

Лекция



Общая физиология сенсорных систем

Литература основная

- **Покровский, 2003**

С.541 - 547



- Не писать!!!



- Рекомендуется
записать!!!

Вопрос *1*

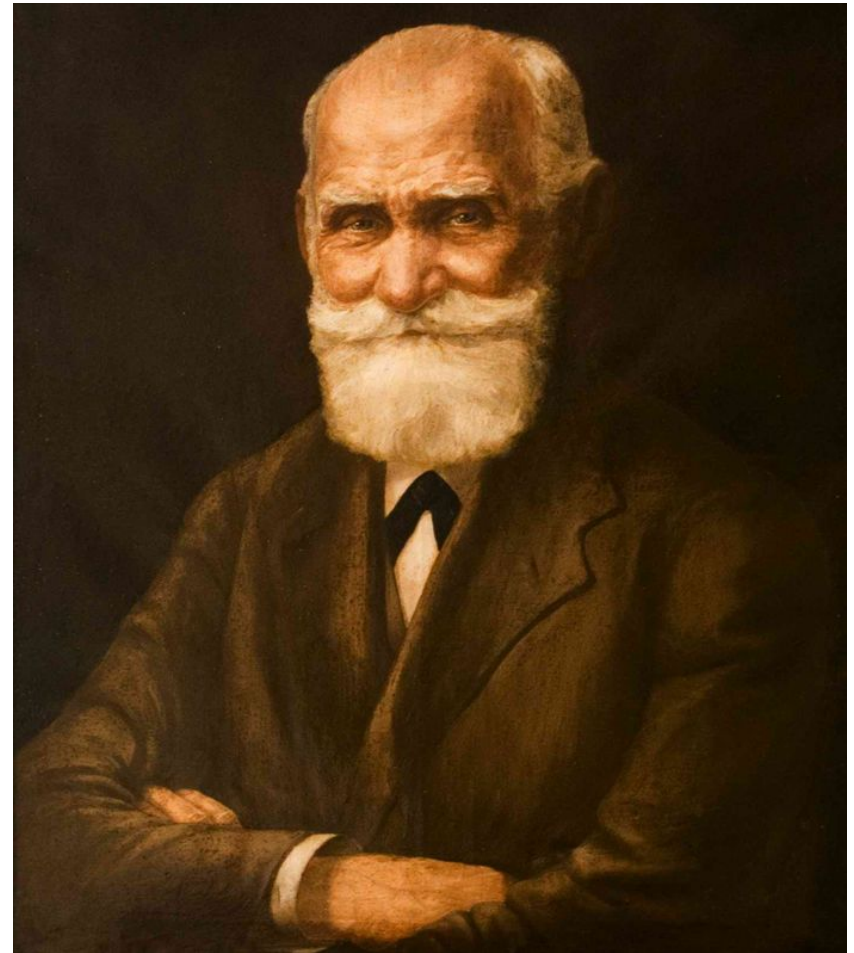


Понятия «сенсорная система», «анализатор»

Термин «анализатор»
ввел И.П.Павлов в
1909 г.

Этот термин является
синонимом термина
сенсорные системы,
который сейчас
употребляется
значительно чаще.

Сенсорная система от
латинского sensus
чувство.



Понятия «сенсорная система», «анализатор»

- *Сенсорная система* — совокупность структур нервной системы, связанных друг с другом, функцией которых является ввод в центральную нервную систему информации об определенных раздражителях внешней и внутренней среды и её обработка.

Понятия «сенсорная система», «анализатор»

- **Сенсорные системы –
каналы связи организма
человека с внешней средой**

Понятия «сенсорная система», «анализатор»

- **Сенсорные сигналы подвергаются
высшему анализу и синтезу
(опознанию образа), после чего
формируется ответная реакция
организма.**

Понятия «сенсорная система», «анализатор»

- **Сенсорные сигналы подвергаются
высшему анализу и синтезу
(опознанию образа), после чего
формируется ответная реакция
организма.**

Понятия «сенсорная система», «анализатор»



- Переработка **сенсорной информации** может сопровождаться, но может и не сопровождаться **осознанием** стимула.
- Если осознание происходит, говорят об **ощущении**.
- Понимание ощущения приводит к **восприятию**.

