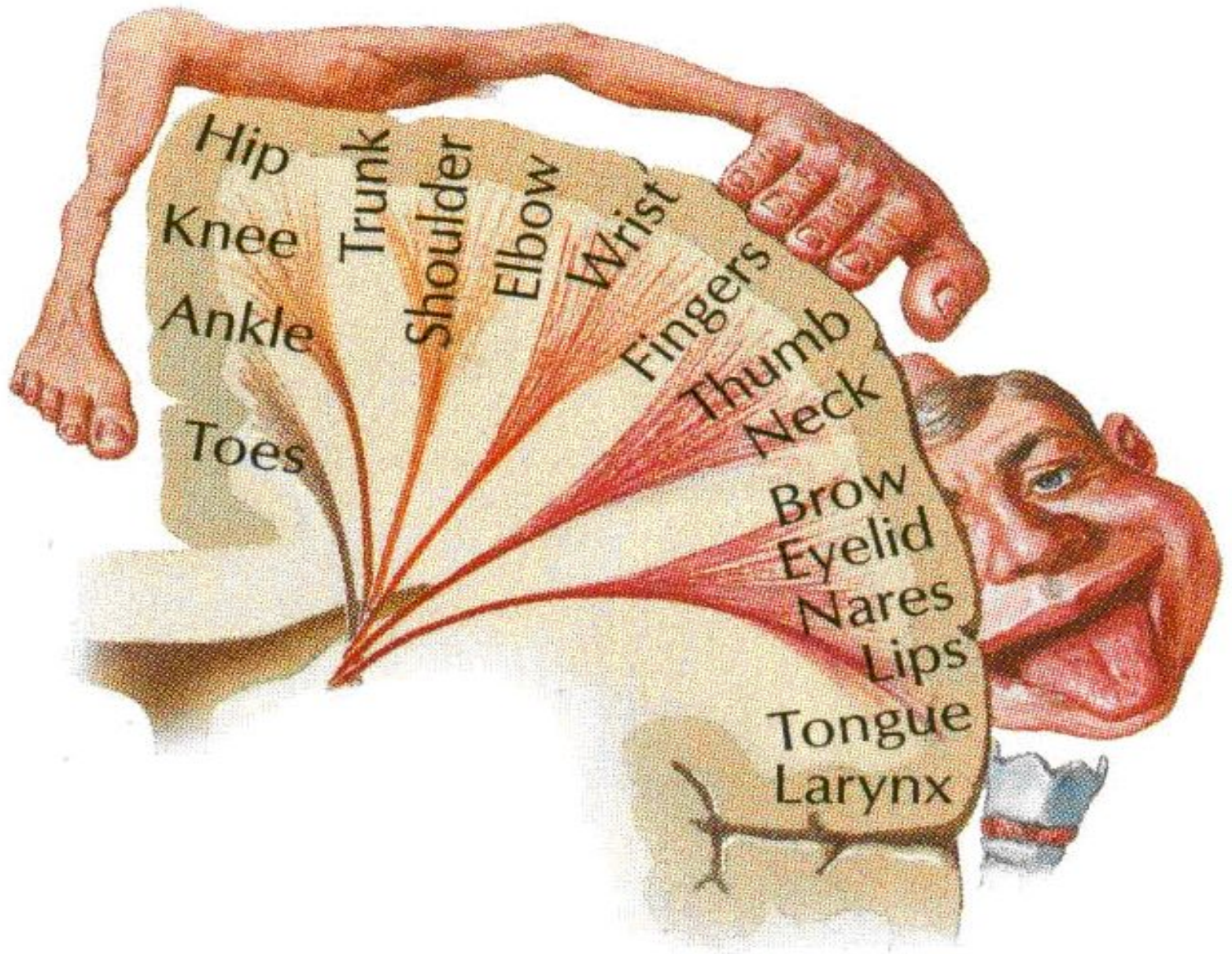


Общая физиология сенсорных систем



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.)];
```

Функция рецепторов

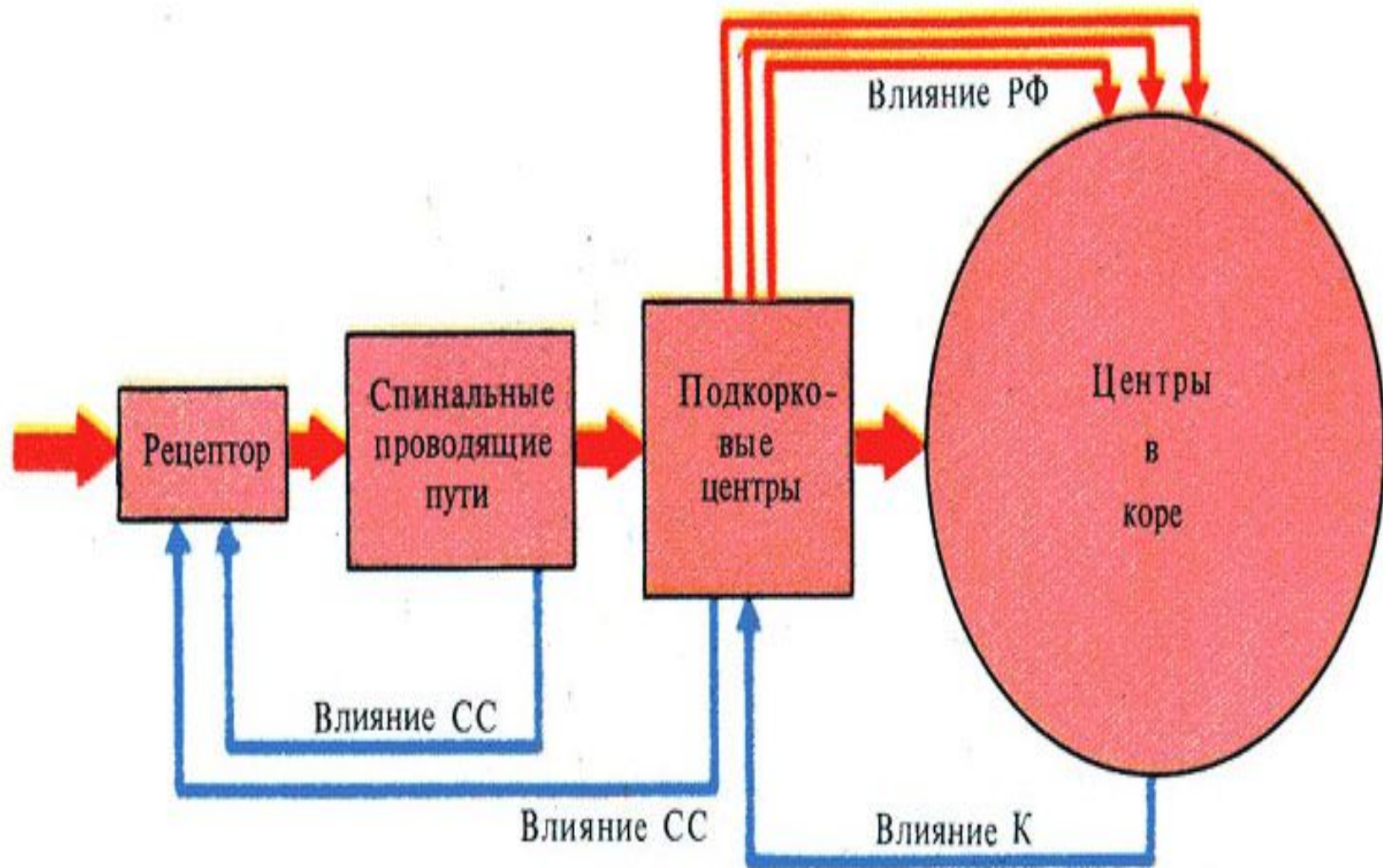
- Трансформация энергии внешнего раздражения в энергию нервного импульса – первичный анализ информации (кодирование)

Функция проводникового отдела

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

Функция центрального отдела

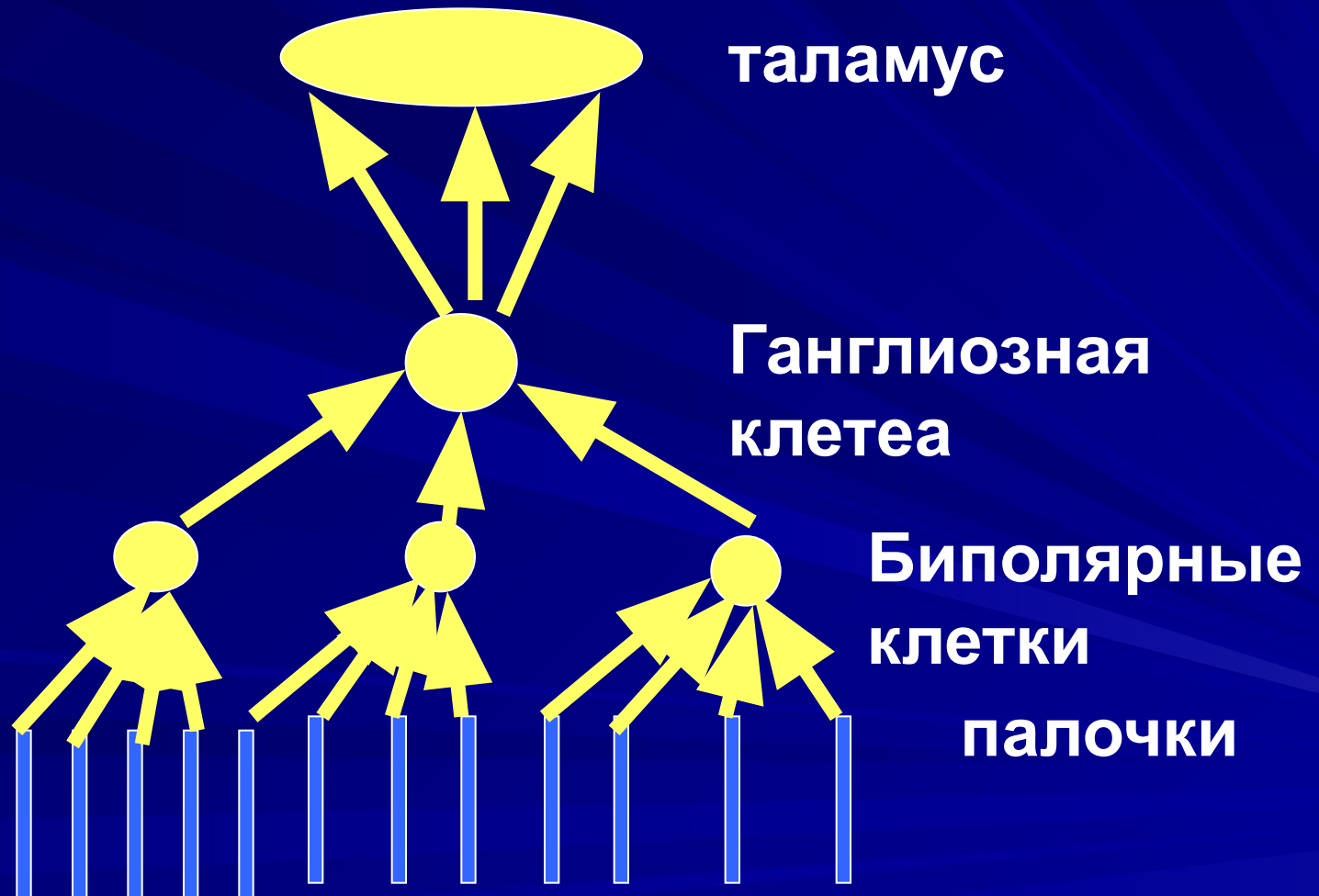
- Высший анализ и синтез – опознание образа и формирование ощущений



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. Опознание 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

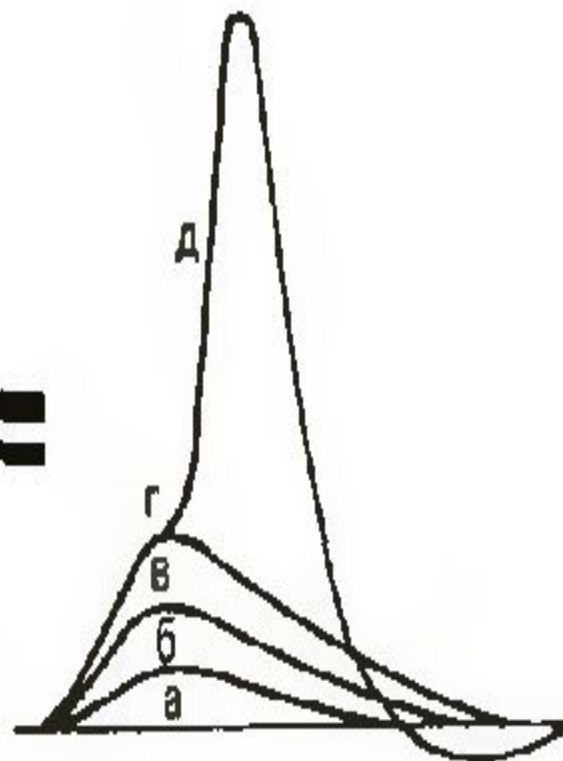
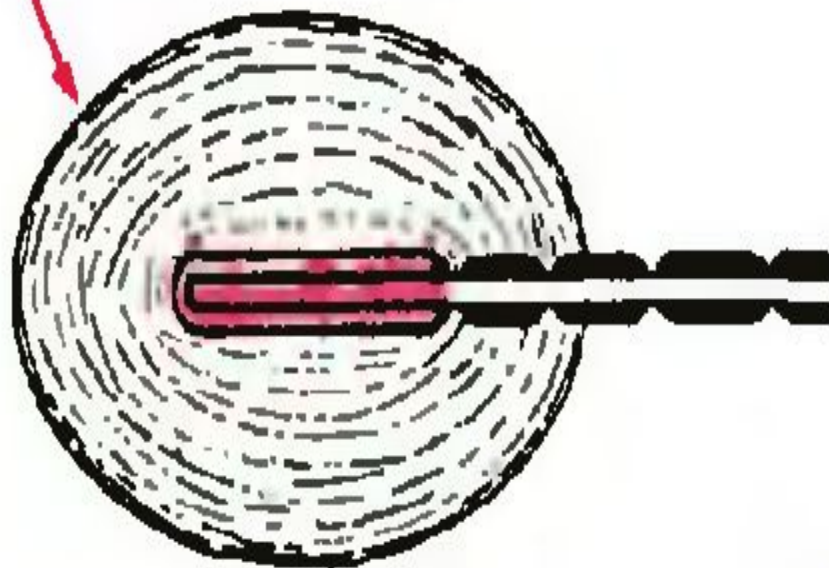
- Быстроадаптирующиеся
