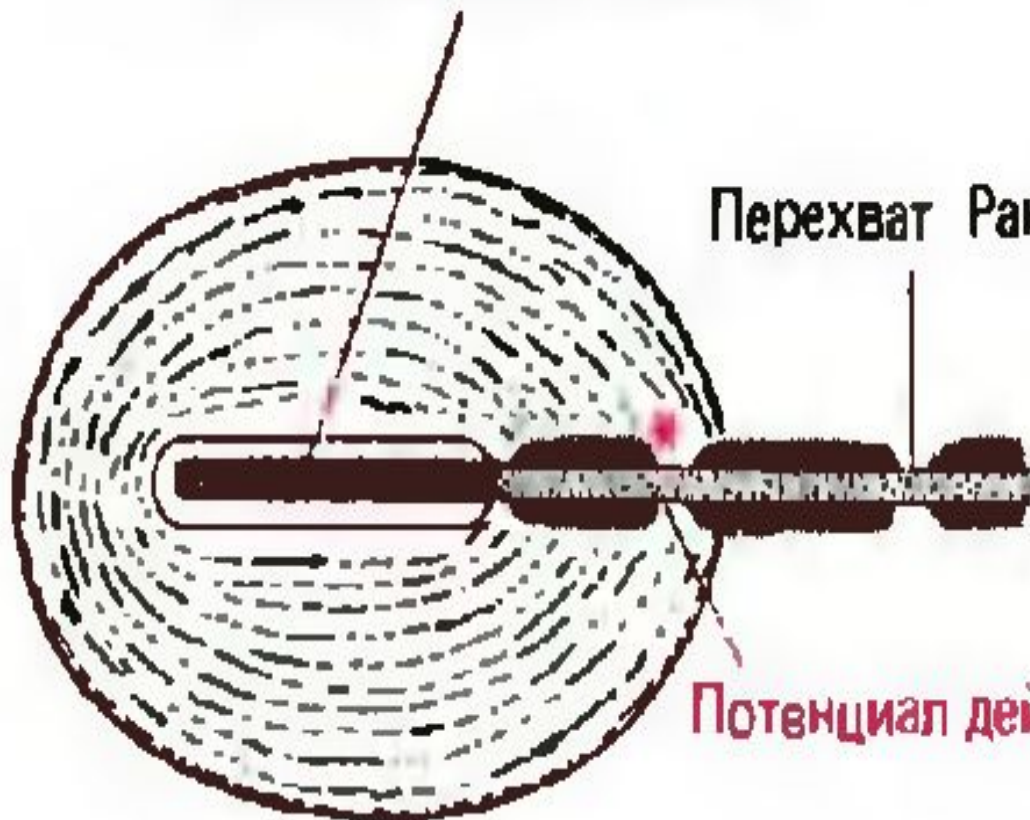
- Быстроадаптирующиеся
- Медленноадаптирующиеся
- Неадаптирующиеся (*р.боли*)

Общие механизмы возбуждения рецепторов

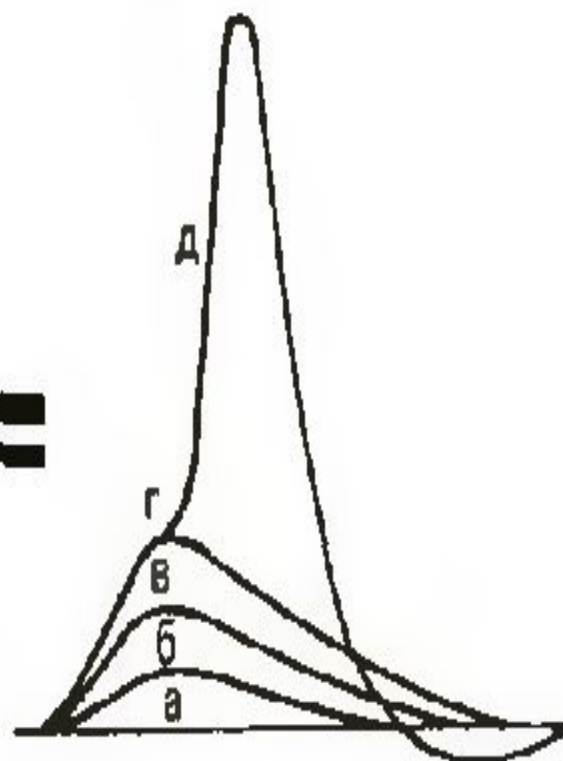
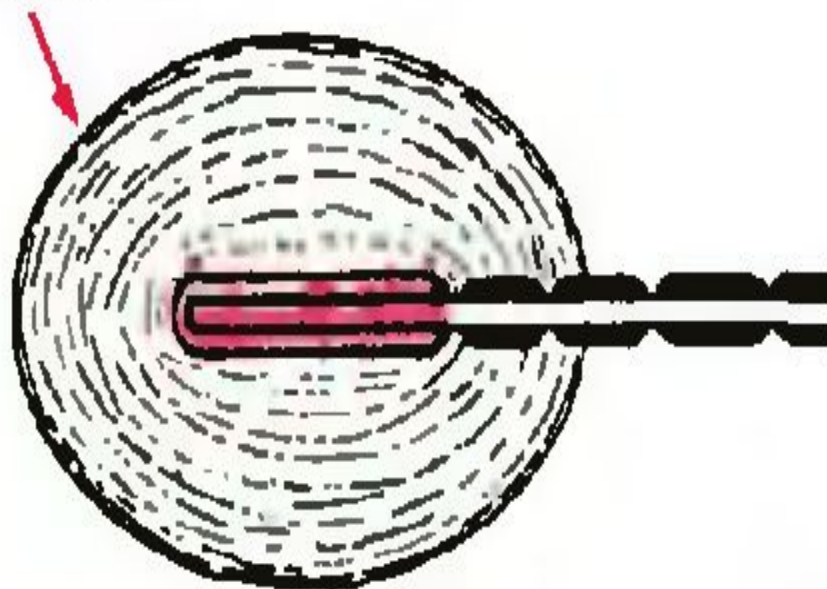
Рецепторный потенциал