Понятия «сенсорная система», «анализатор»



- **Ощущение и восприятие относятся к психическим процессам познания, с которыми мы будем знакомиться позже.**
- **Сегодня мы лишь коснемся вопросов, непосредственно связанных с физиологией сенсорных систем, причём сделаем это схематически.**

Понятия «сенсорная система», «анализатор»

Свойства ощущений:

- **Адаптация**
- **Контраст**
- **Наличие порогов ощущений**
 - **верхнего**
 - **нижнего**
 - **разностного**
- **Сенсибилизация**
- **Наличие последовательных образов**

Понятия «сенсорная система», «анализатор»

Адаптация

— повышение или понижение чувствительности анализаторов в результате непрерывного или длительного воздействия раздражителей.

Понятия «сенсорная система», «анализатор»

Контраст

— увеличение чувствительности к раздражителю вследствие одновременного действия другого слабого раздражителя

Или

— уменьшение чувствительности к раздражителю вследствие одновременного действия другого сильного раздражителя.

Понятия «сенсорная система», «анализатор»

Сенсибилизация

**— повышение чувствительности
анализаторов**

Понятия «сенсорная система», «анализатор»

Последовательные образы

— продолжение ощущения, когда действие раздражителя уже прекратилось.

Понятия «сенсорная система», «анализатор»

Значение сенсорных систем для организма мы можем оценить при уменьшение или полном устранении поступающей информации из внешней среды, т.е.

сенсорной депривации (англ. *deprivation* **лишение, утрата**).

Понятия «сенсорная система», «анализатор»

Сенсорная депривация достигается с помощью:

- **Хирургического вмешательства на структурах сенсорных систем.**
- **Создания специальных условий, которые уменьшают поток информации.**

Понятия «сенсорная система», «анализатор»

***Хирургическая депривация в
приводит к деафферентации,***

***т.е. лишению афферентной
импульсации центральных
структур сенсорных систем***

Вопрос 2



Типы сенсорных систем

Психофизиологическая классификация
(рецепторов)

1. **Зрительная**
2. **Слуховая**
3. **Вестибулярная**
4. **Обонятельная**
5. **Вкусовая**
6. **Тактильная**
7. **Проприоцептивная**

Типы сенсорных систем

С экстерорецепцией

- Зрительная
- Слуховая
- Тактильная
- Вкусовая
- Обонятельная

С интерорецепцией

- Вестибулярная
- Проприоцептивная
- Висцерорецептивная ?

Типы сенсорных систем

По характеру контакта

Дистантные

- Зрительная
- Слуховая
- Обонятельная

Контактные

- Вкусовая
- Вестибулярная
- Тактильная

Типы сенсорных систем

По природе раздражителя

С фоторецепцией

- Зрительная

С механорецепцией

- Слуховая
- Вестибулярная
- Тактильная

С хеморецепцией

- Вкусовая
- Обонятельная

С терморецепцией

С ноцицепцией

Типы сенсорных систем

По природе сенсорной клетки

Первичночувствующие

- Зрительная
- Обонятельная
- Тактильная
- Проприоцептивная

Вторичночувствующие

- Слуховая
- Вестибулярная
- Вкусовая

Типы сенсорных систем

Прогрессивные сенсорные системы

- Зрительная
- Слуховая

Типы сенсорных систем

Признаки прогрессивных сенсорные системы

- наиболее дифференцированное строение рецепторного аппарата
- большое число мозговых структур получают импульсацию
- большее число кортикальных полей занято обработкой информации,
- развито управление функционированием отдельных их структур с помощью обратных связей.
- результаты функционирования систем в максимальной степени осознаются.

Вопрос 3



Общая схема строения сенсорных систем

И.П.Павлов различал **3 отдела анализатора:**

- **периферический** (совокупность рецепторов),
- **проводниковый** (пути проведения возбуждения),
- **центральный** (нейроны коры, которые анализируют стимул)