- Медленноадаптирующиеся
- Неадаптирующиеся (*р.боли*)

Общие механизмы возбуждения рецепторов

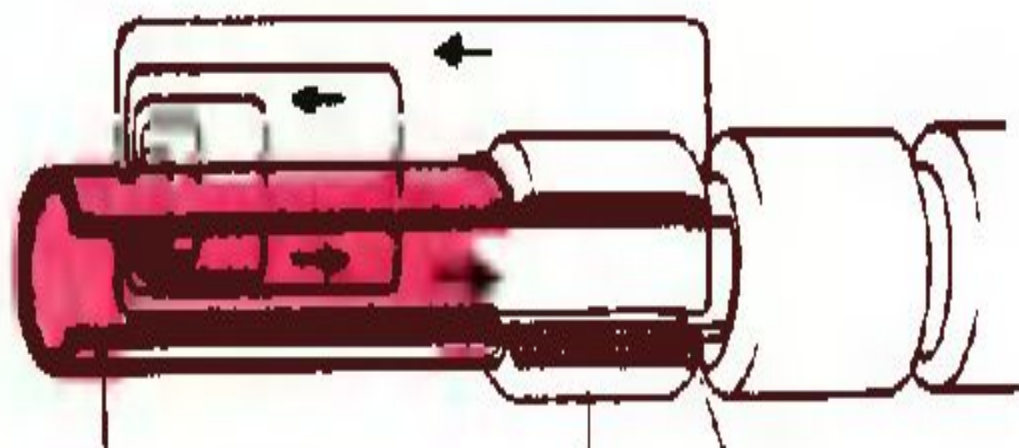
Рецепторный потенциал



Стимул



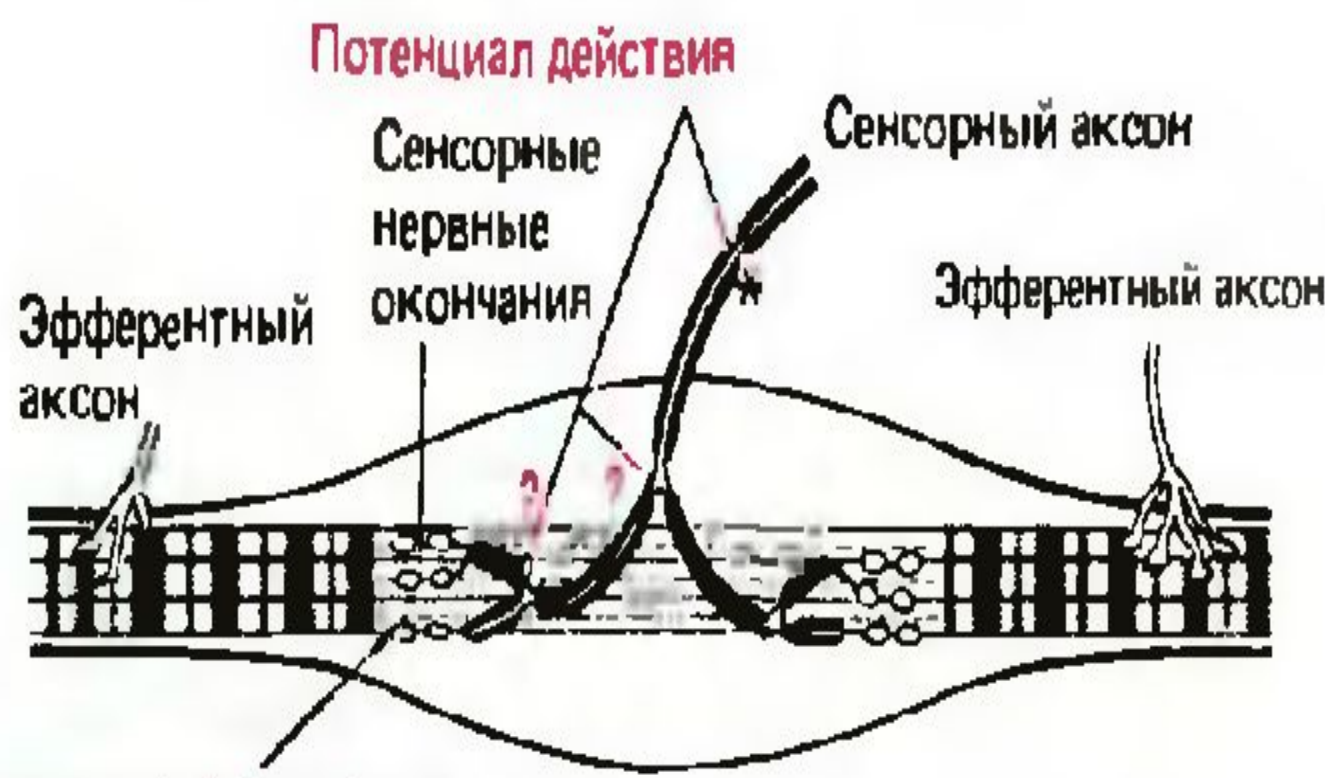
Генераторный ток



Мембрана рецептора

Миелин

Первый перехват Ранвье



Потенциал действия

Сенсорные
нервные
окончания

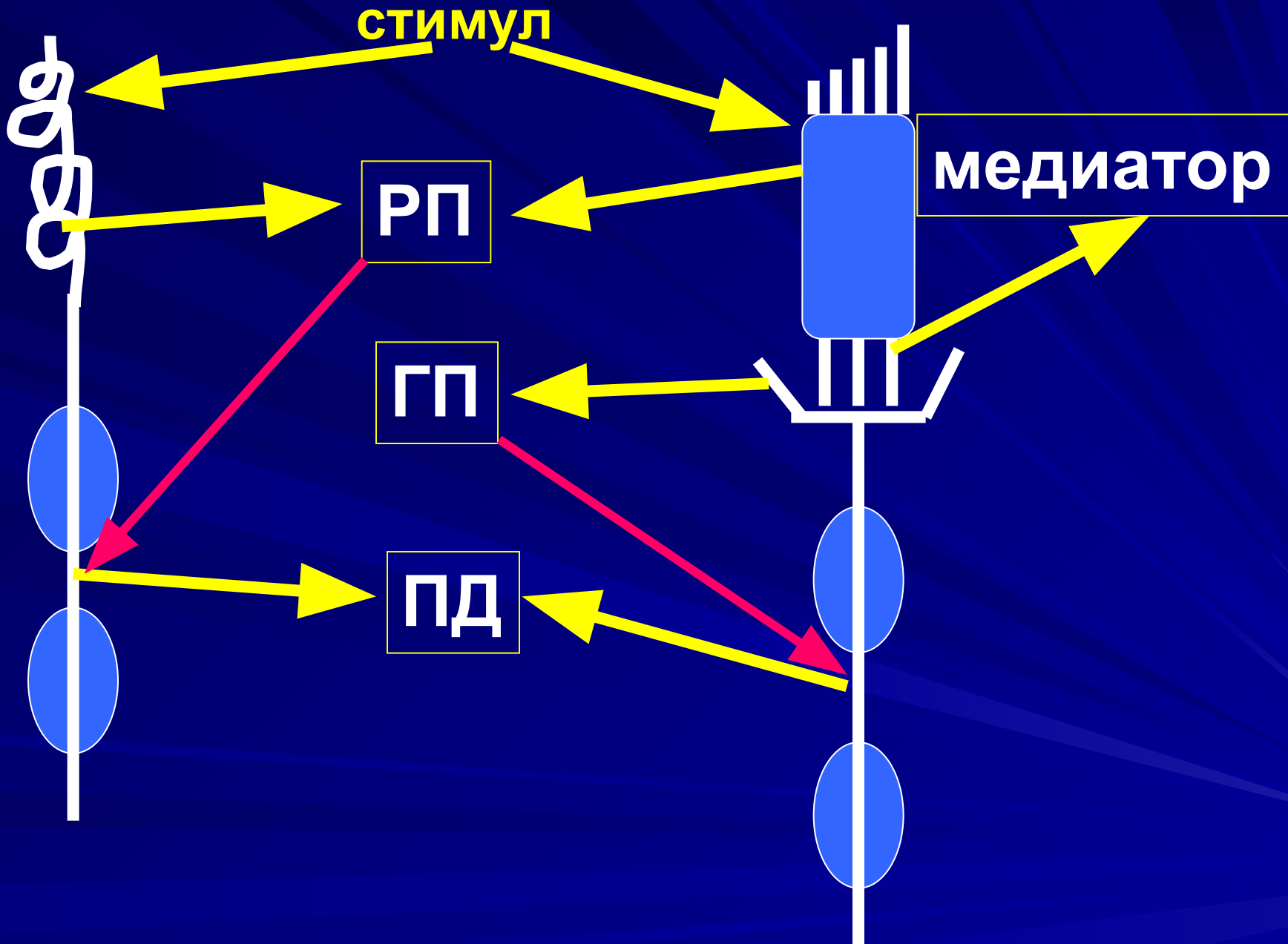
Сенсорный аксон

Эфферентный аксон

Эфферентный
аксон

Рецепторный потенциал





Оценка чувствительности

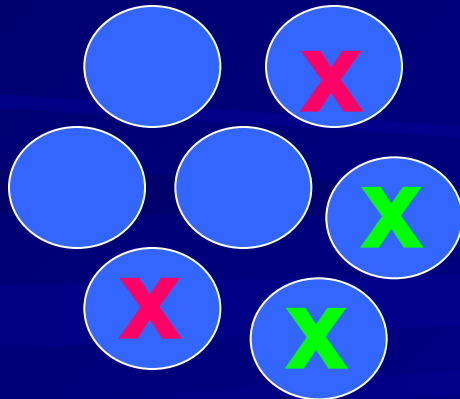
Абсолютный порог

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

Различение сигналов

Пространственный порог

- Минимальное расстояние между двумя раздражениями, при котором они ощущаются отдельно
- *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.