Перехват Ранвье

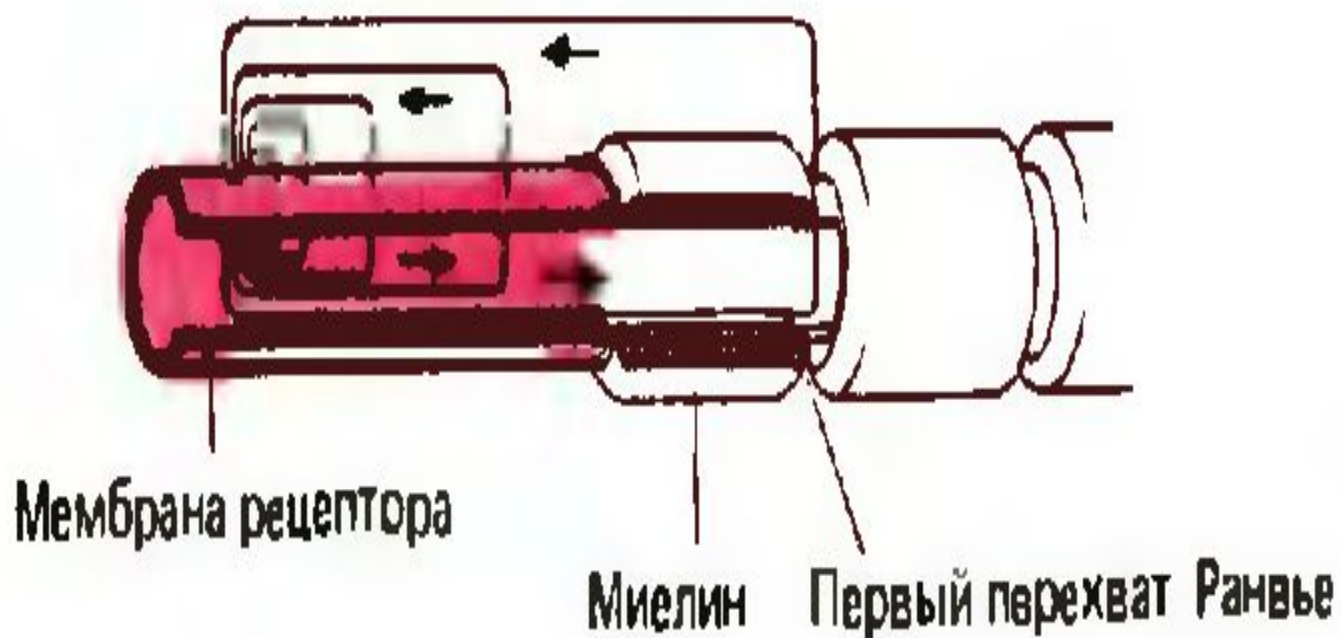
Потенциал действия

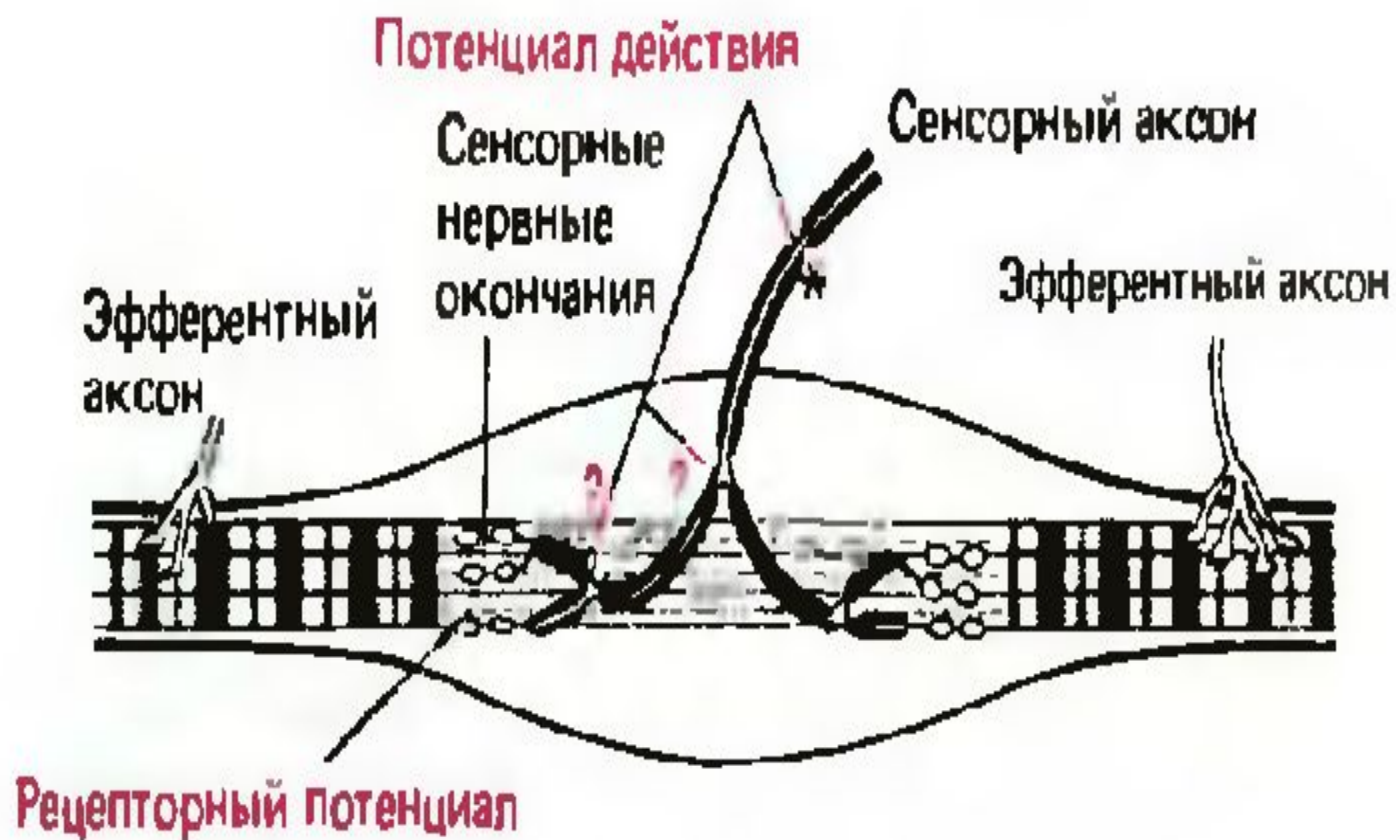


Стимул

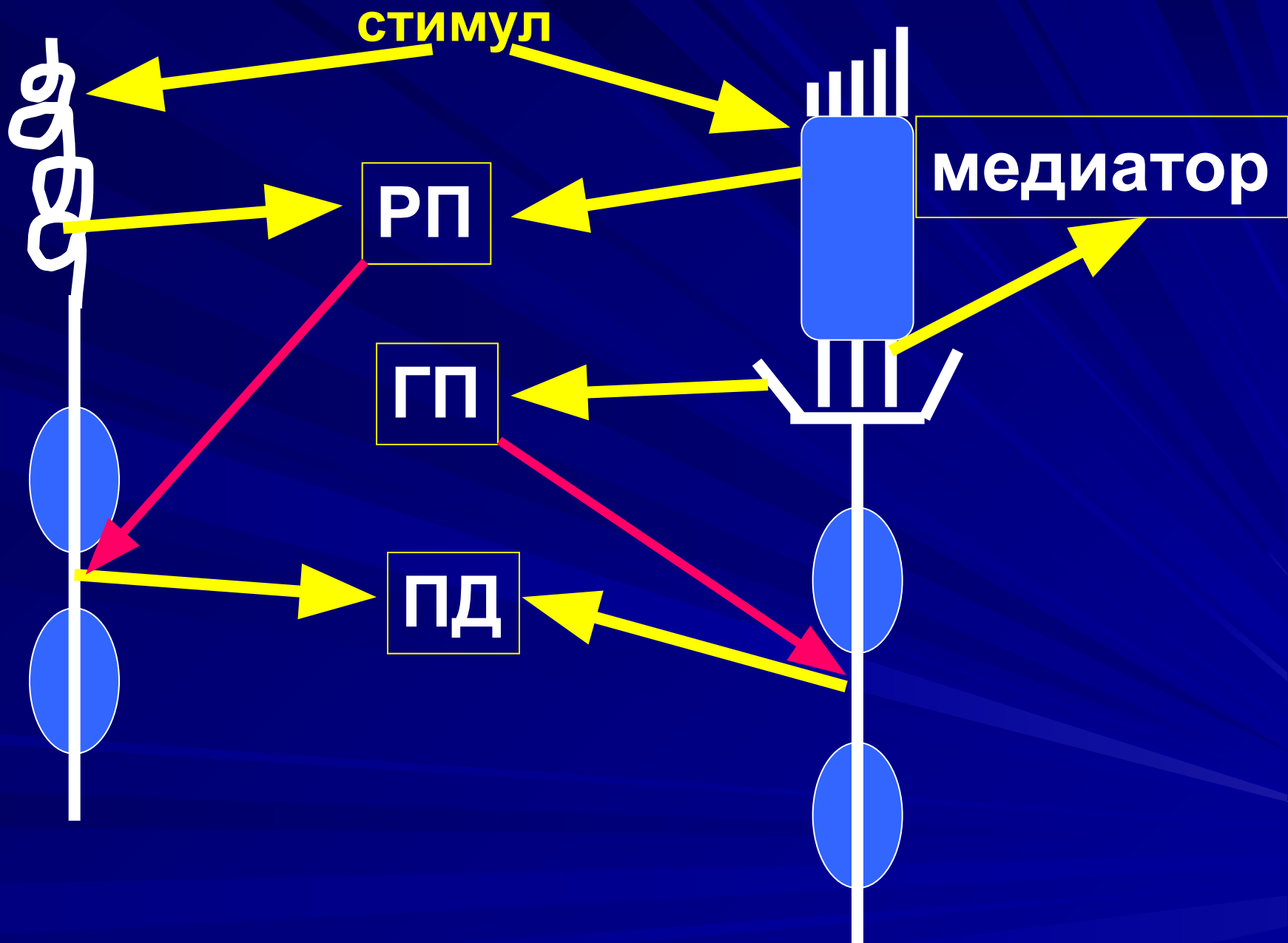


Генераторный ток









Оценка чувствительности

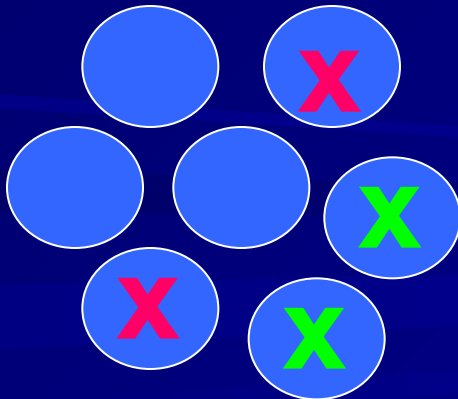
Абсолютный порог

- Минимальная сила раздражения, способная вызвать ощущения
-  А.П. → чувствительность

Различение сигналов

Пространственный порог

- Минимальное расстояние между двумя раздражениями, при котором они ощущаются раздельно
- *При этом между двумя возбужденными рецепторами должен быть один невозбужденный*



Разностный или дифференциальный порог

- Закон Вебера-Фехнера

$$E = a \cdot \log I + b$$

Кодирование информации

Основные принципы:

- *Пространственный*
- *Временной*

код – двоичный

Детектирование сигналов

- Избирательное выделение сенсорным нейроном того или иного признака раздражителя, имеющего поведенческое значение
- *on-нейроны*
- *of-нейроны*
- *on-of-нейроны*

Рецептивное поле

- Совокупность рецепторов, сигналы от которых поступают к одному нейрону
- *Представительство в коре соматотопическое – соответствует количеству рецептивных полей, а не рецепторов*

Кора б.п.

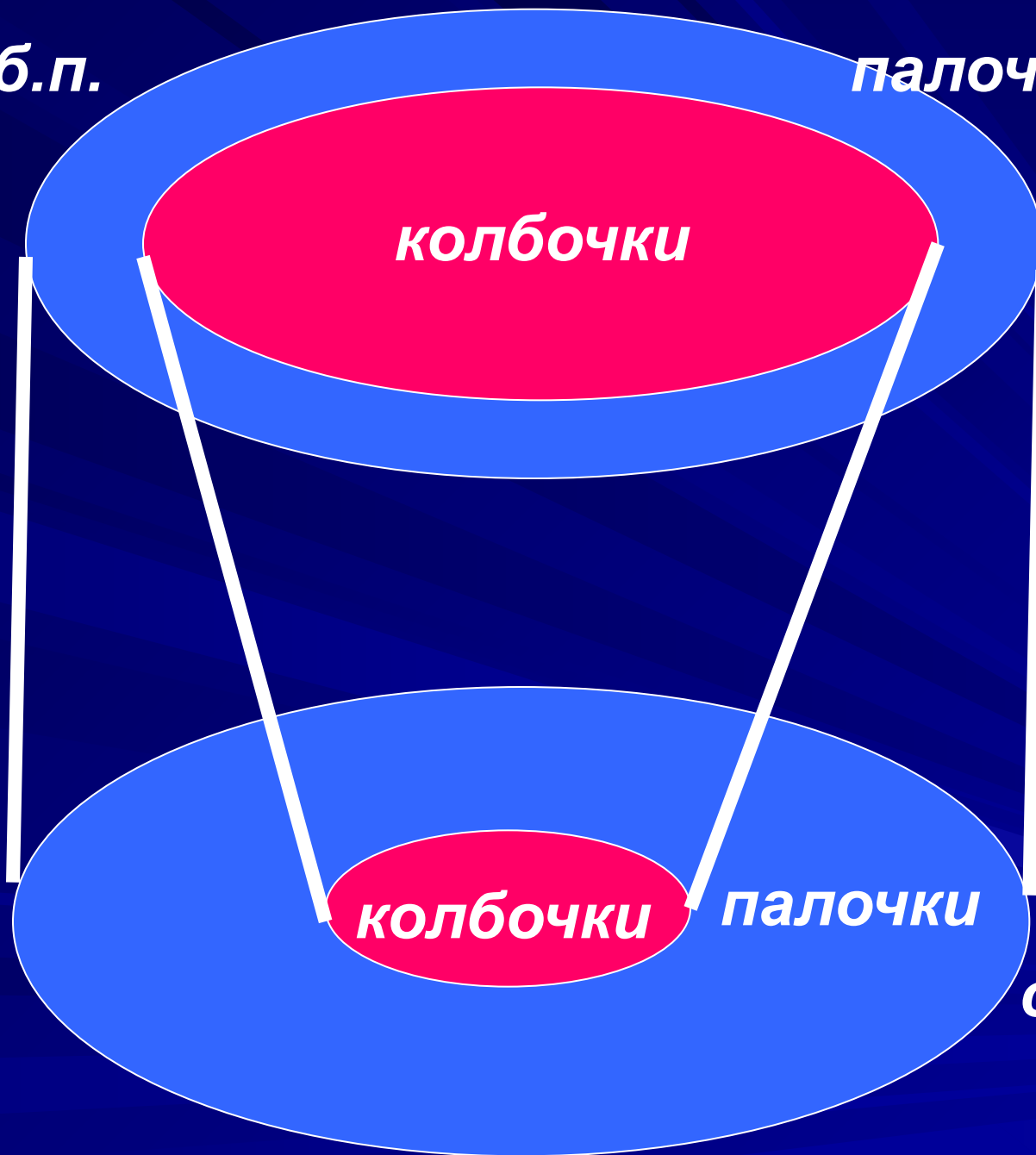
палочки

колбочки

колбочки

палочки

сетчатка



Выделение более сильной информации

- **Путем возвратного и латерального торможения на уровне ядер таламуса с использованием клеток Гольджи**
- **Убирается абберация (рассеивание)**