Общая схема строения сенсорных систем

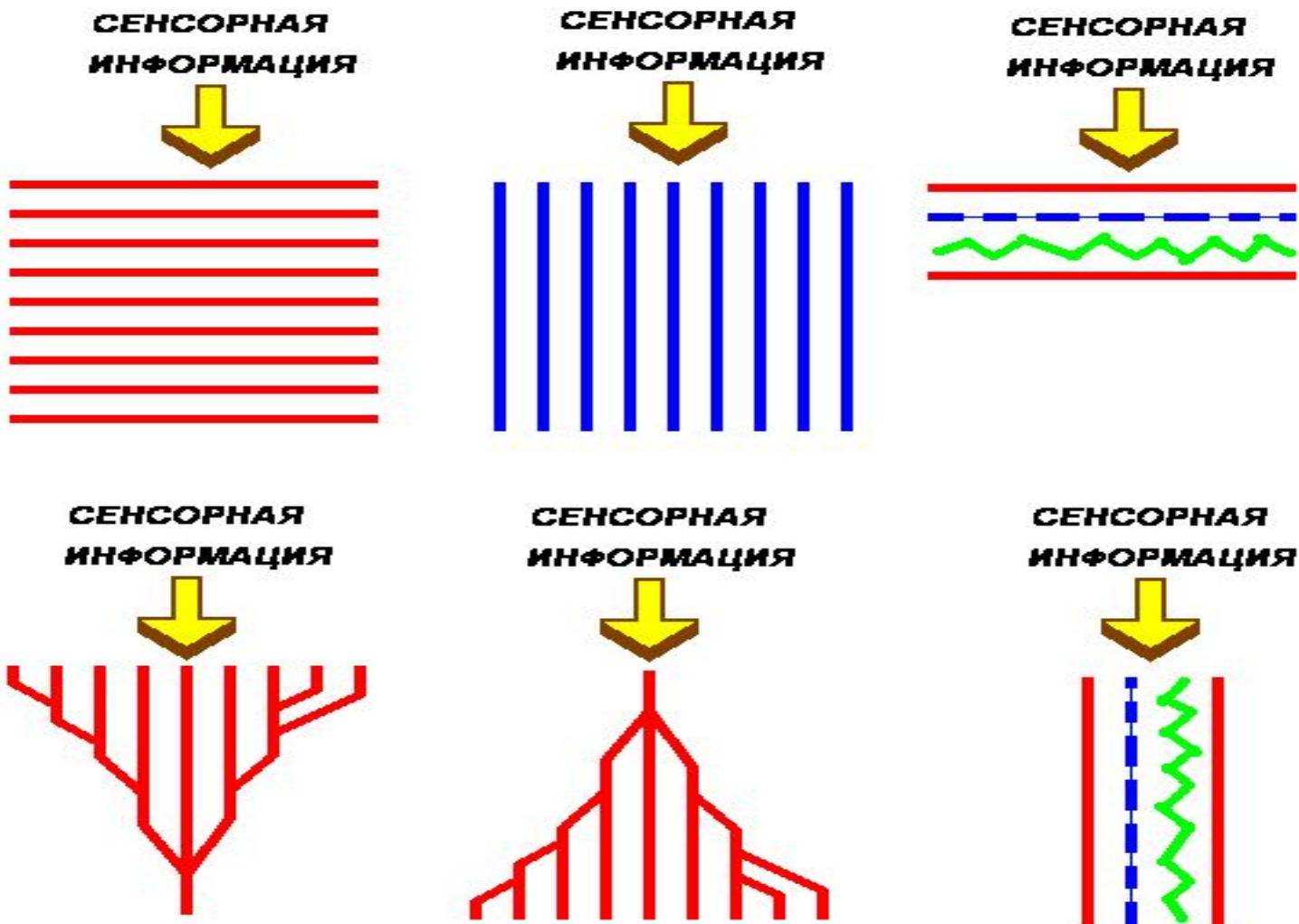
**Не путайте анализаторы с
рефлекторными дугами.**

**У анализаторов нет эффекторной
части.**

Общие **принципы** строения сенсорных систем

- **многослойность**
- **многоканальность**
- **наличие сенсорных воронок**
 - **суживающихся**
 - **расширяющихся**
- **дифференциация** элементов сенсорной системы
 - **по горизонтали**
 - **по вертикали**