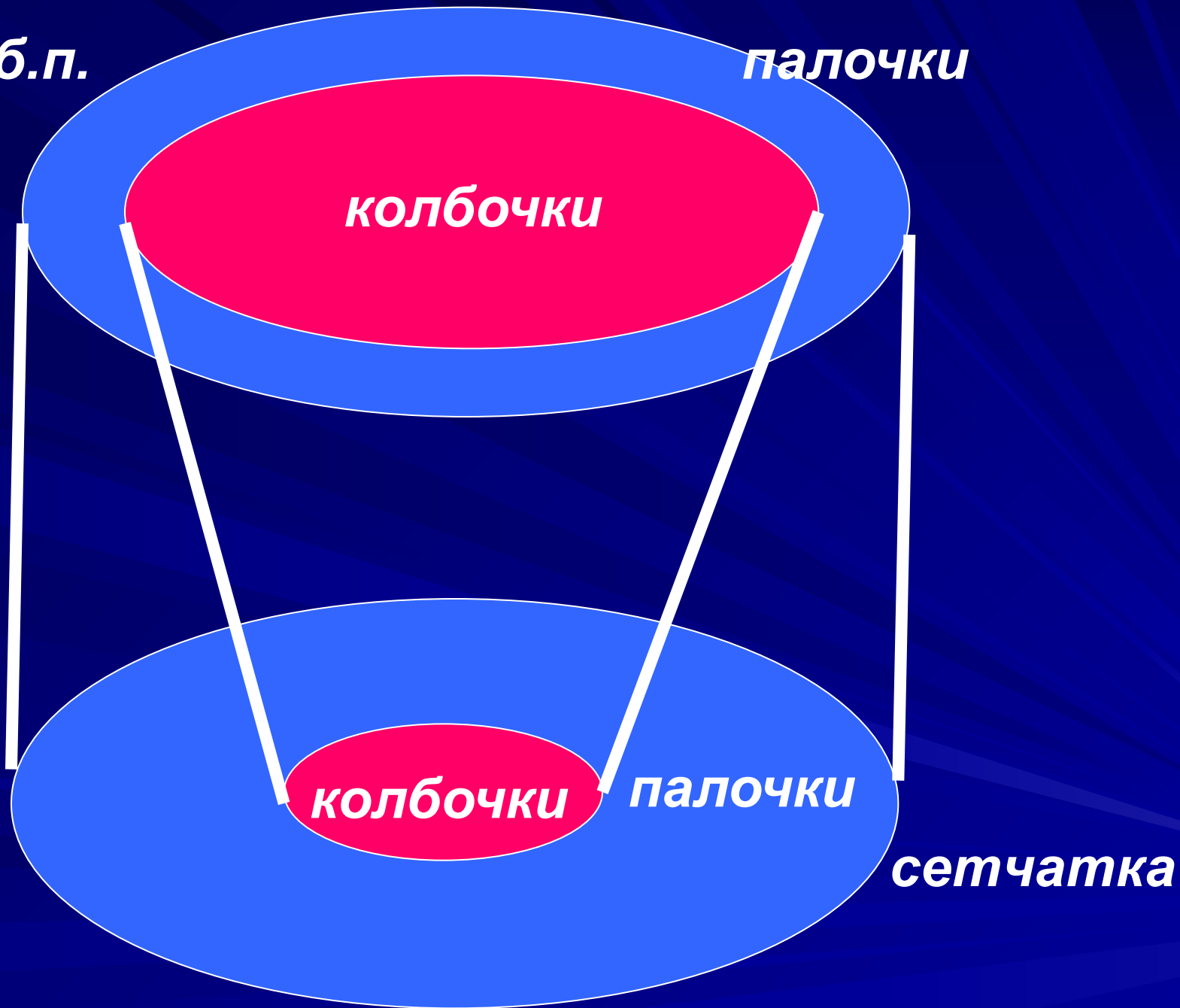
палочки

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

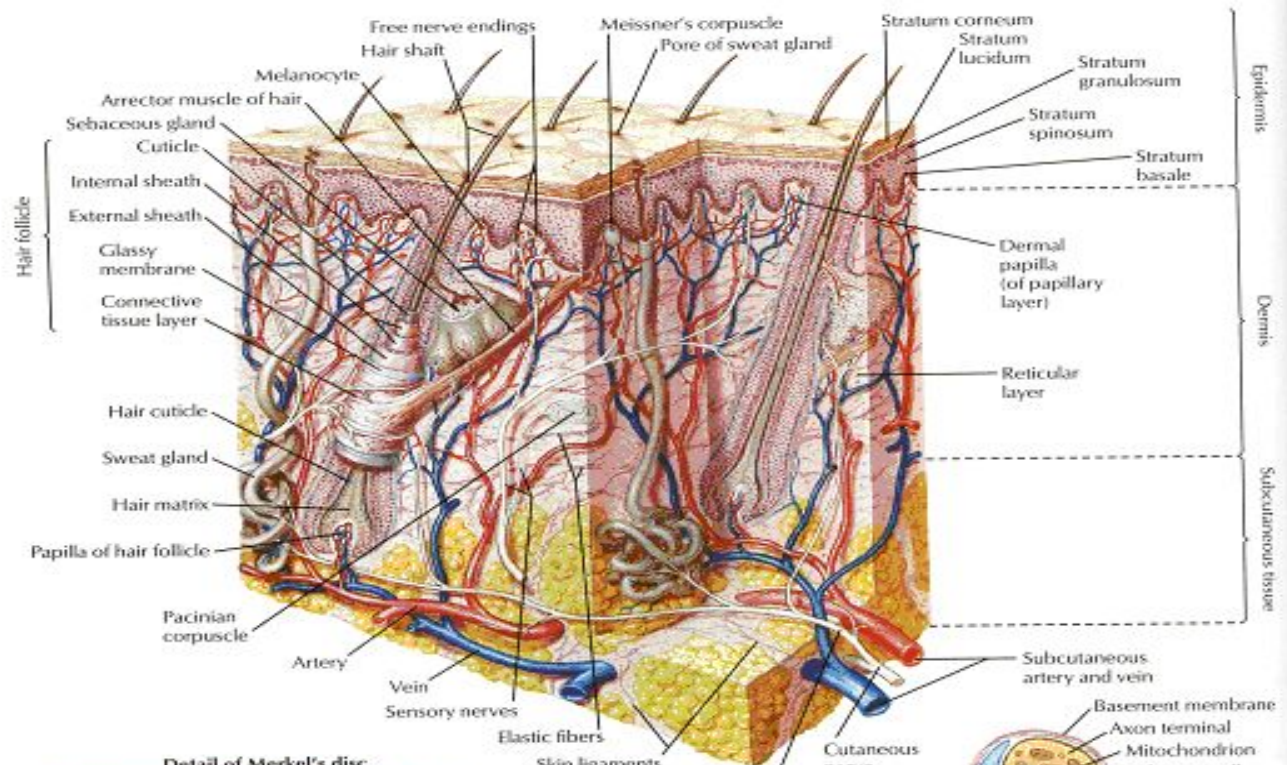
Кора б.п.

Таламус

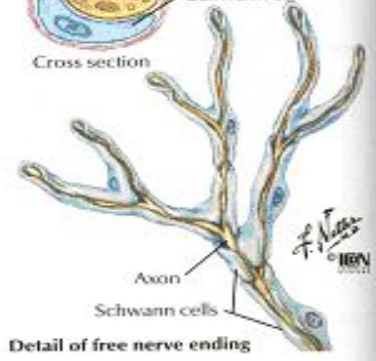
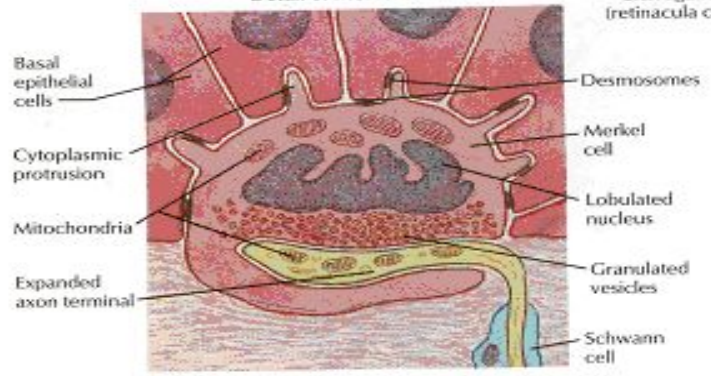


Соматосенсорная система

Кожная рецепция



Detail of Merkel's disc



Sensory Mechanoreceptors

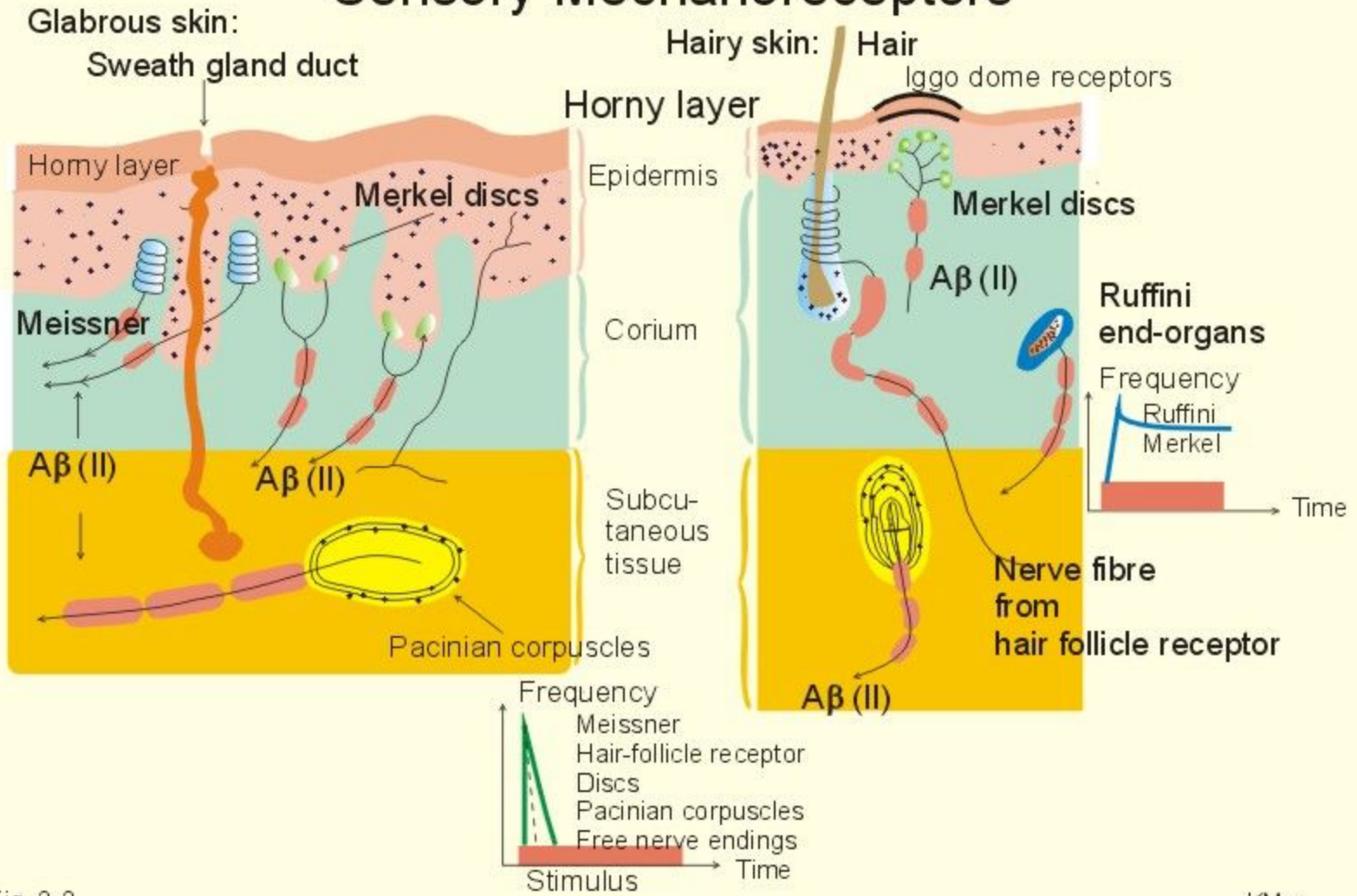


Fig. 3-3

А Безволосая кожа

Б Оволосенная кожа

Роговой
слой

Эпидермис

Кориум

Подкожная
клетчатка





Тельце