Выделение более сильной информации

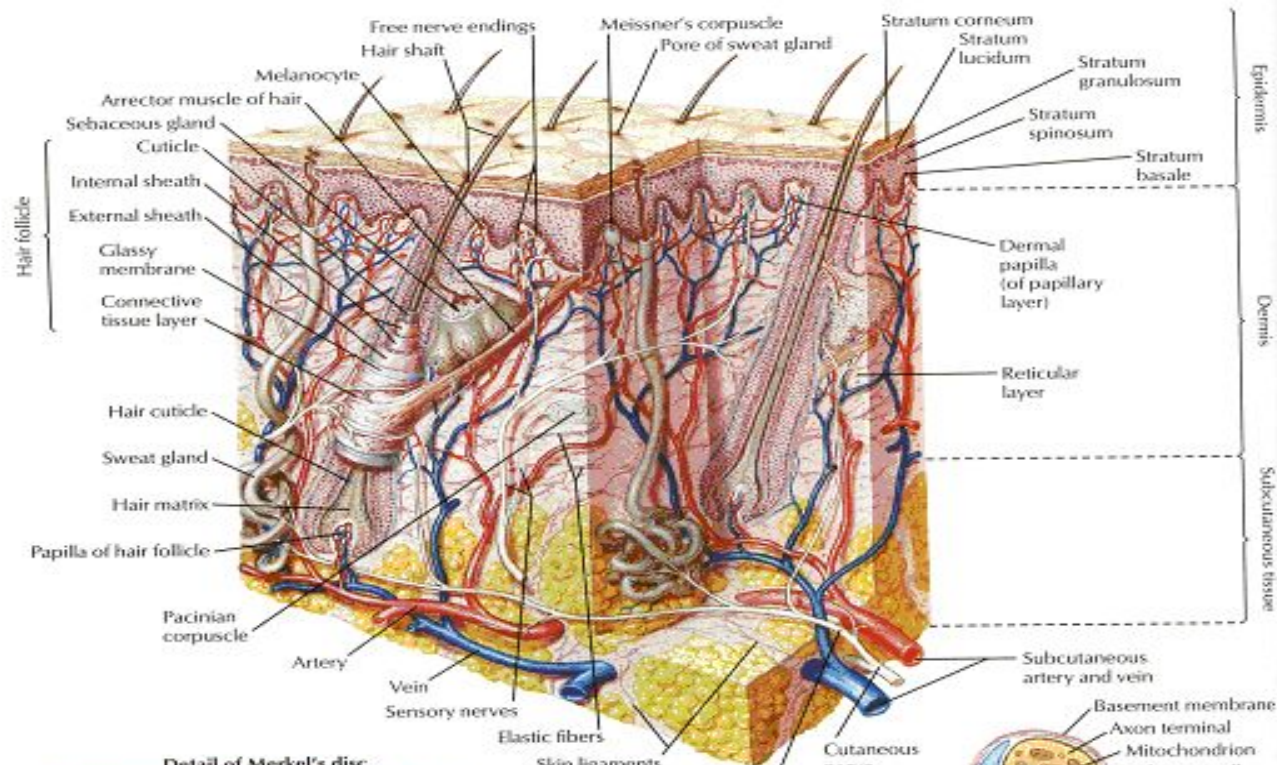
Кора б.п.

Таламус



Соматосенсорная система

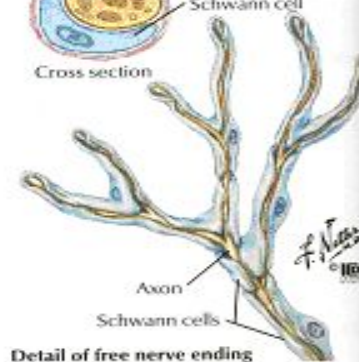
Кожная рецепция



Detail of Merkel's disc



Cross section



Detail of free nerve ending

Sensory Mechanoreceptors

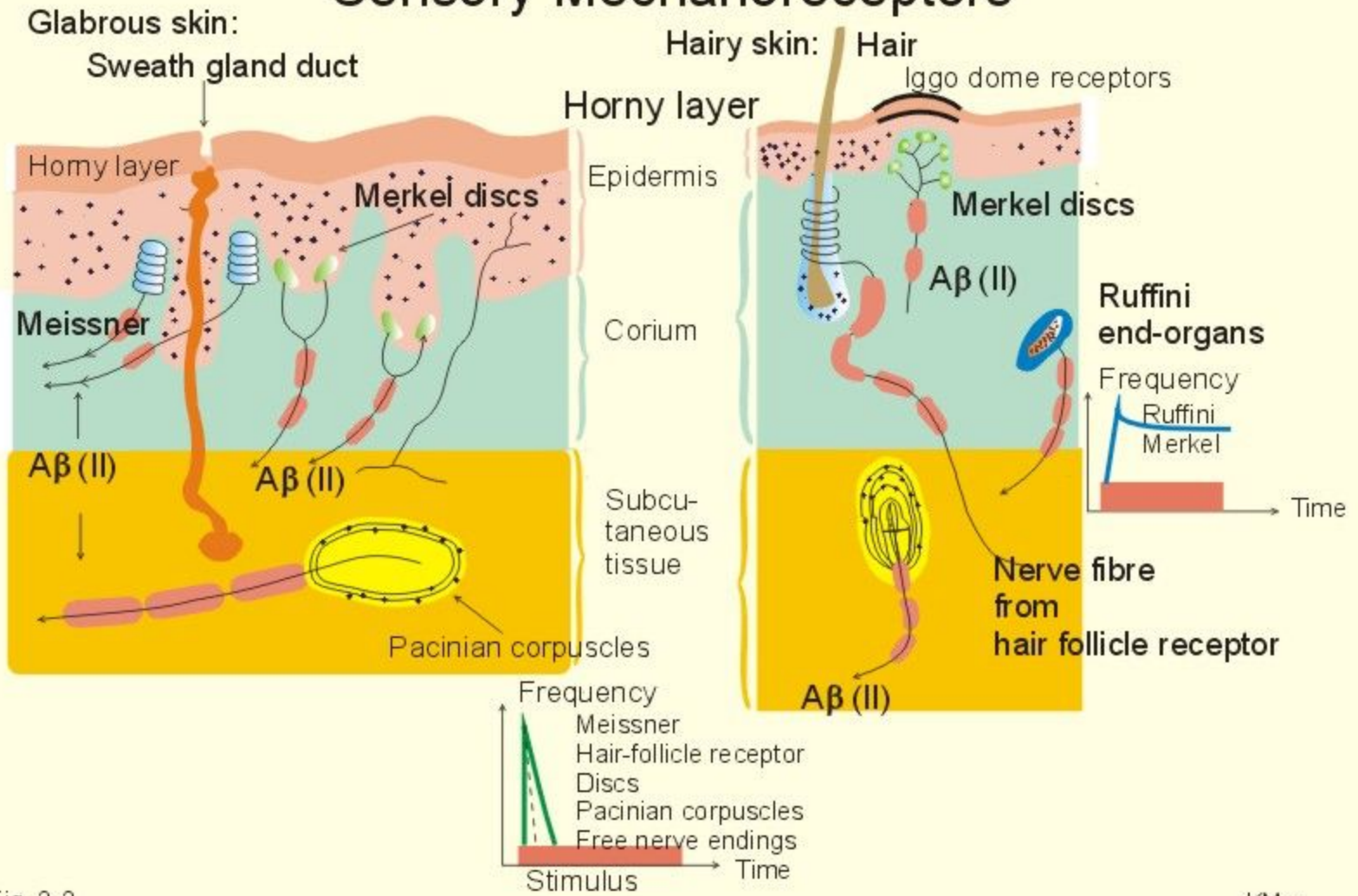


Fig. 3-3

А Безволосая кожа

Б Оволосенная кожа

Роговой
слой

Эпидермис

Кориум

Подкожная
клетчатка





Тельце
Мейснера



Диски
Меркеля



Тельце
Пачини



Рецептор
волосного
фолликула

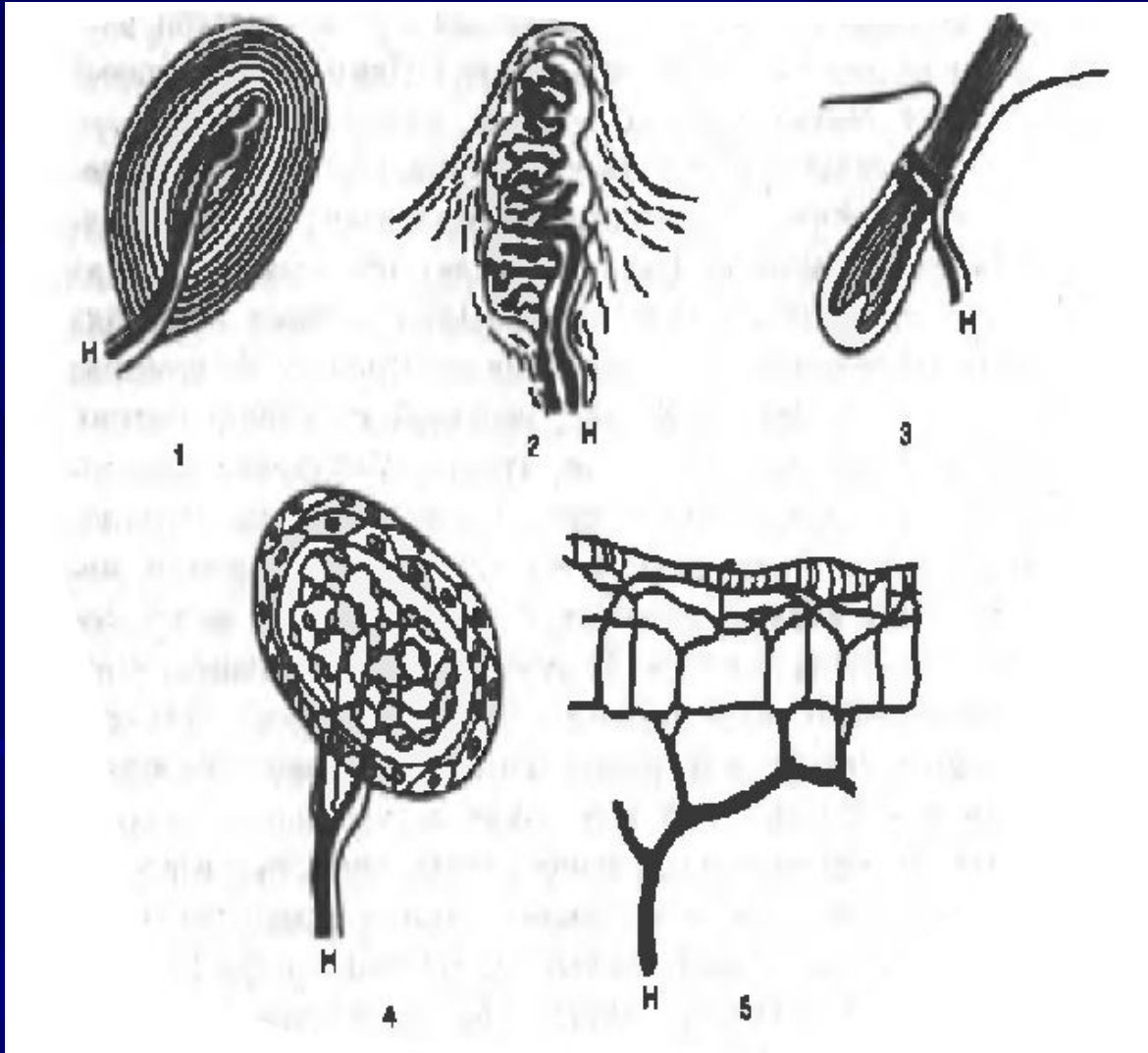


Тактильное
тельце
Пинкуса —
Игго



Окончание
Руффини

Рецепторы кожи



- 1 тельце Паччини
- 2 тельце Мейснера
- 3 рецептор волосяного фолликула
- 4 колба Краузе
- 5 сплетения в роговой оболочке