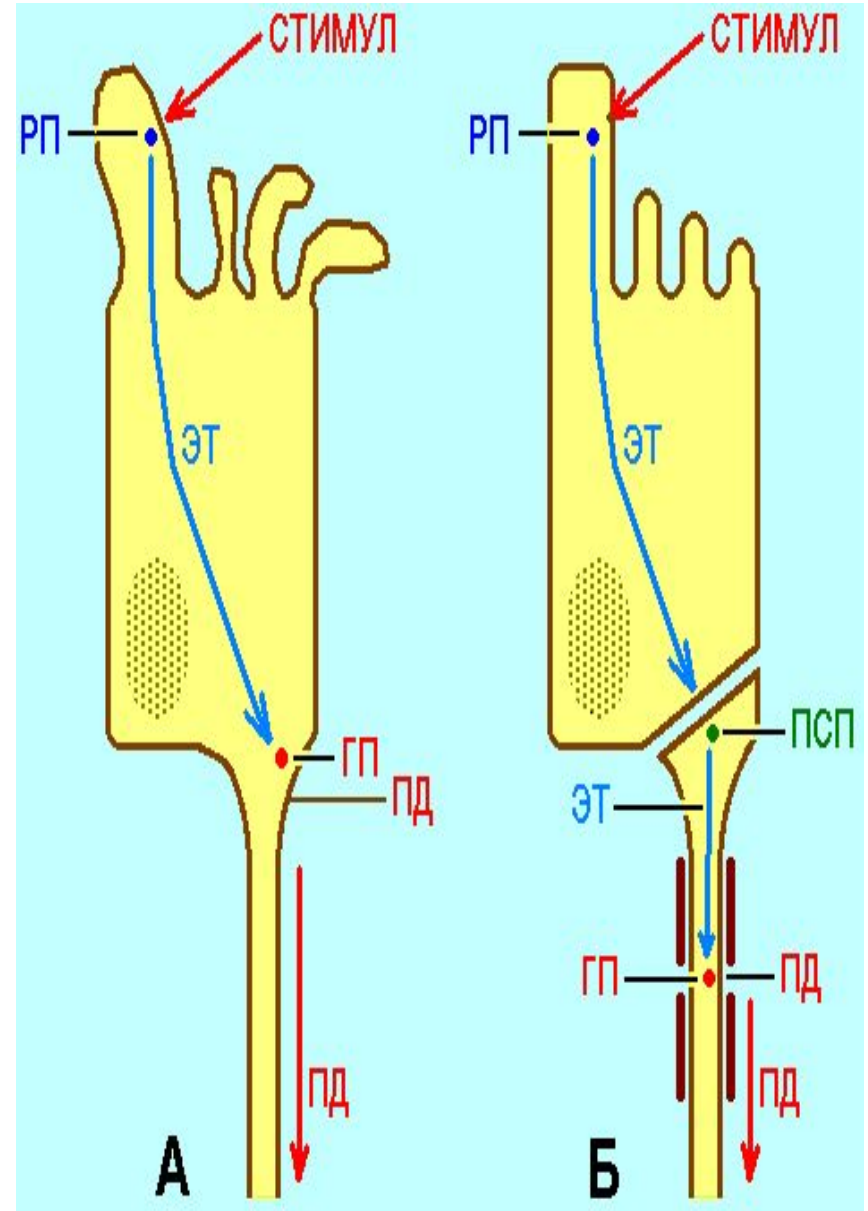
Общие **принципы** строения сенсорных систем