Мейснера



Диски
Меркеля



Тельце
Пачини



Рецептор
волосного
фолликула

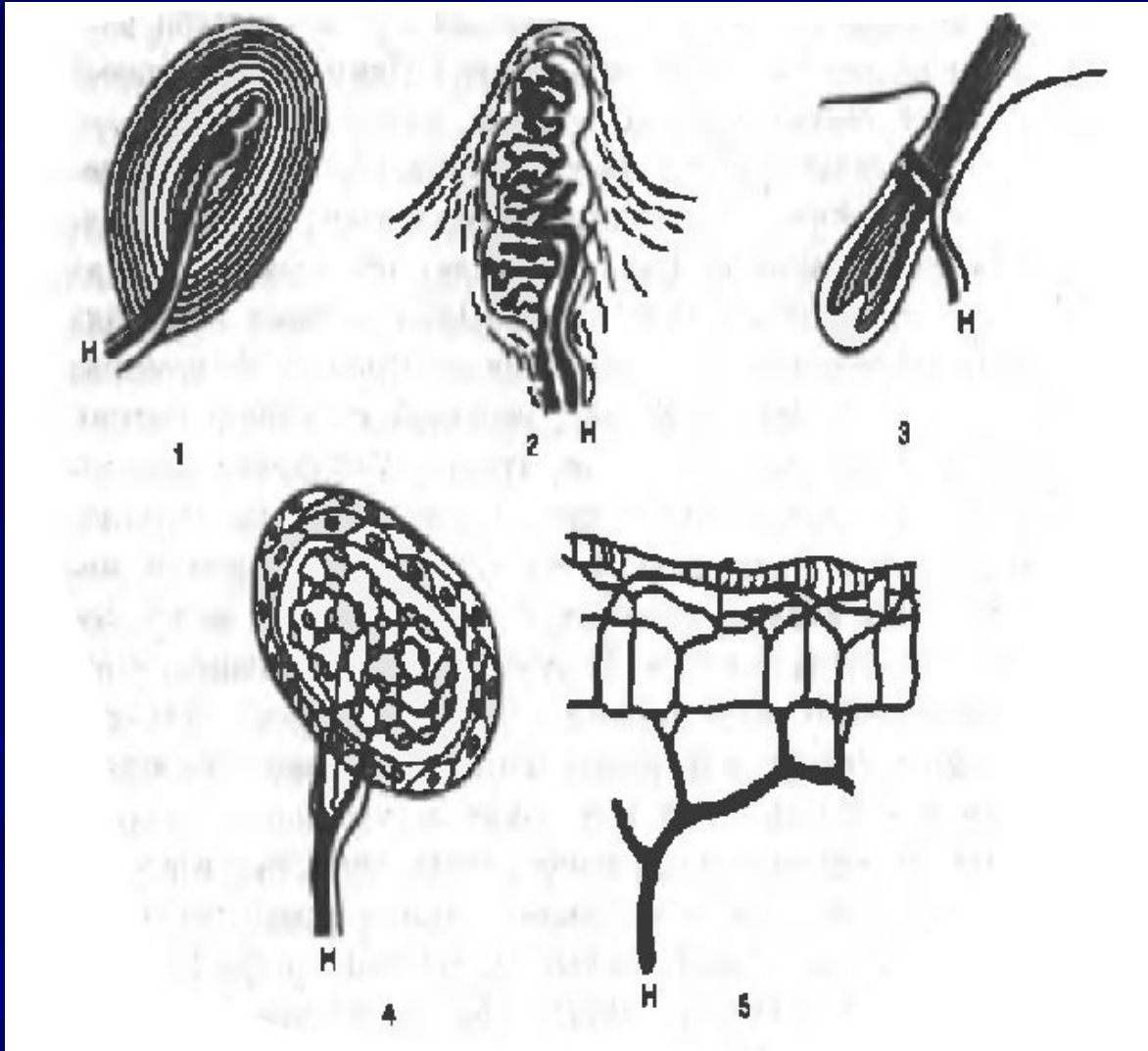


Тактильное
тельце
Пинкуса –
Игго



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

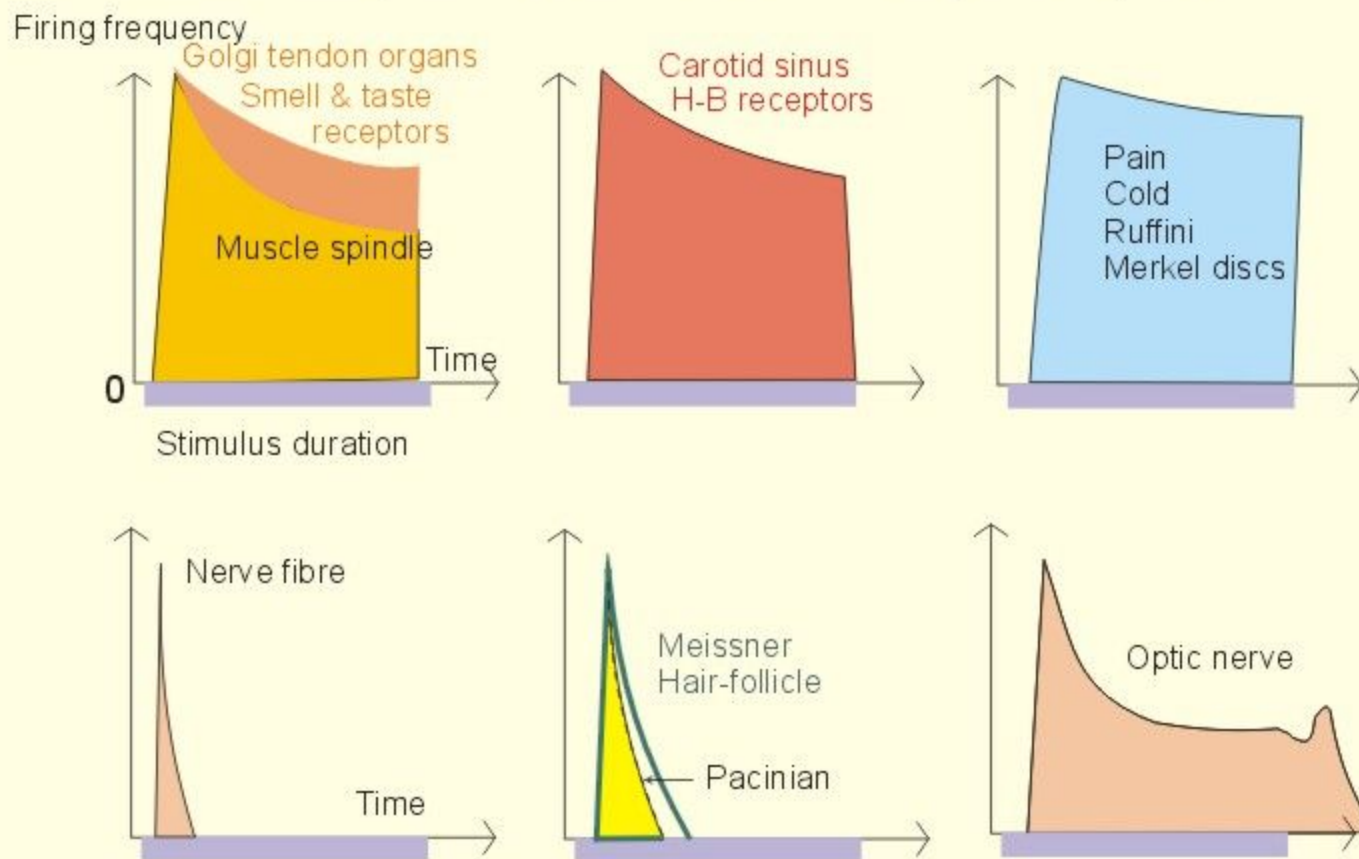


Fig. 3-4

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

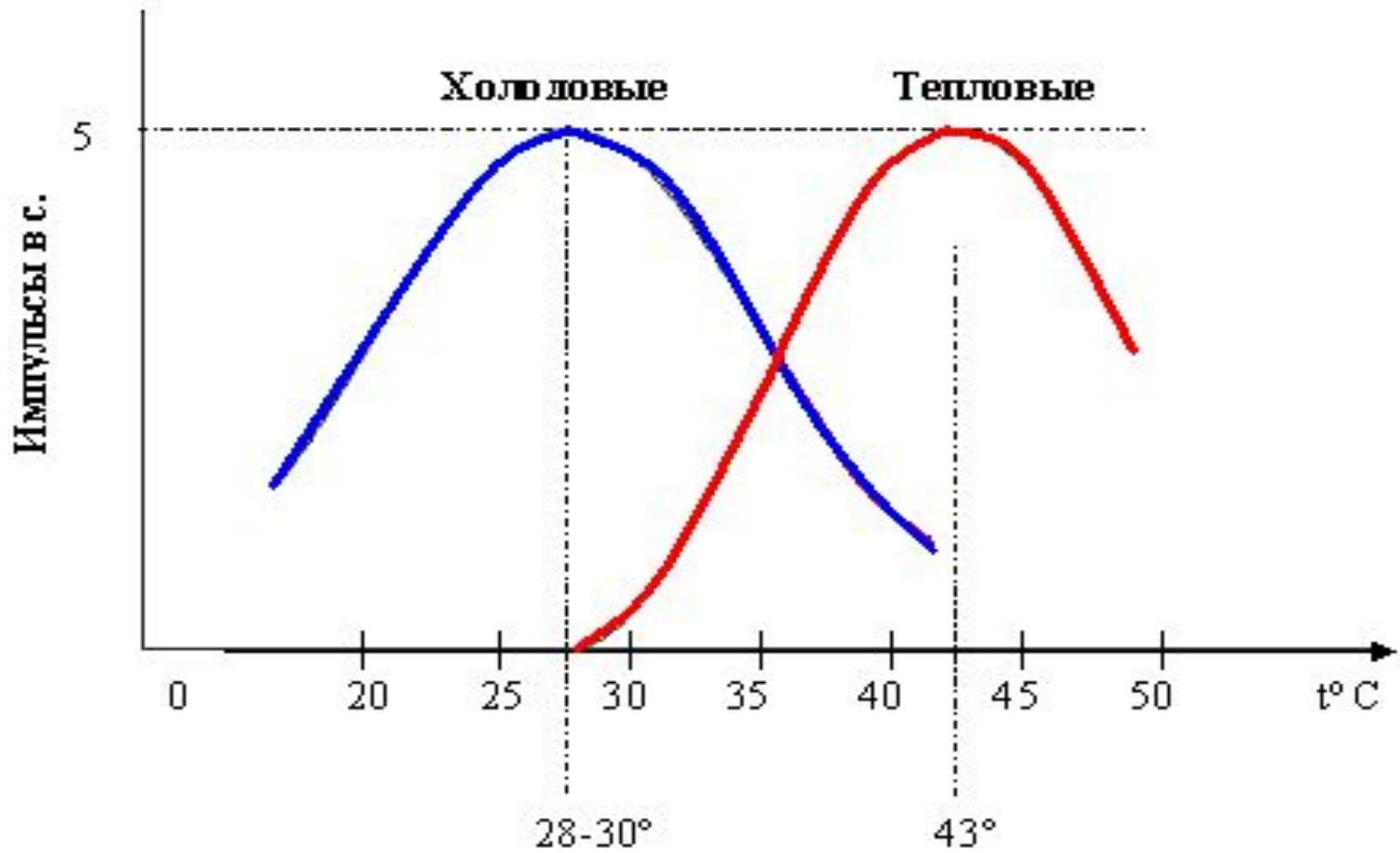
Терморорецепторы кожи

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

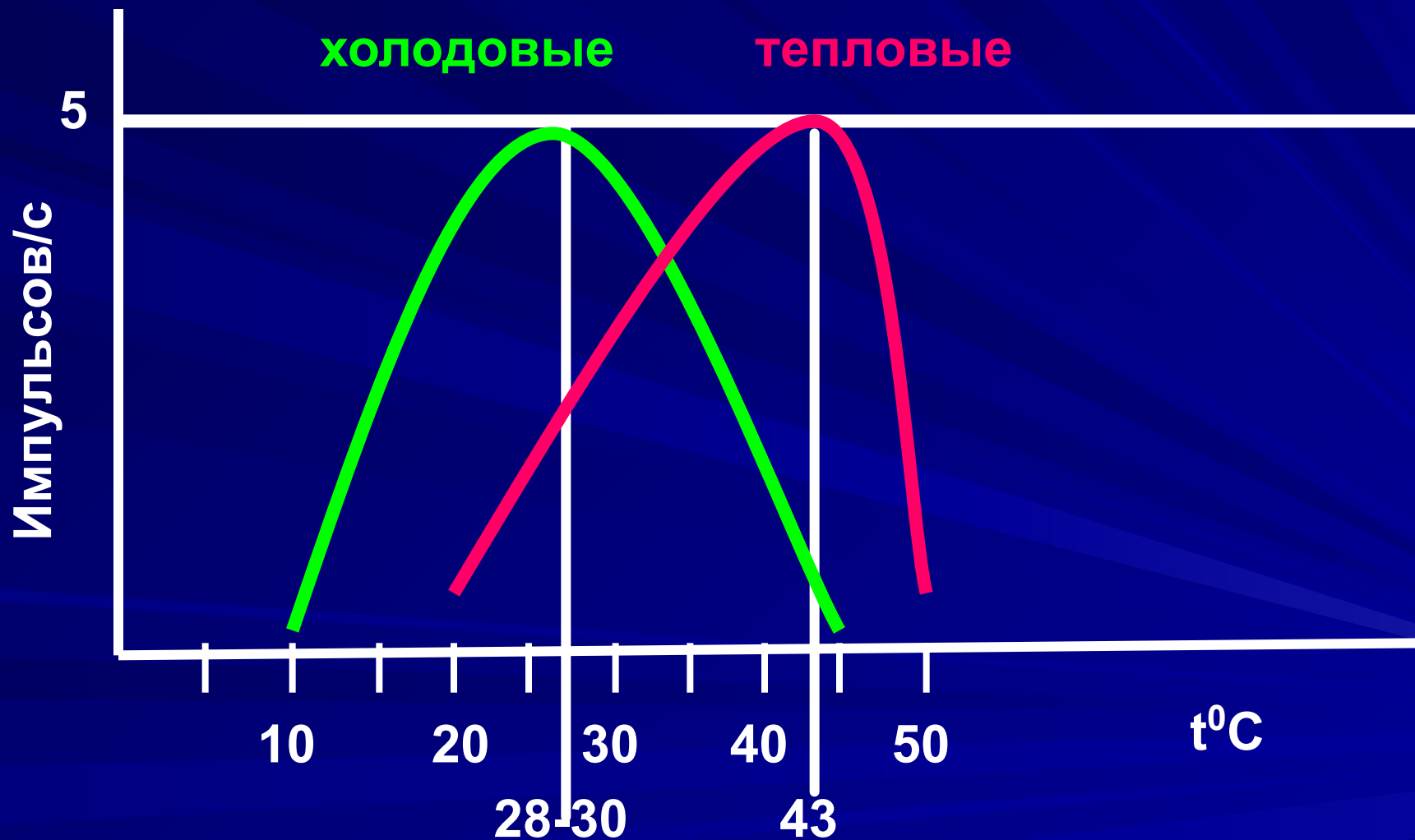
Терморцепторы кожи