Adaptation Curves For Sensory Receptors

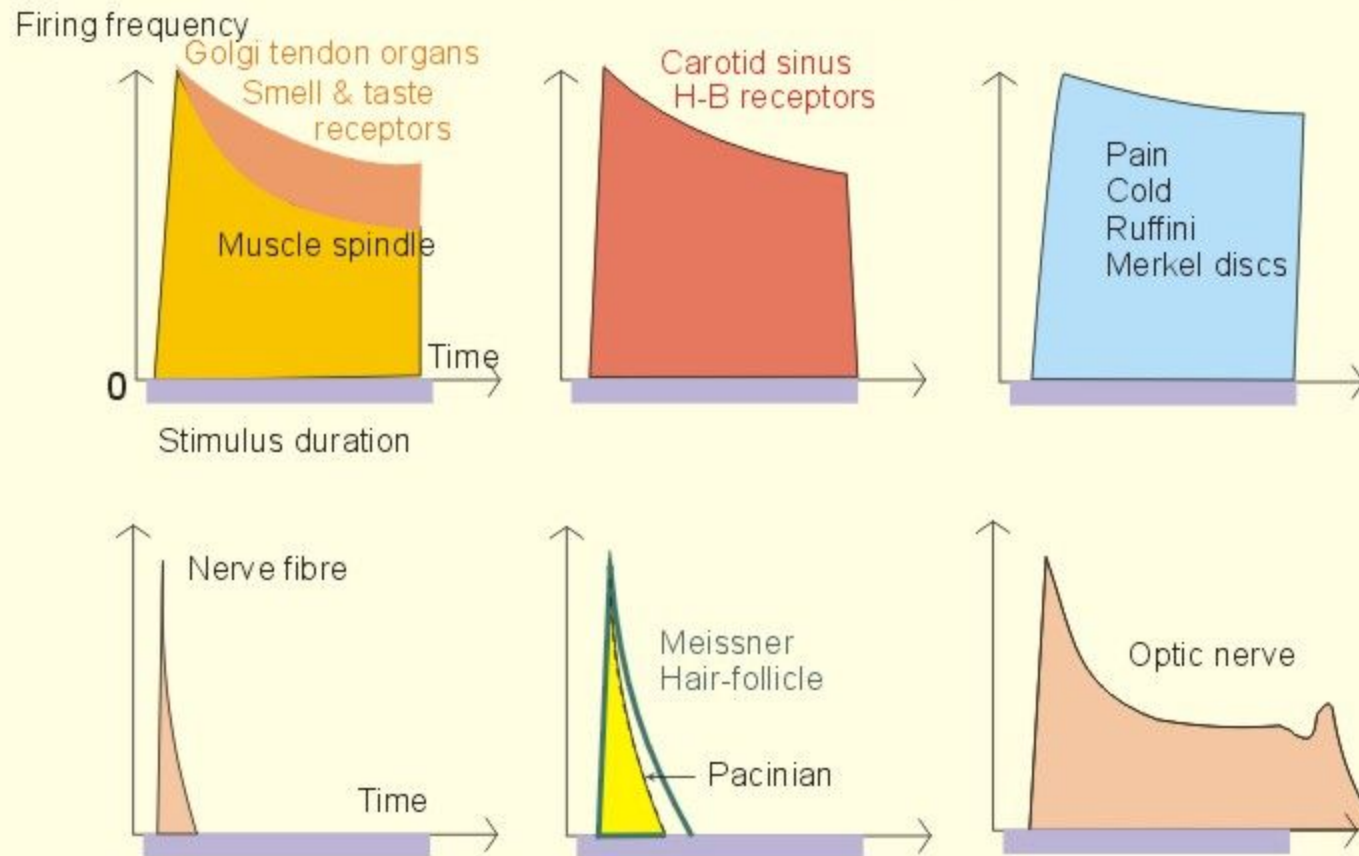


Fig. 3-4

Рецепторная поверхность кожи

1,4-2,1 м²

- Прикосновение
 - Давление
 - Вибрация
 - Тепло-холод
 - Боль
- Тактильная чувствительность*

Абсолютный порог от 50мг до 10г

Рецептивные поля – от 0,5мм² до 3 см²

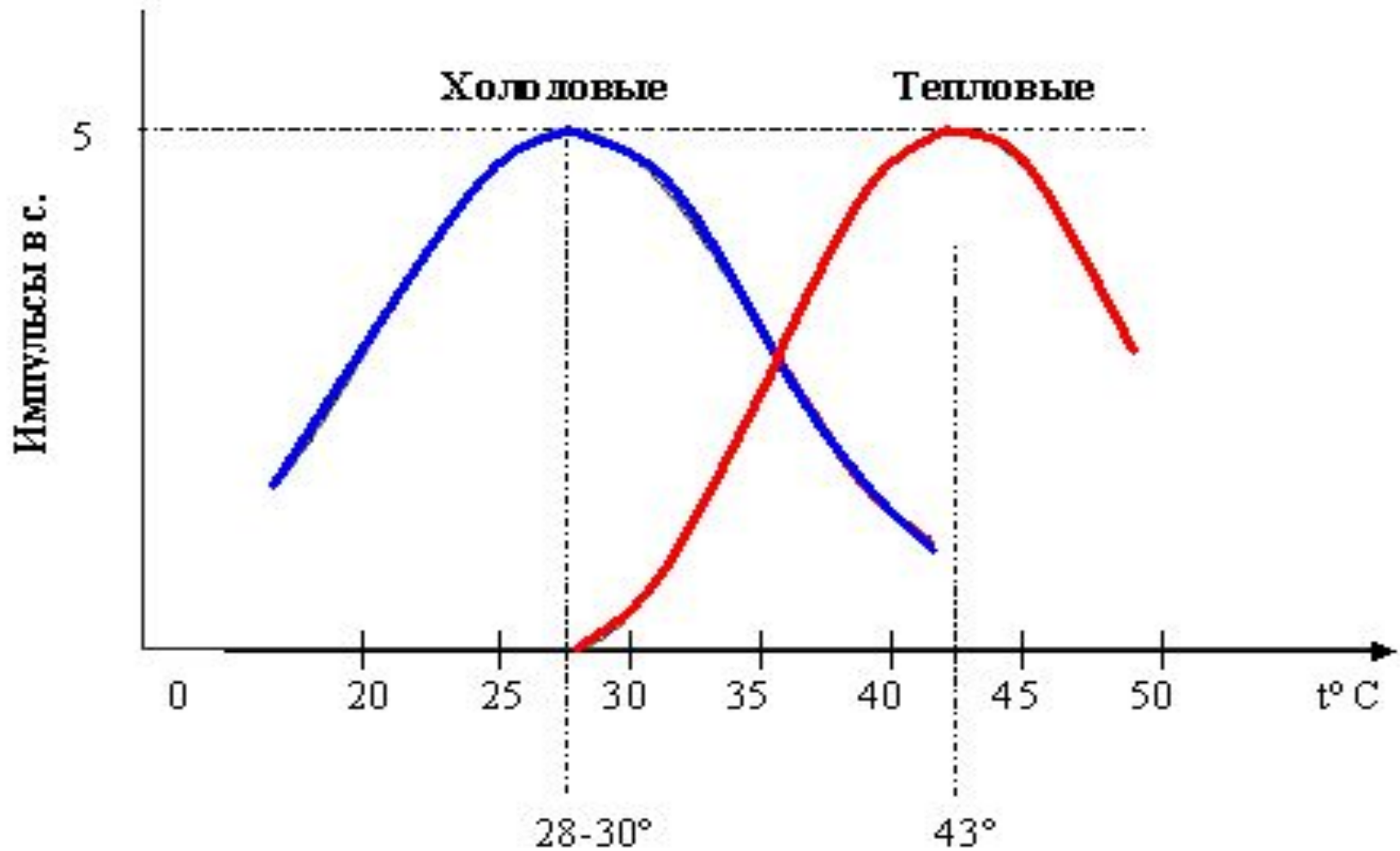
Терморецепторы кожи

- Холодовые рецепторы – *колбочки Краузе* - свободные нервные окончания в базальном (ростковом) слое эпидермиса.
- *Играют важную роль в защите организма от переохлаждения.*