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

Терморецепторы кожи

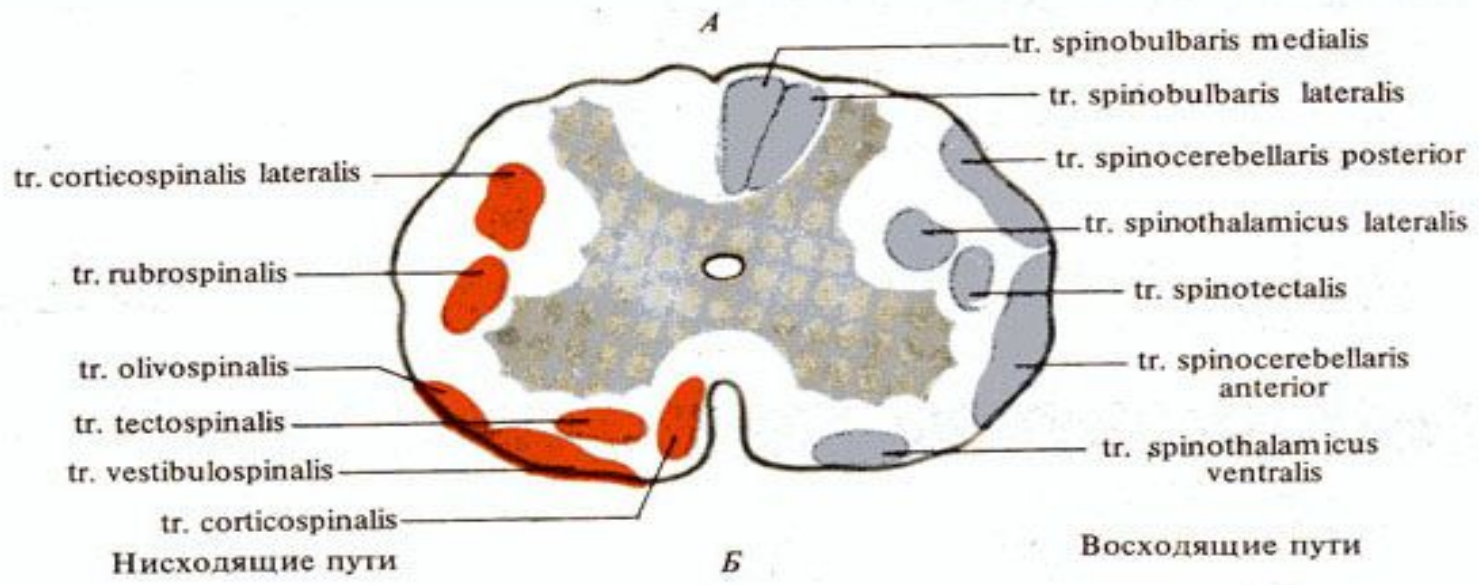


Терморепцепторы кожи

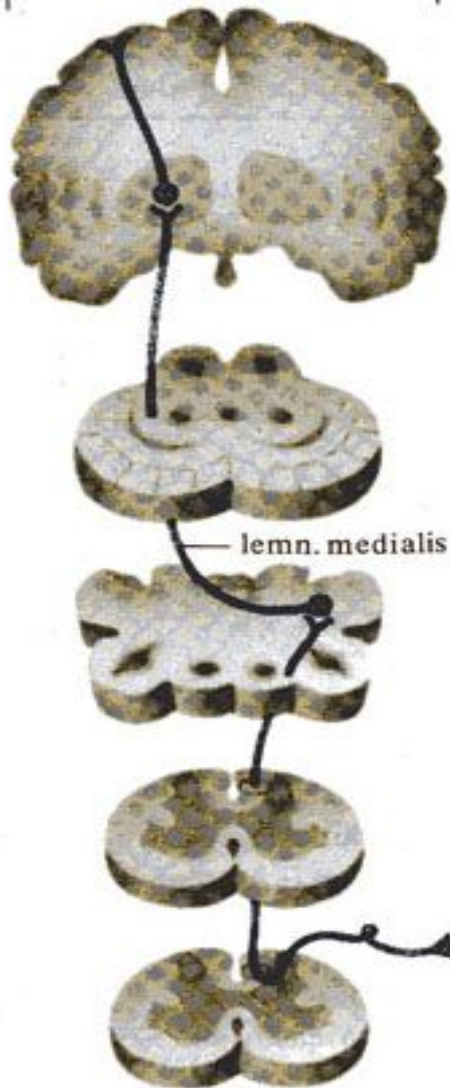


Терморесепторы кожи

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



Tr. gangliobulbaris
(ганглиобульбарный
тракт)

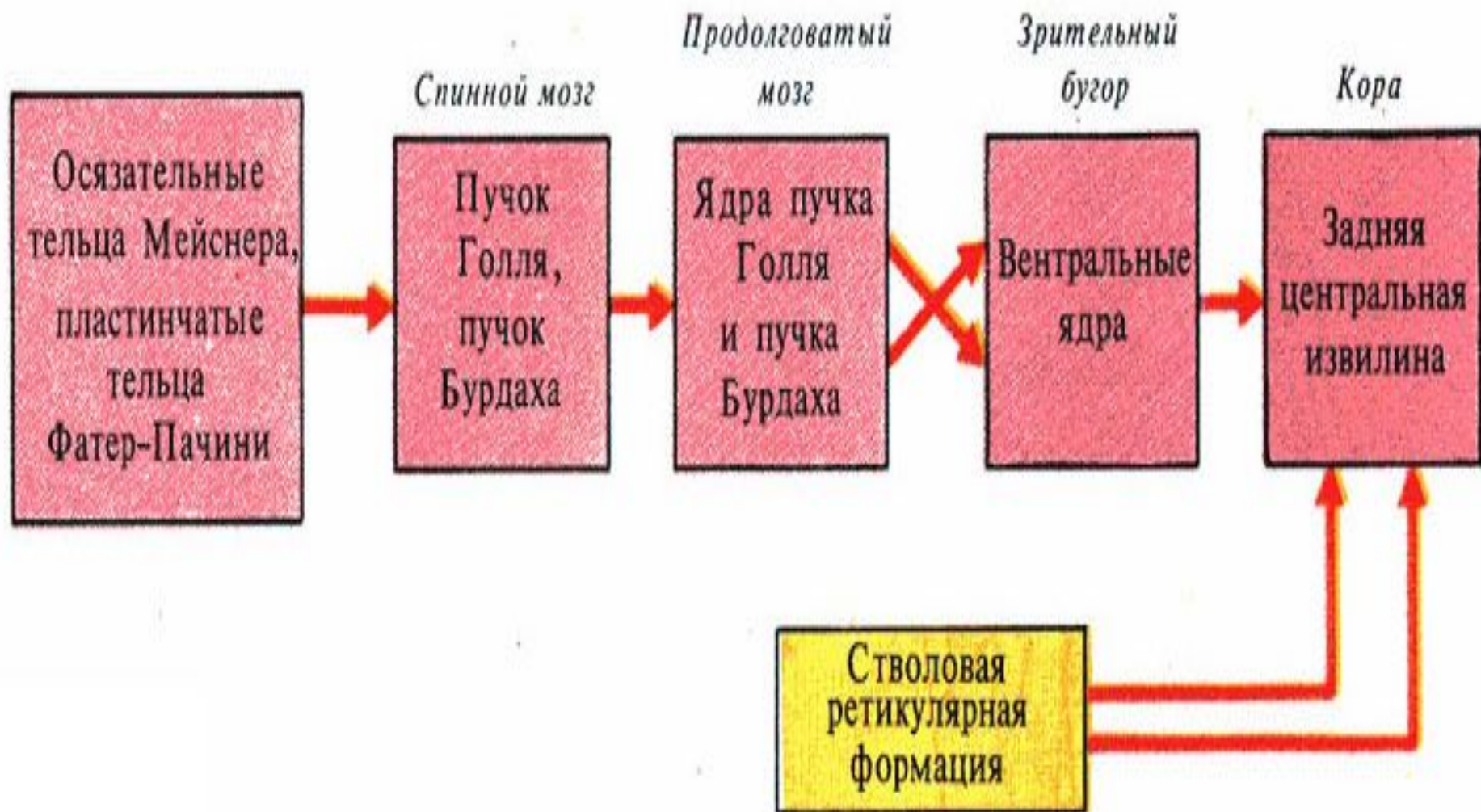


Tr. spinothalamicus
lateralis
(спиноталамический
боковой тракт)



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

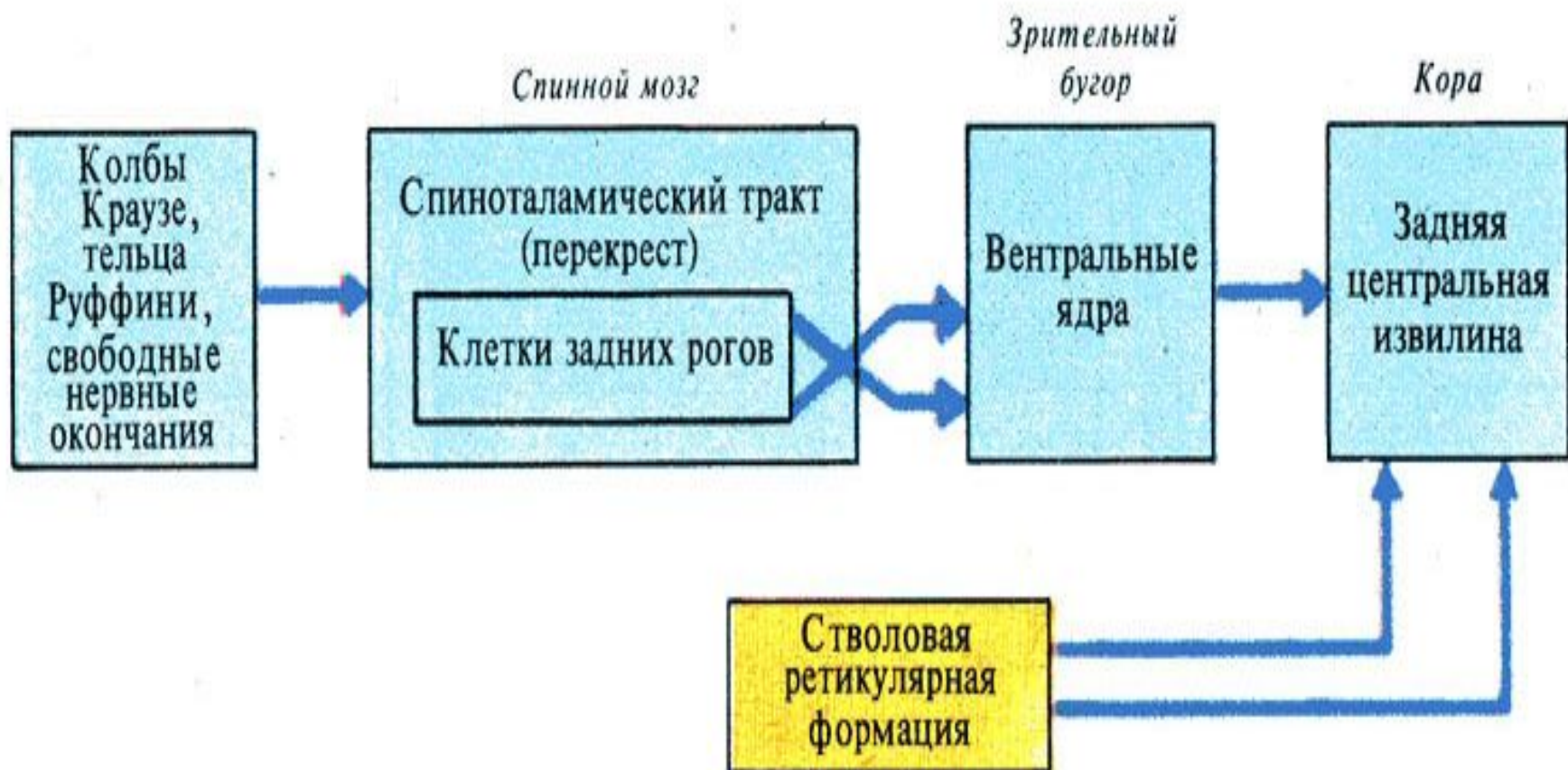
Кора б.п.

Задняя
центральная
извилина

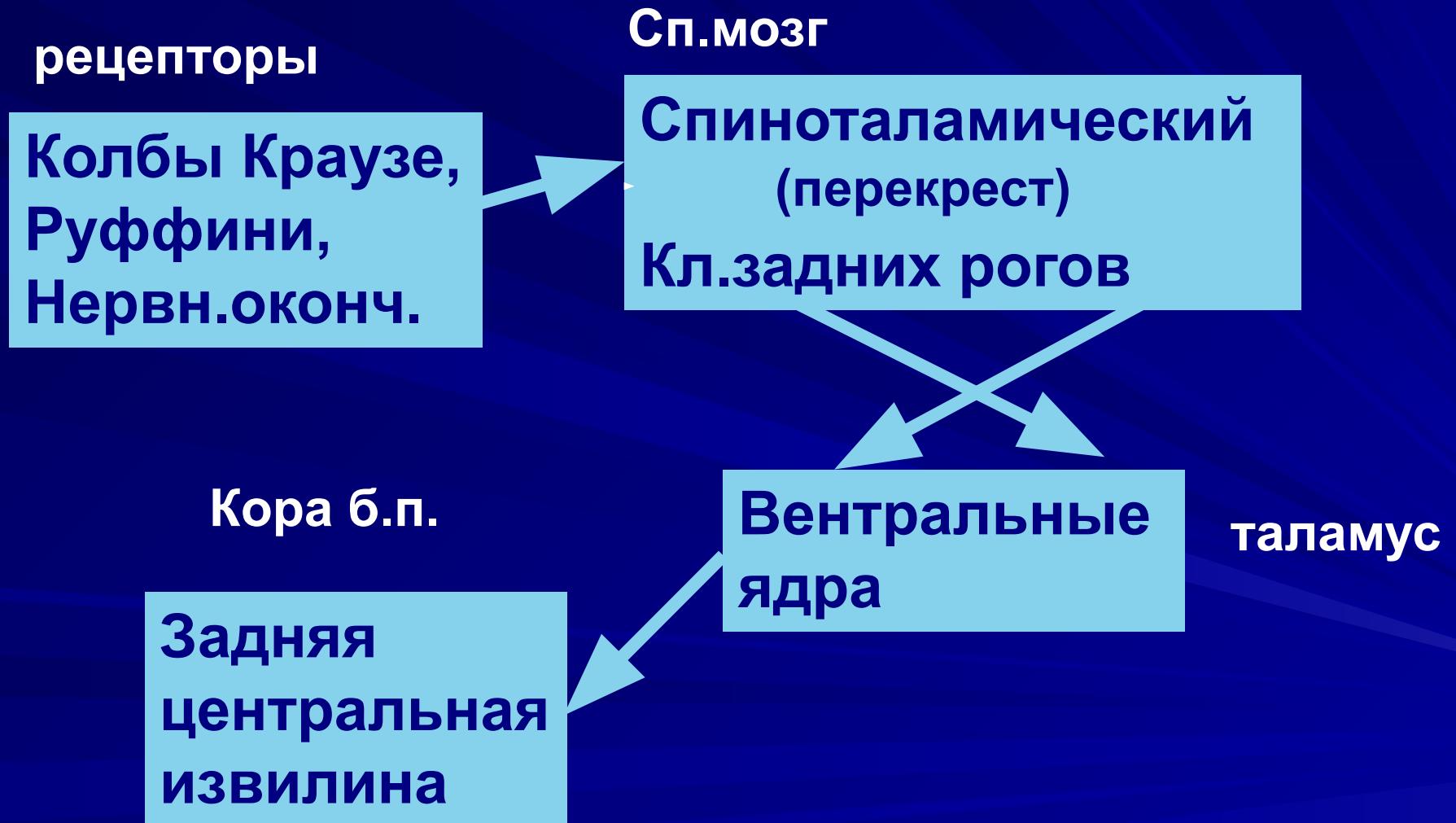
таламус

Вентральные
ядра

перекрест

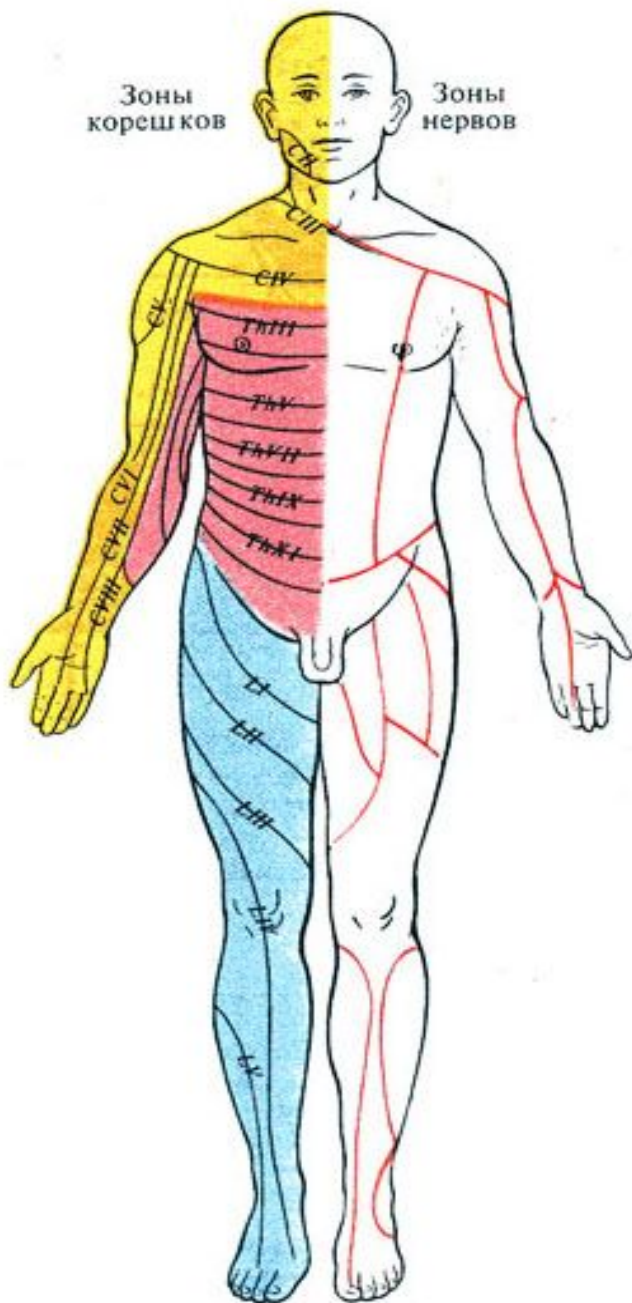


Температурная чувствительность и осязание



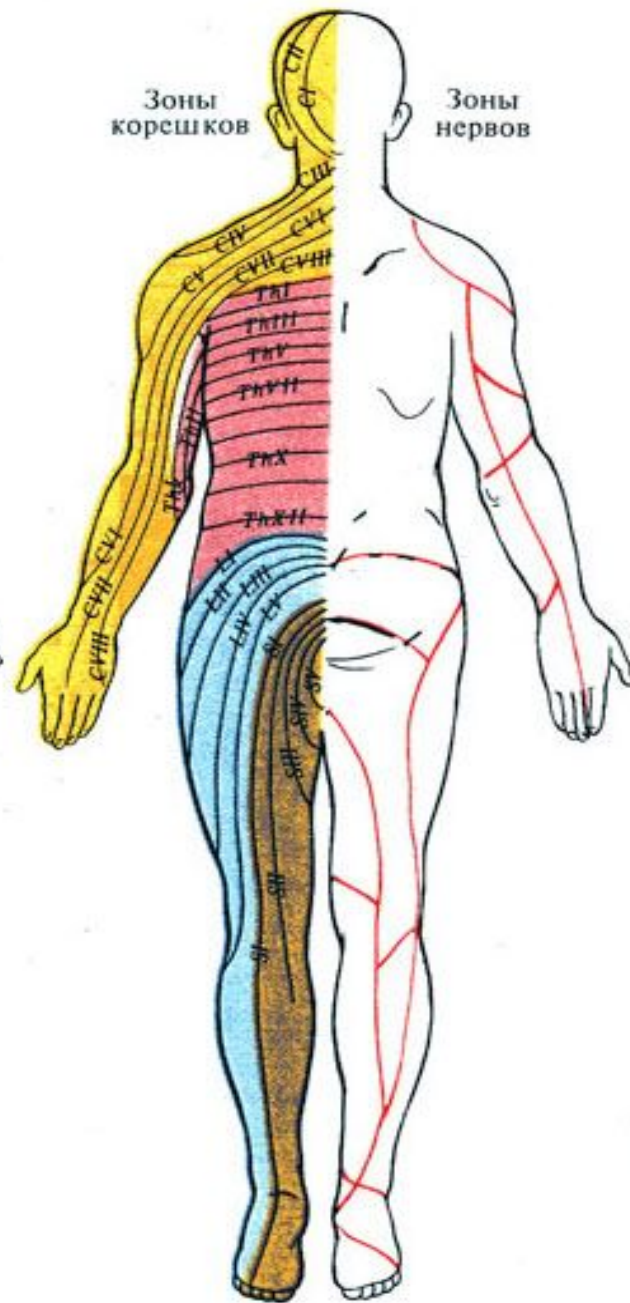
Зоны
корешков

Зоны