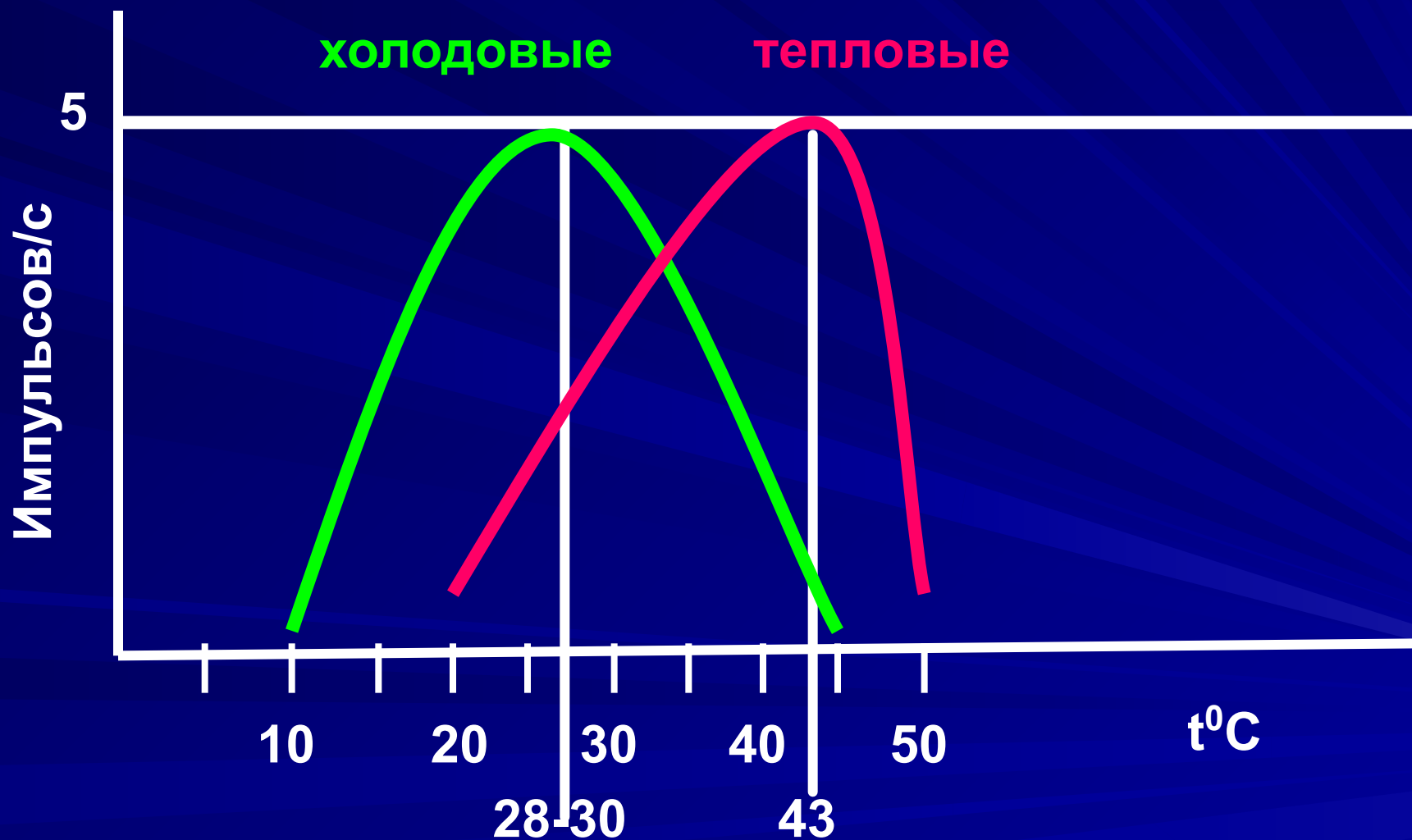
Терморецепторы кожи

- Тепловые рецепторы – *тельца Руффини*– свободные нервные окончания в сосочковом слое дермы.
- Холодовых рецепторов больше, чем тепловых

Терморецепторы кожи

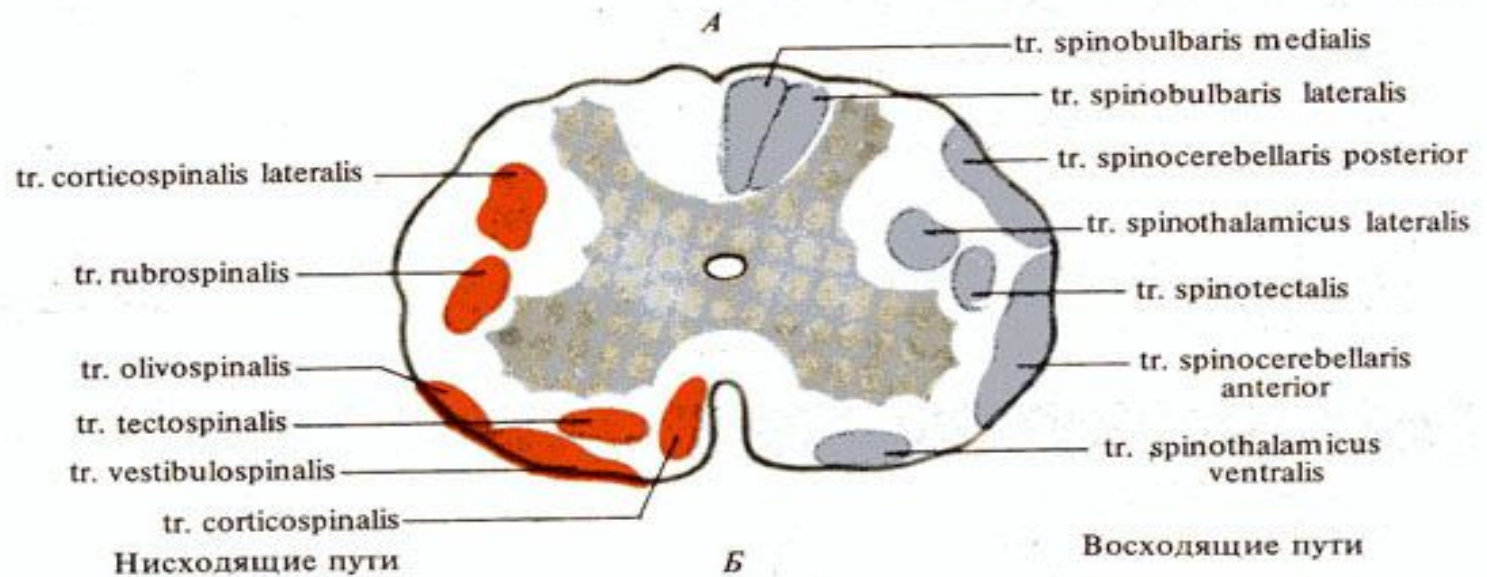


Терморецепторы кожи

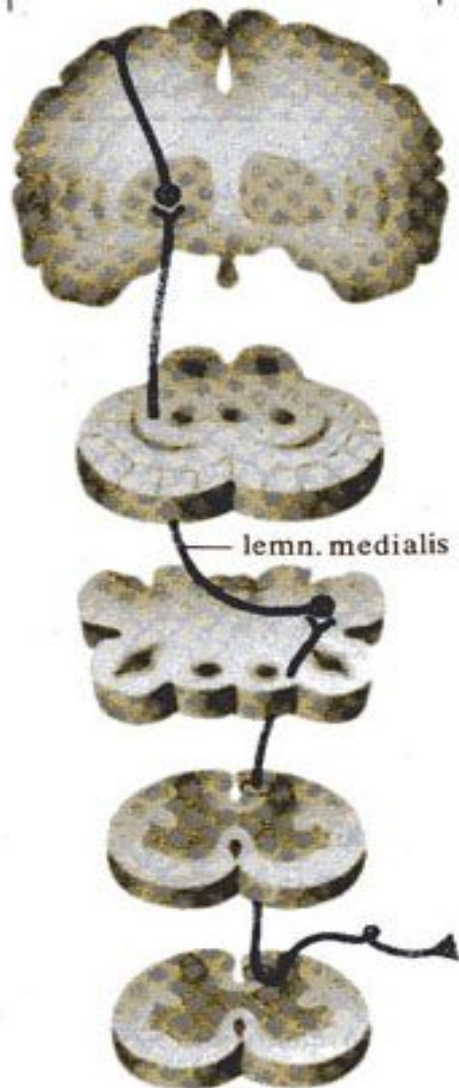


Терморецепторы кожи

- Холодовой диапазон – от 10 до 41⁰С
- Тепловой диапазон – от 20 до 50⁰С



Tr. gangliobulbaris
(ганглиобульбарный
тракт)

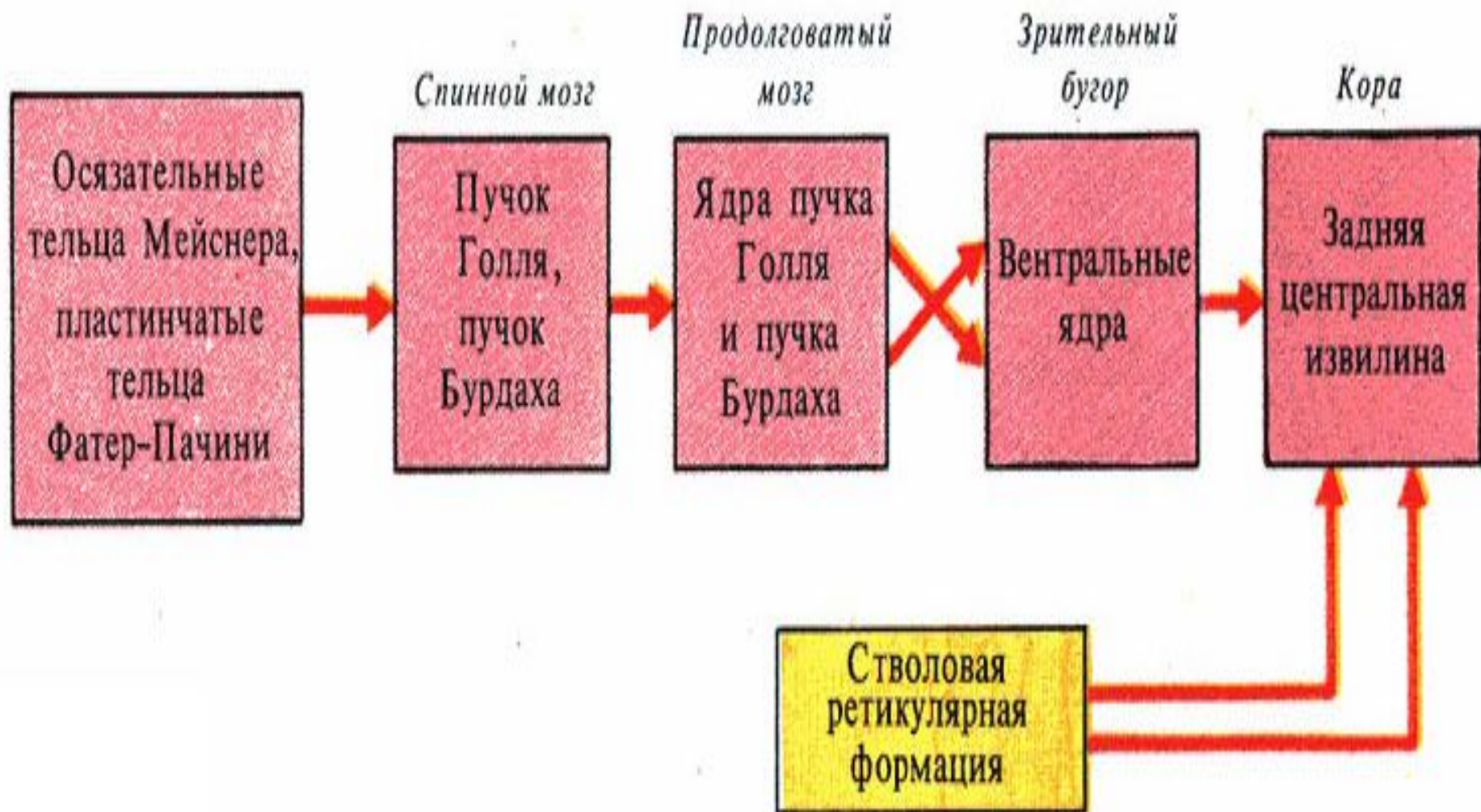


Tr. spinothalamicus
lateralis
(спиноталамический
боковой тракт)



Tr. spinothalamicus
anterior
(спиноталамический
передний тракт)





Глубокая тактильная и проприо- цептивная чувствительность

рецепторы

Тельца Мейснера
и Паччини,
проприорецепторы

Сп.мозг

Пучки Голля
и Бурдаха

Прод.мозг

Ядра Голля
и Бурдаха

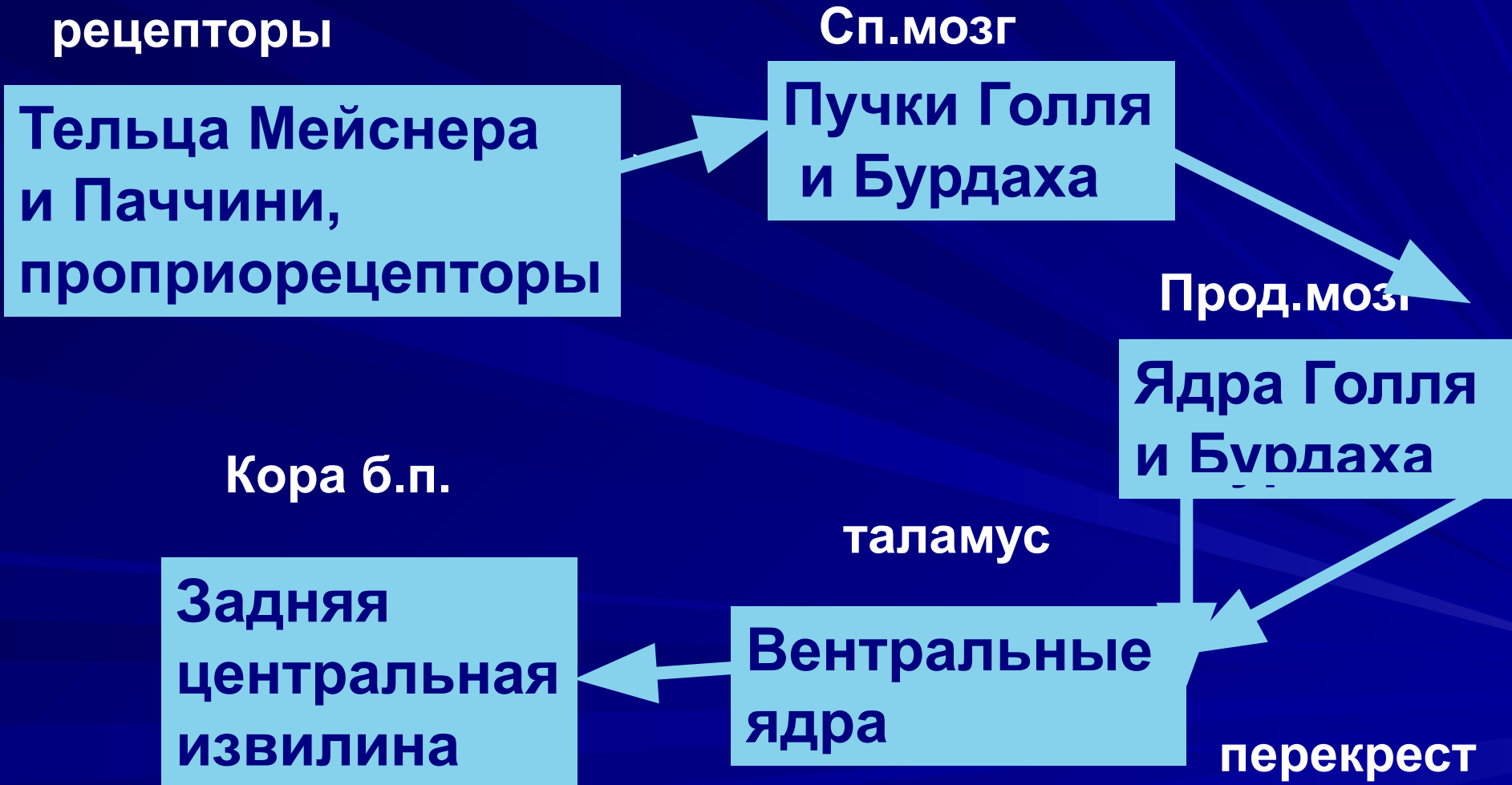
Кора б.п.