нервов

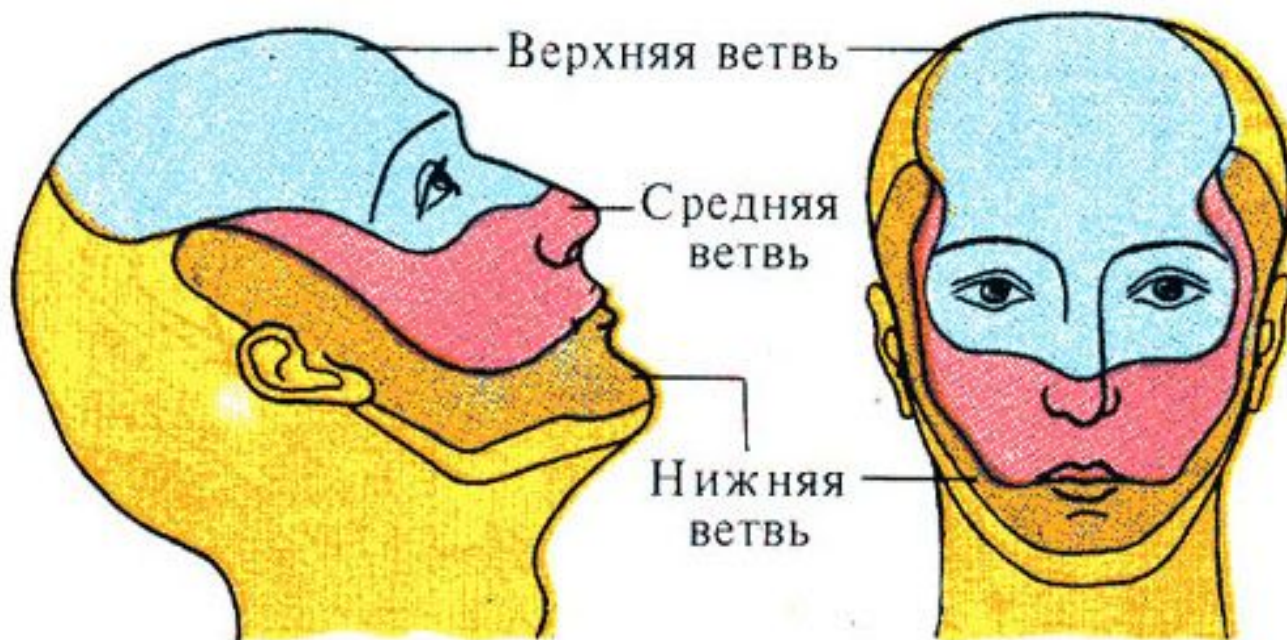


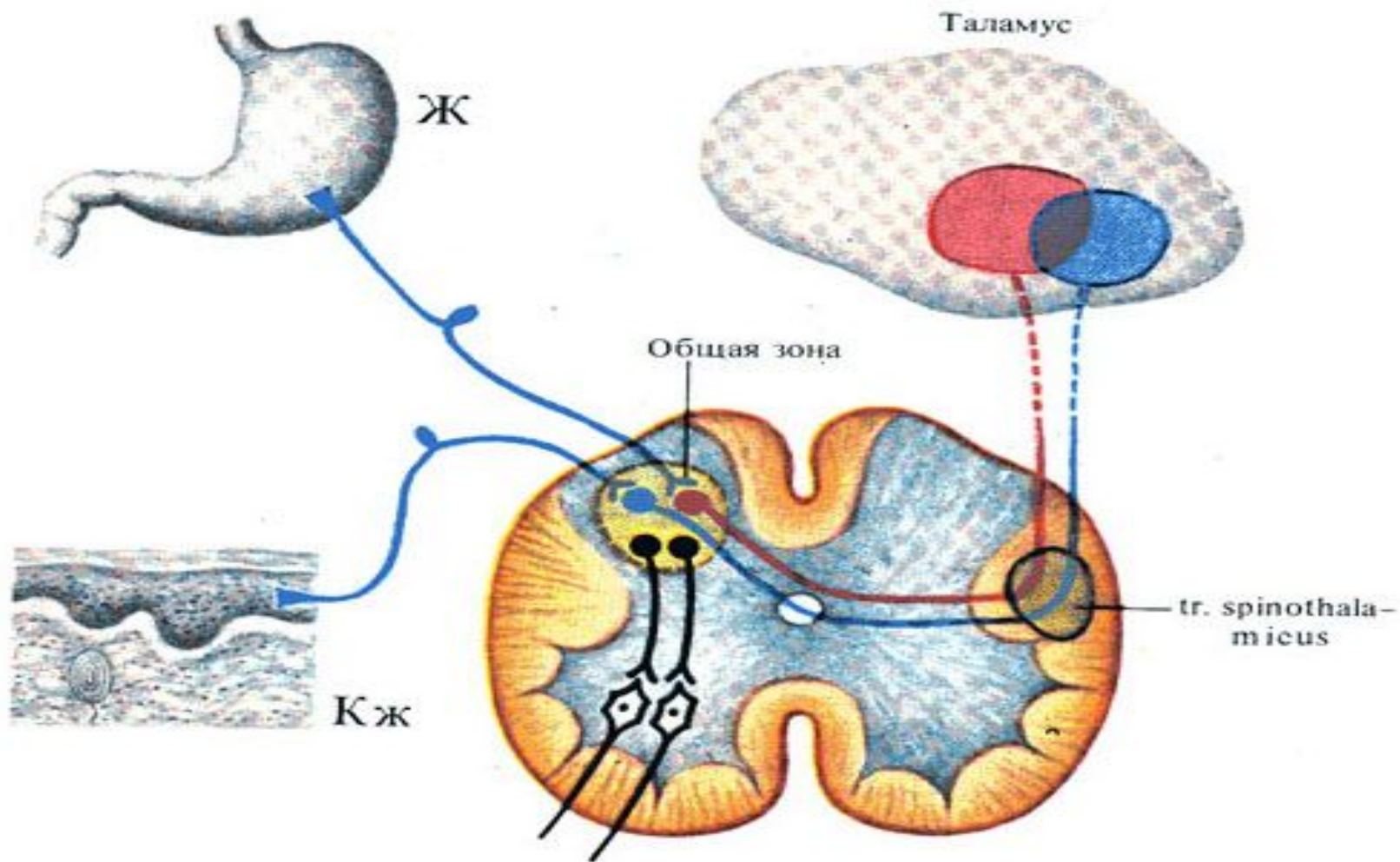
Зоны
корешков

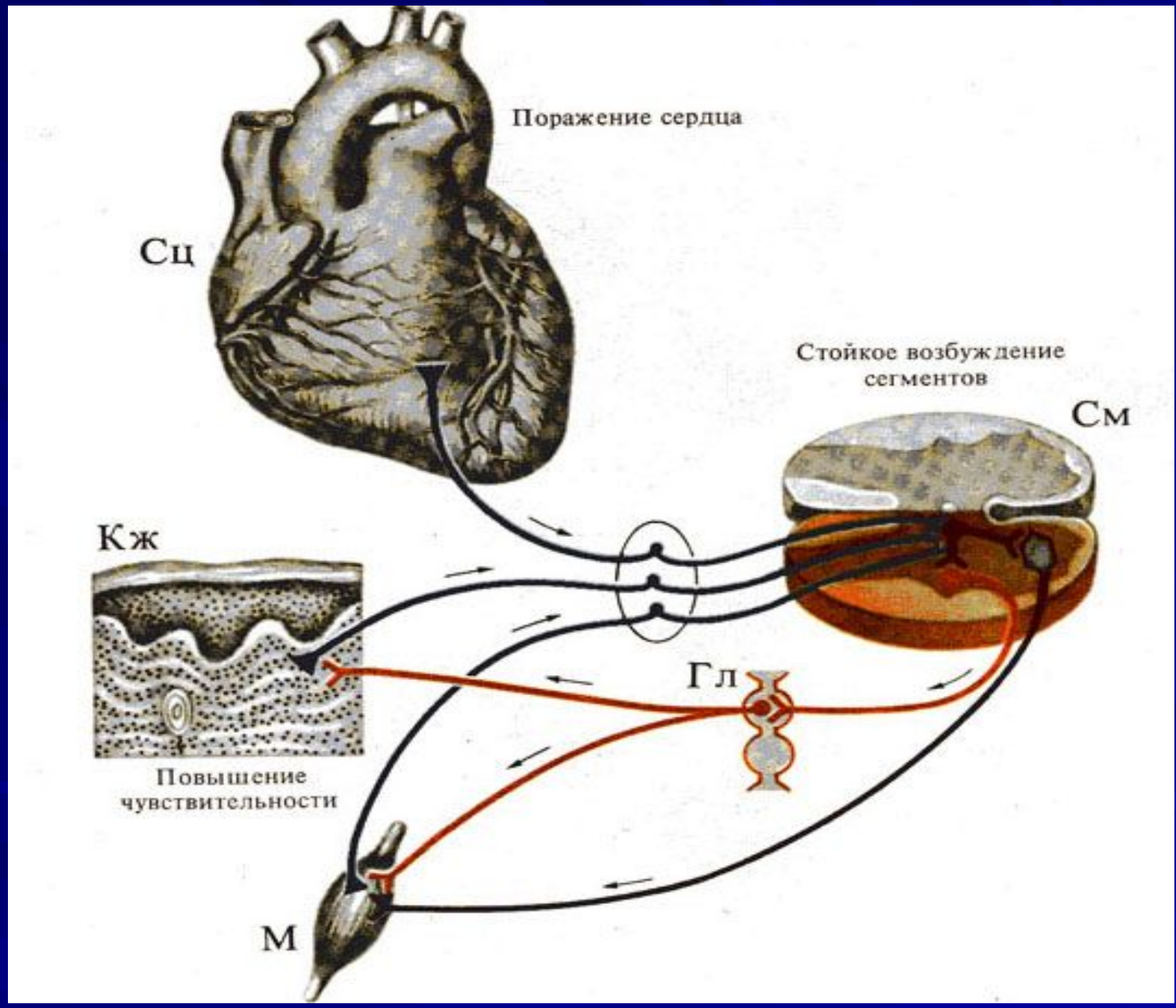
Зоны
нервов



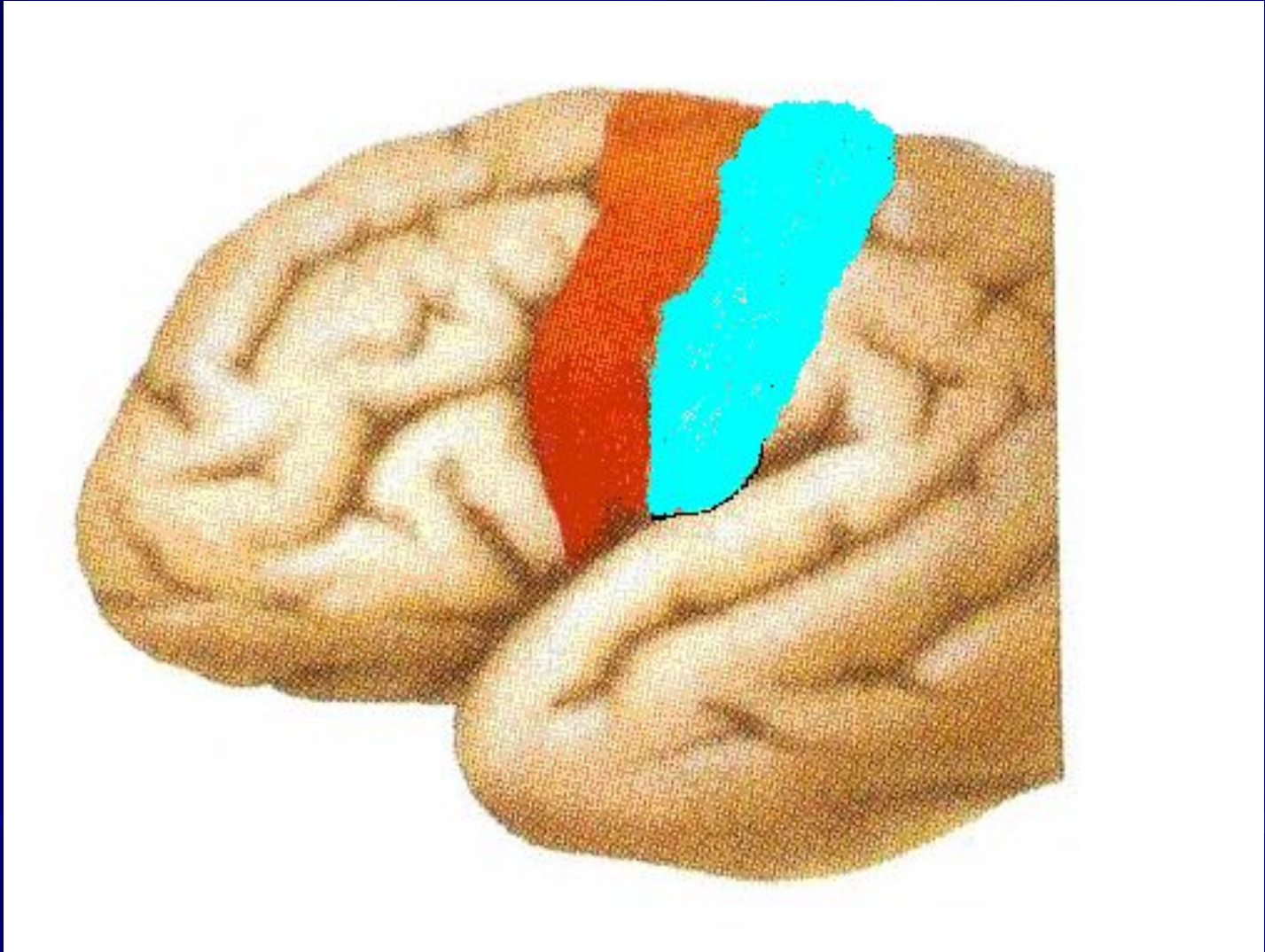
Тройничный нерв

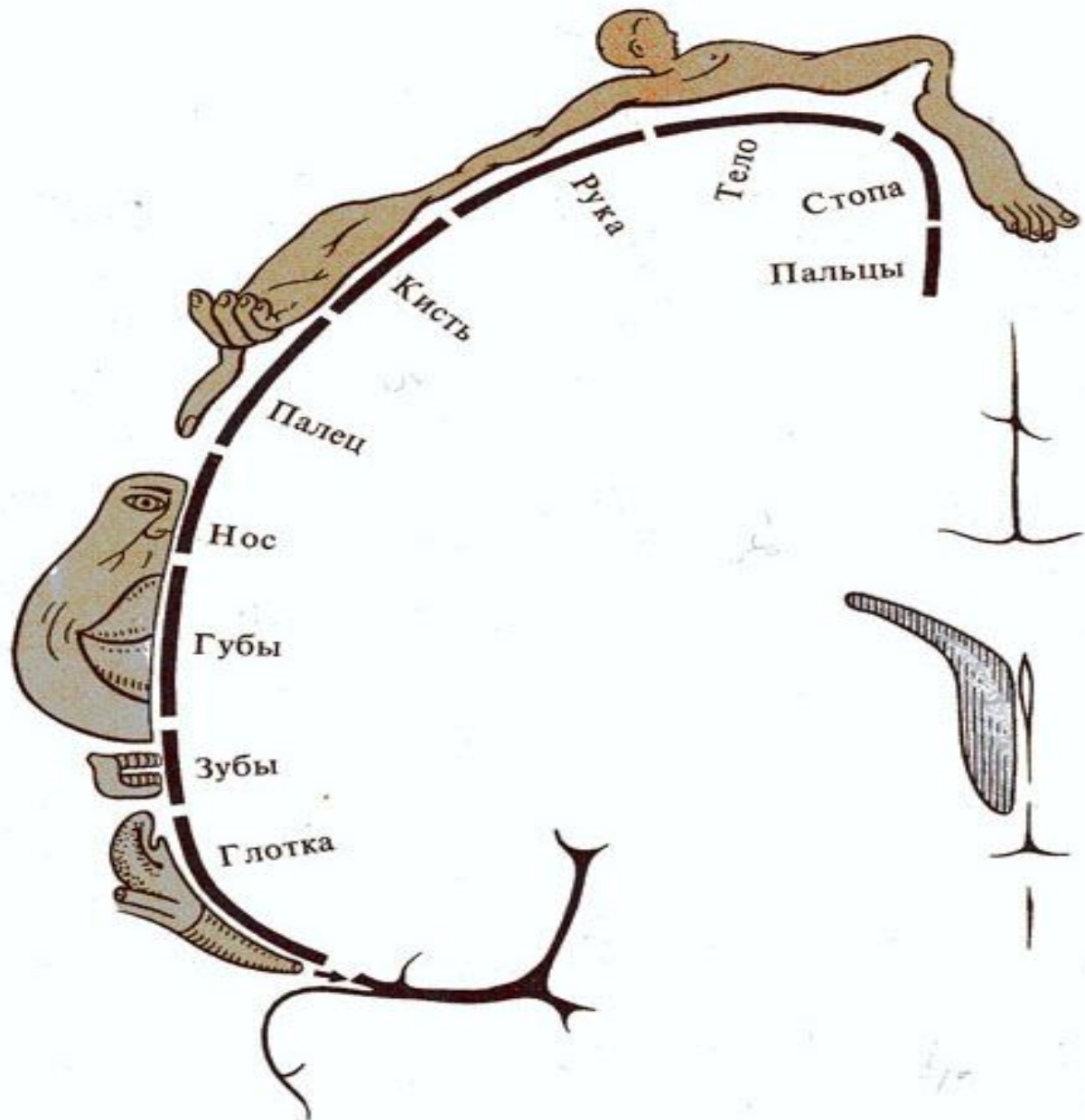