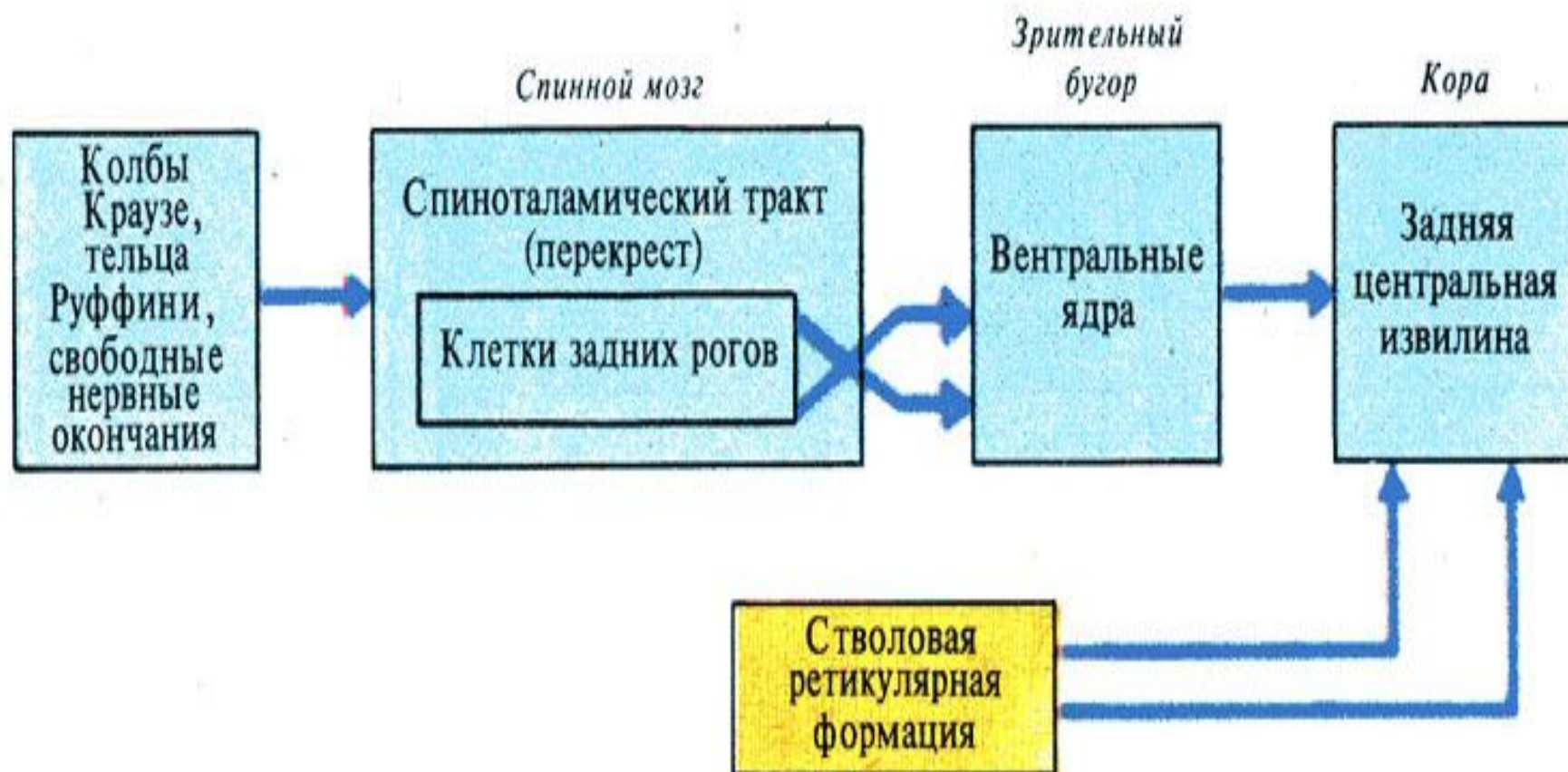
Задняя
центральная
извилина

таламус

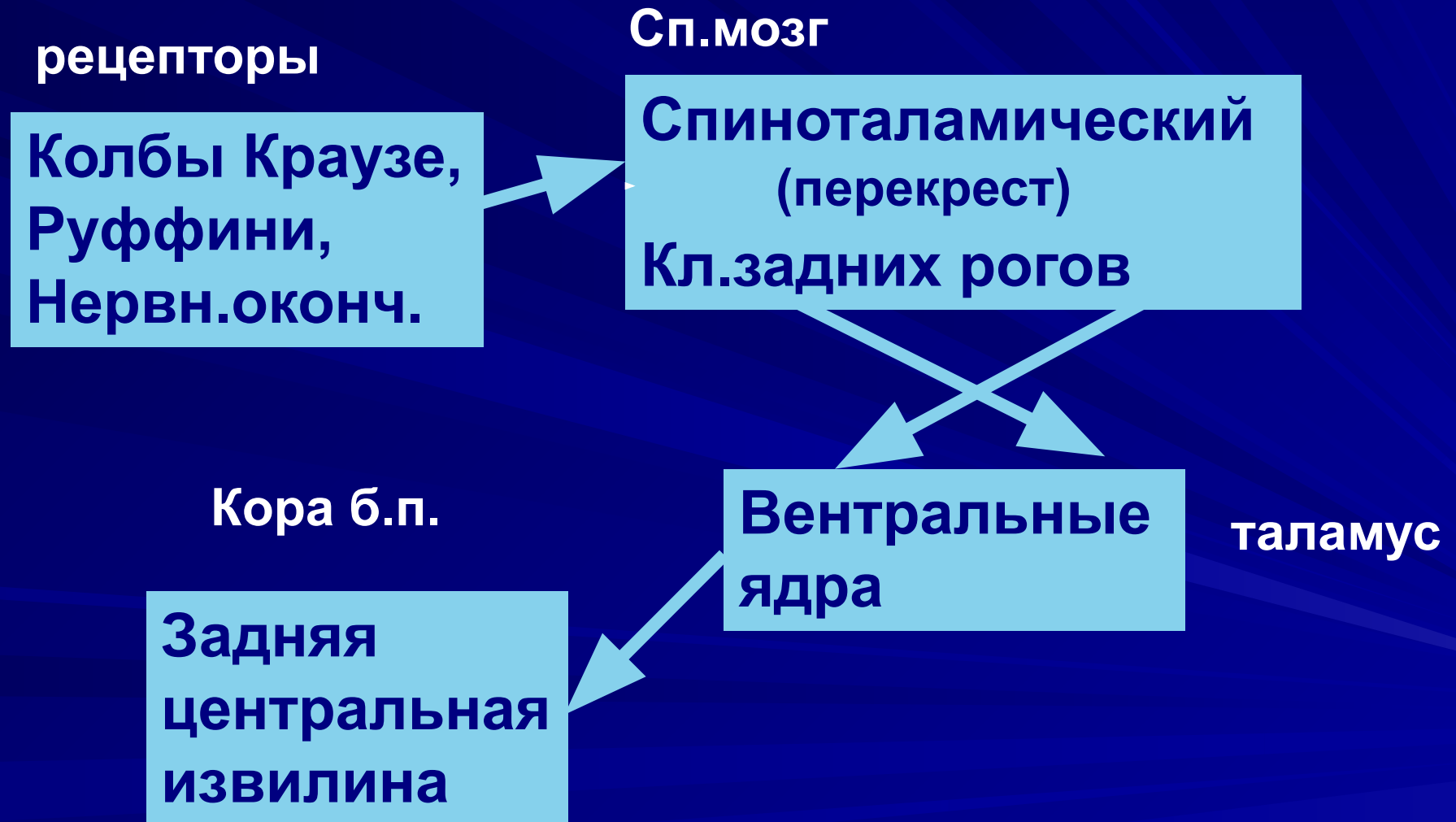
Вентральные
ядра

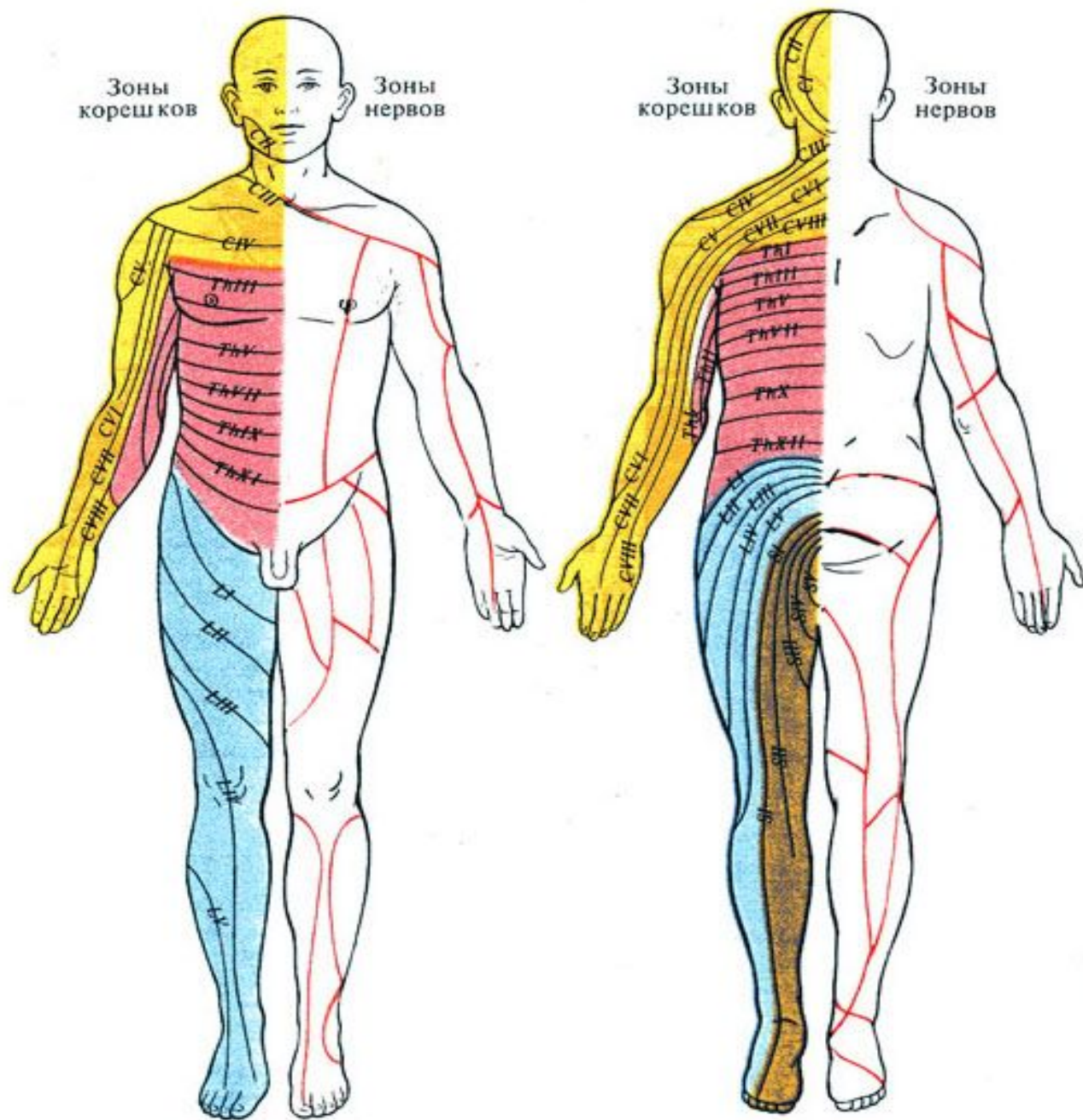
перекрест



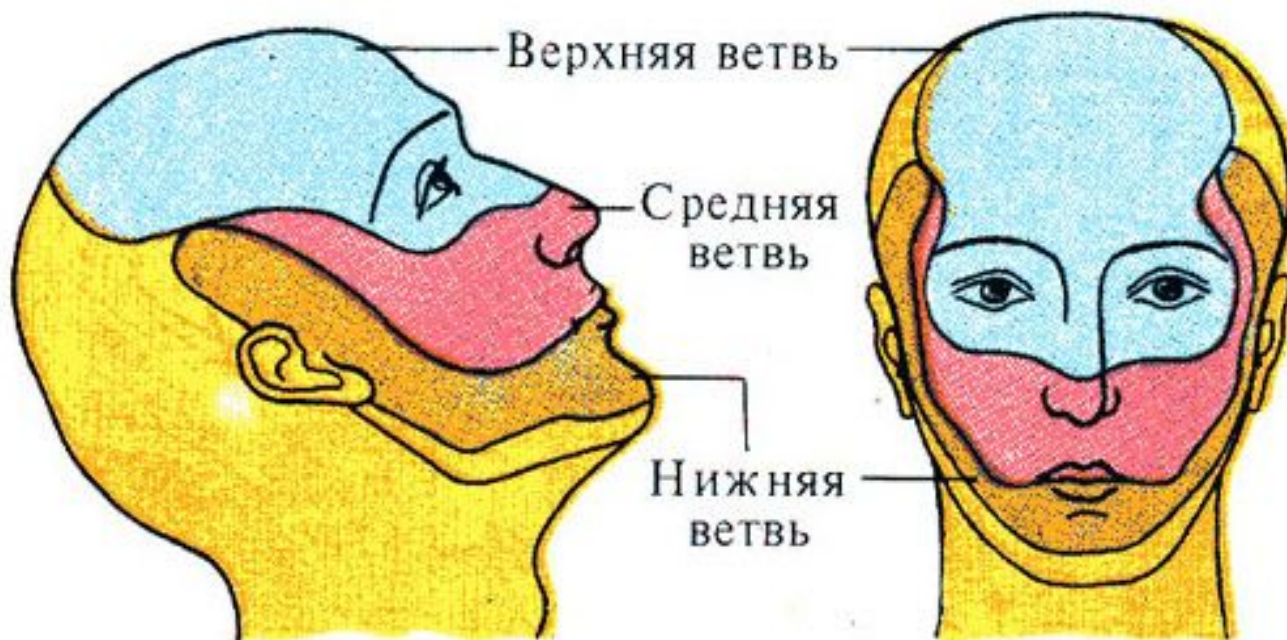


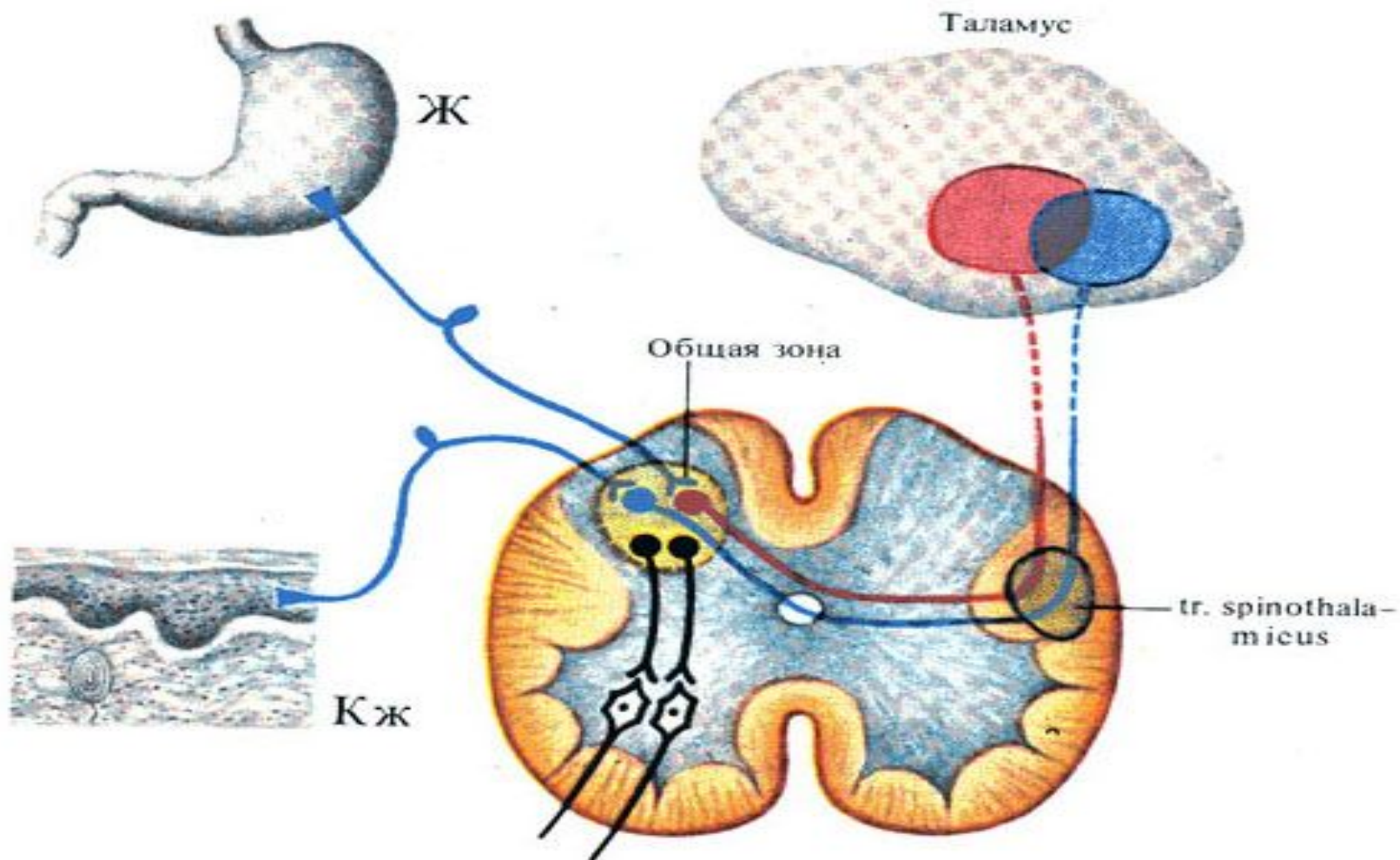
Температурная чувствительность и осязание