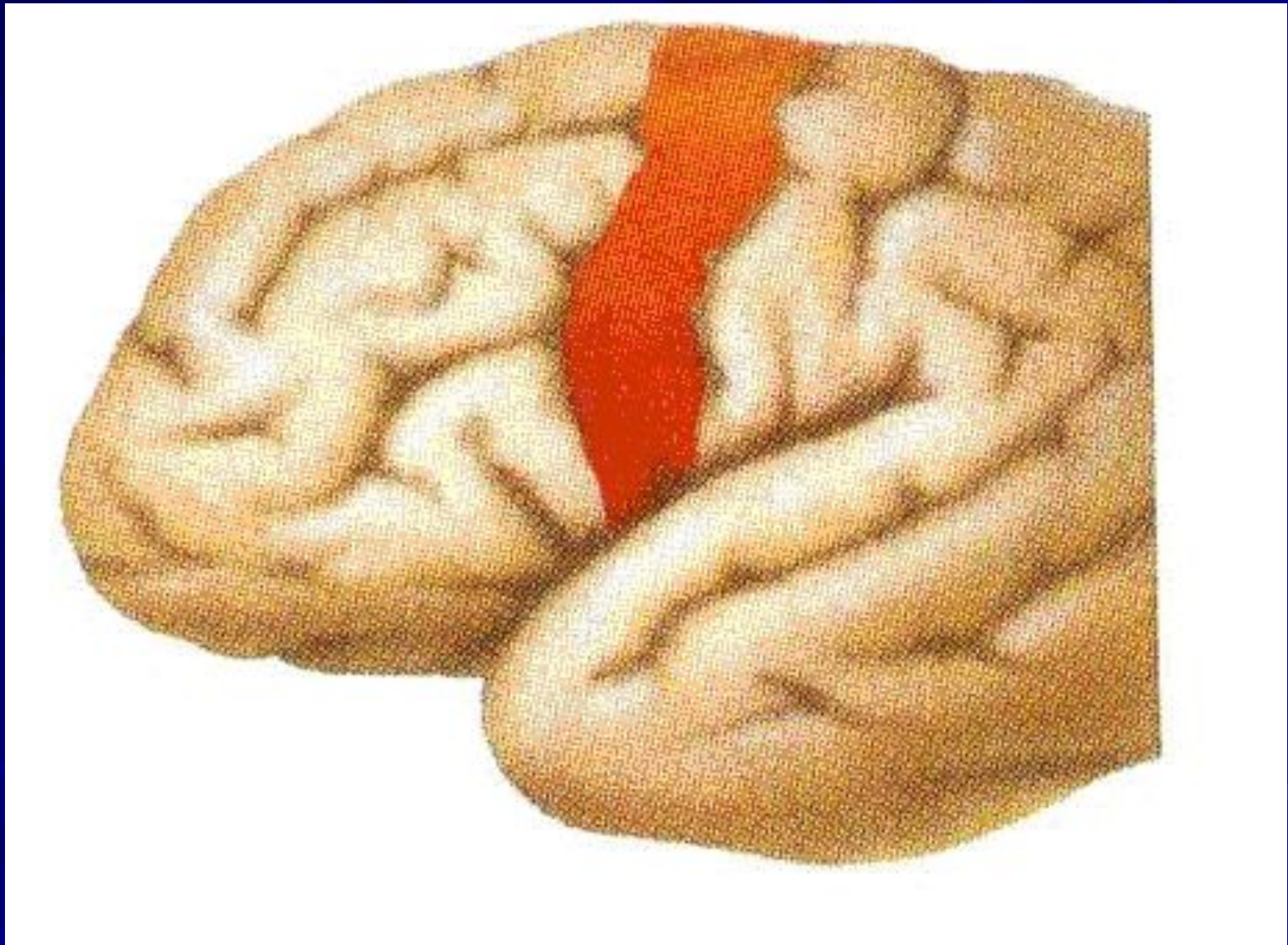


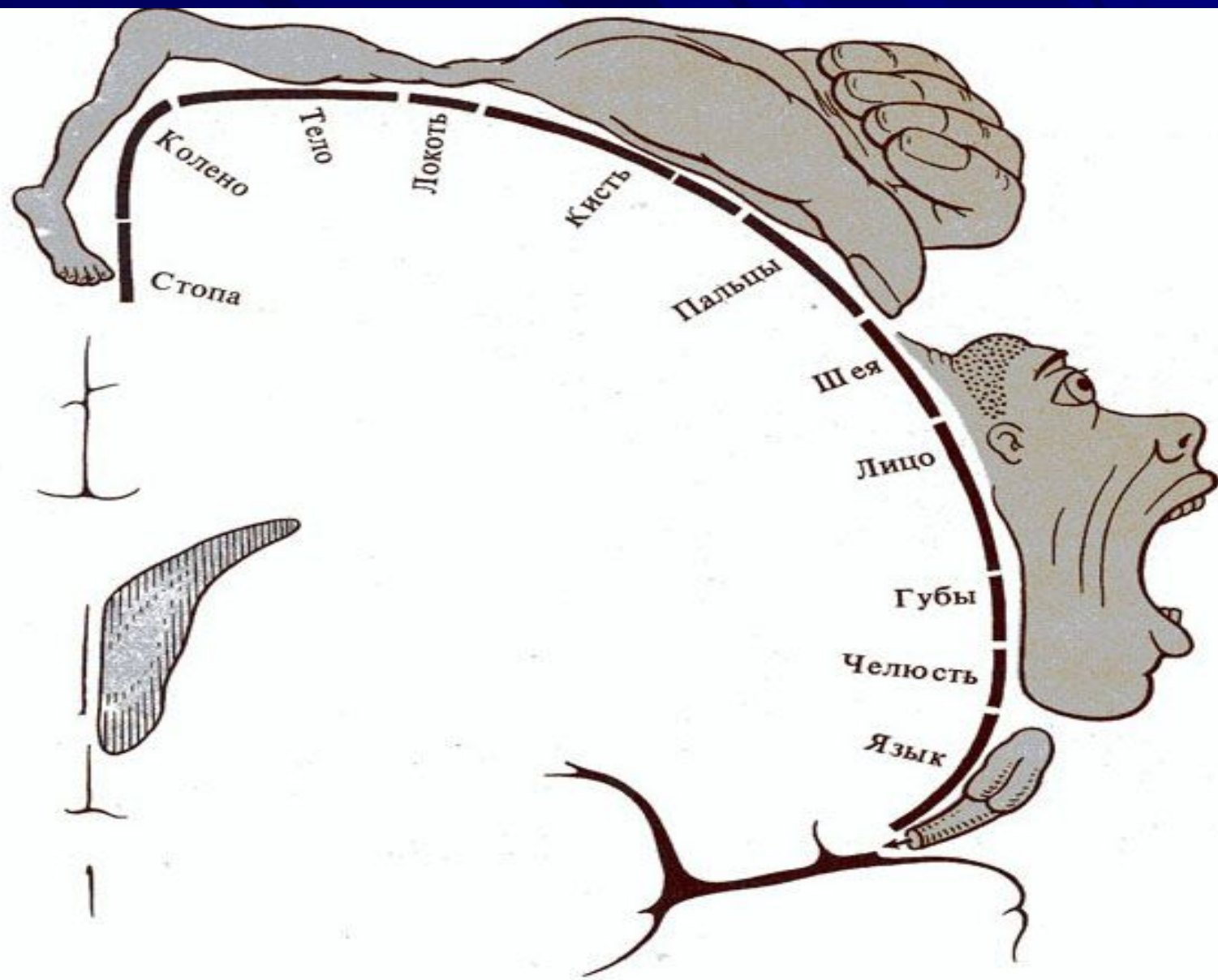
**Представительство
чувствительных
функций в задней
центральной извилине**





**Представительство
двигательных функций
в передней
центральной извилине**





Б