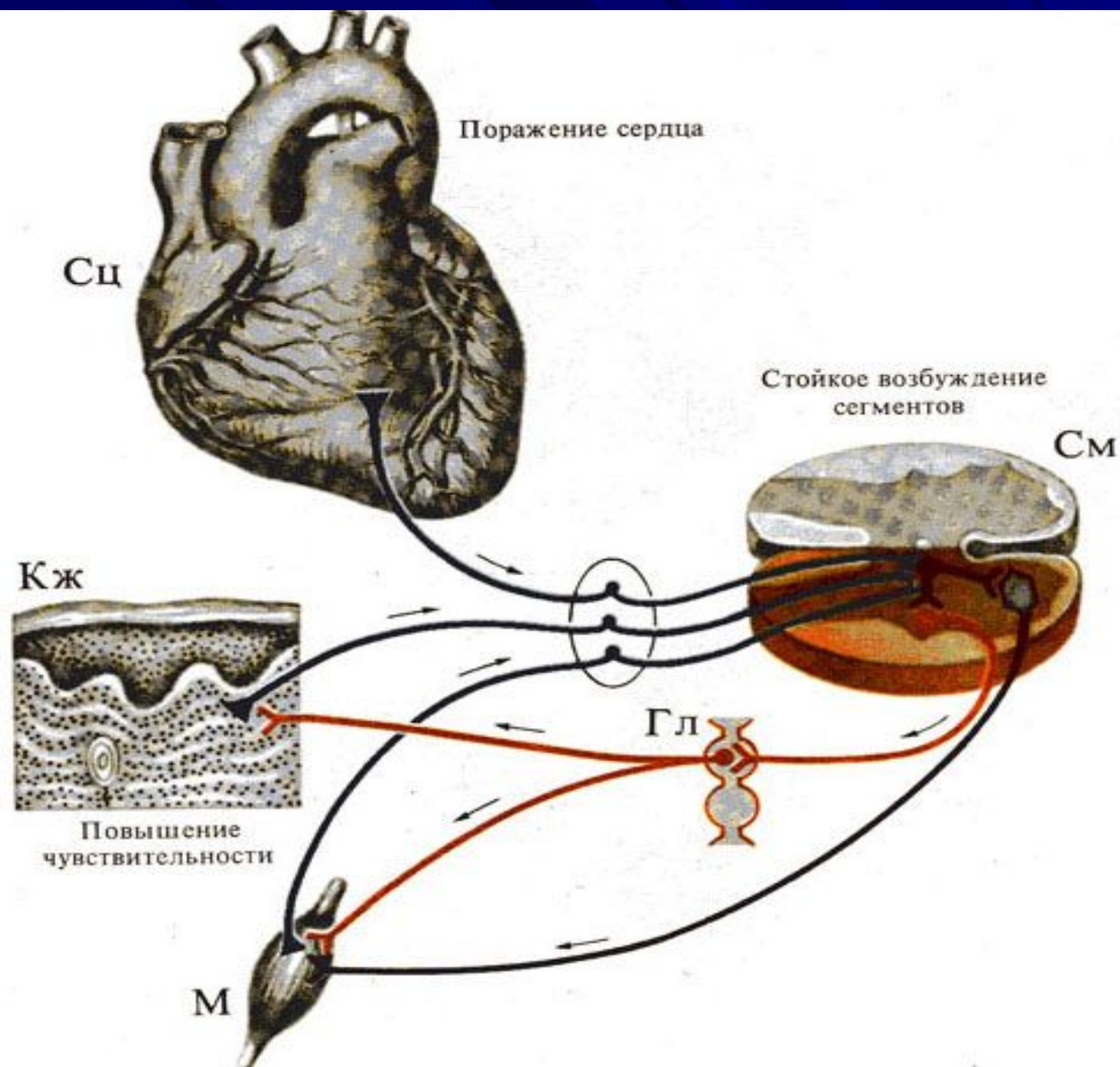




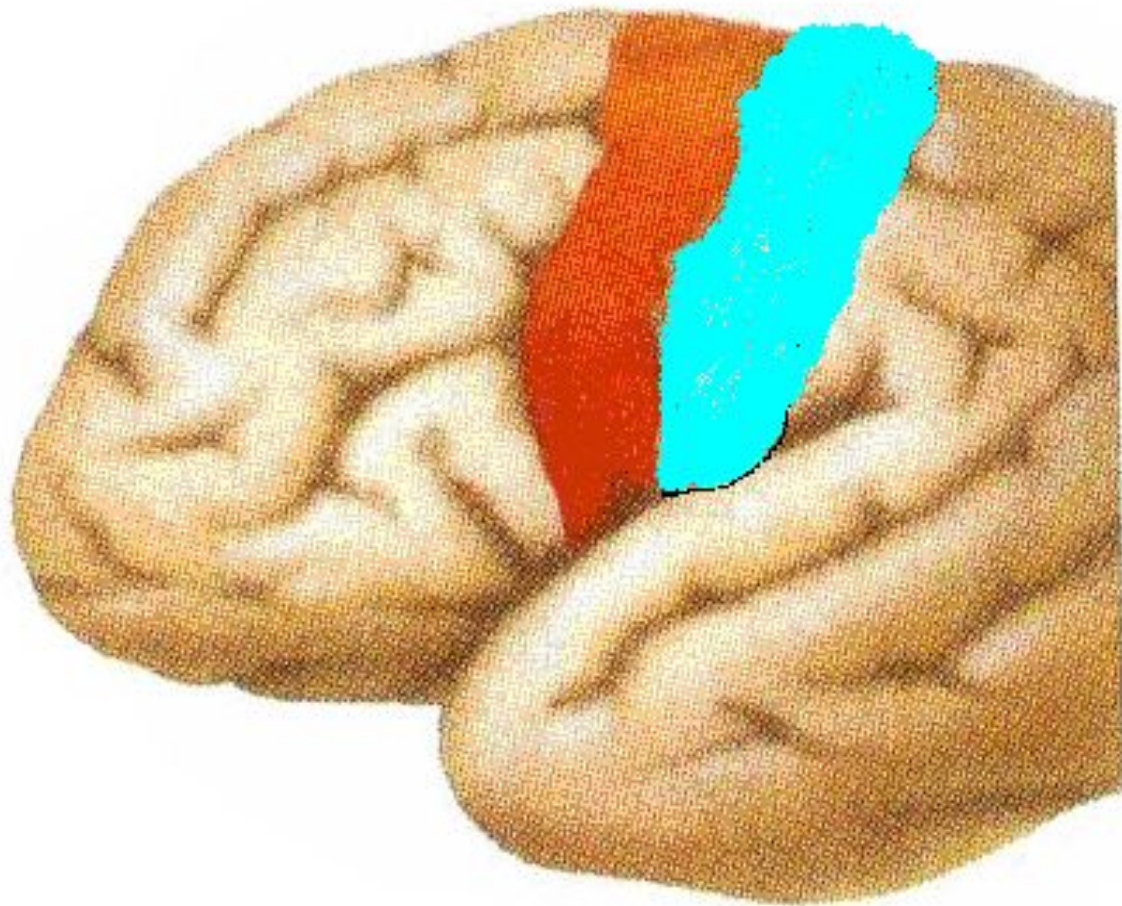
Тройничный нерв

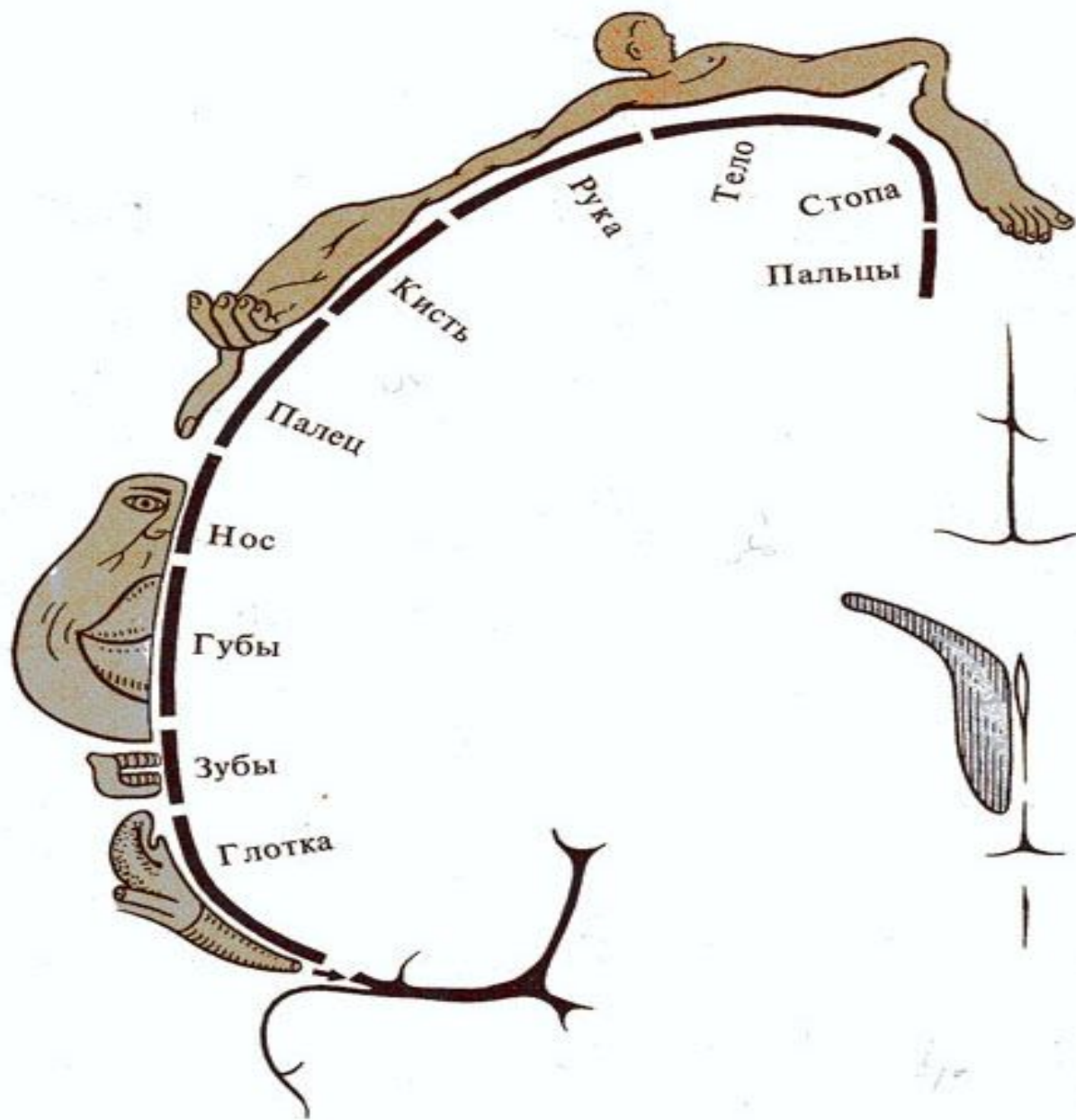






Представительство чувствительных функций в задней центральной извилине





Представительство двигательных функций в передней центральной извилине