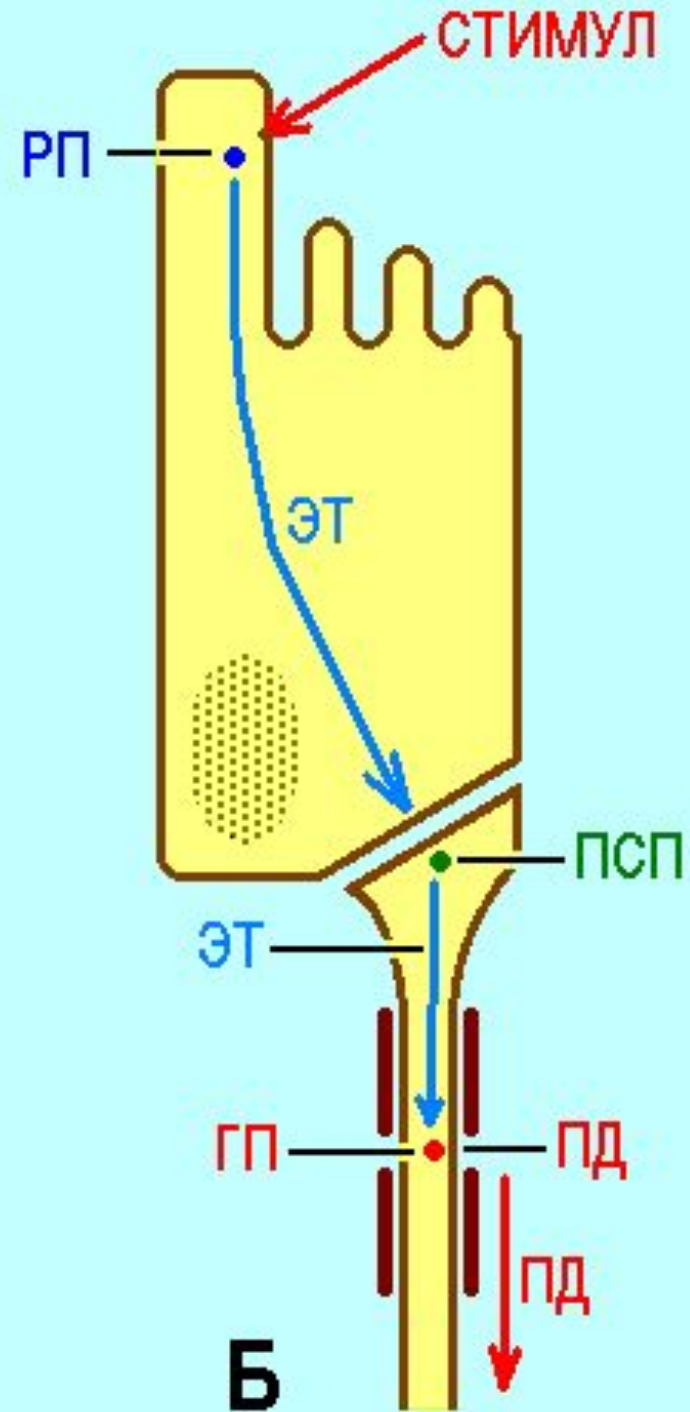
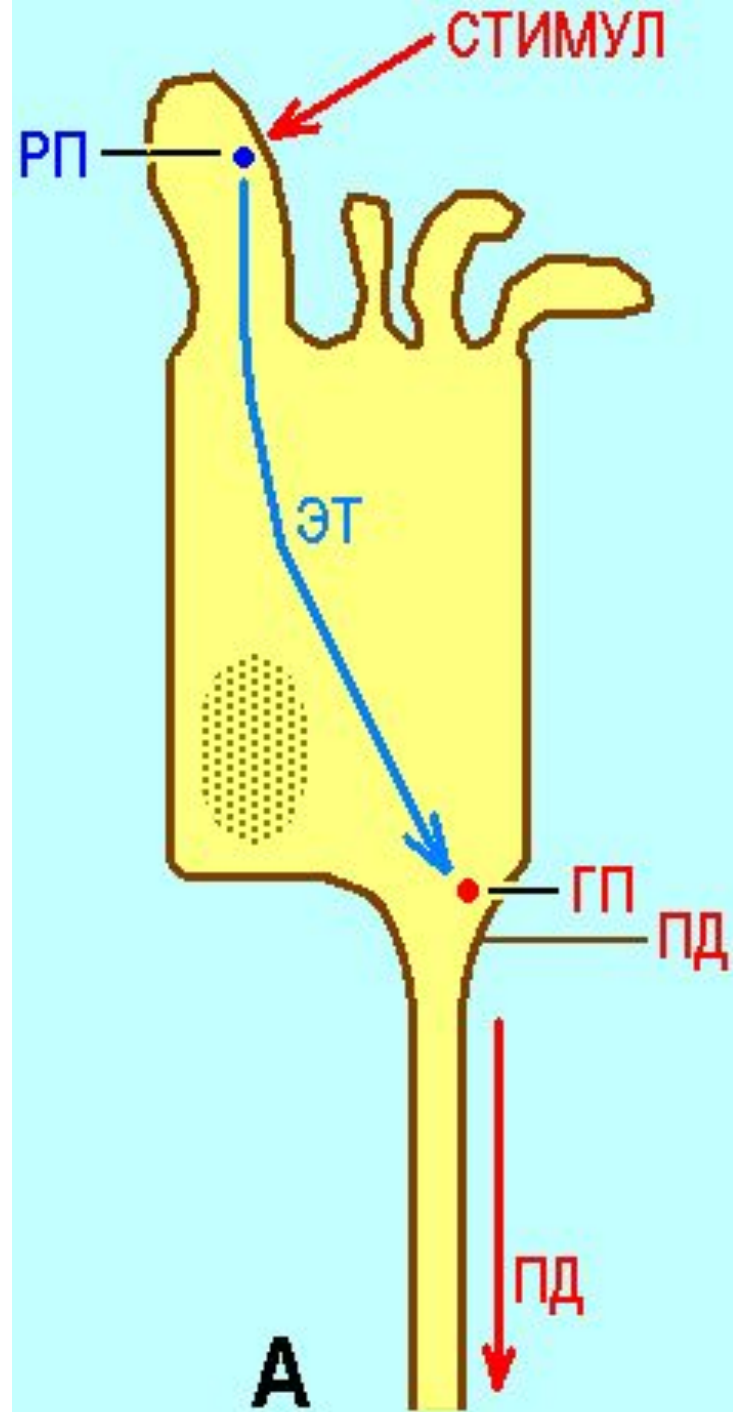


Вопрос 4

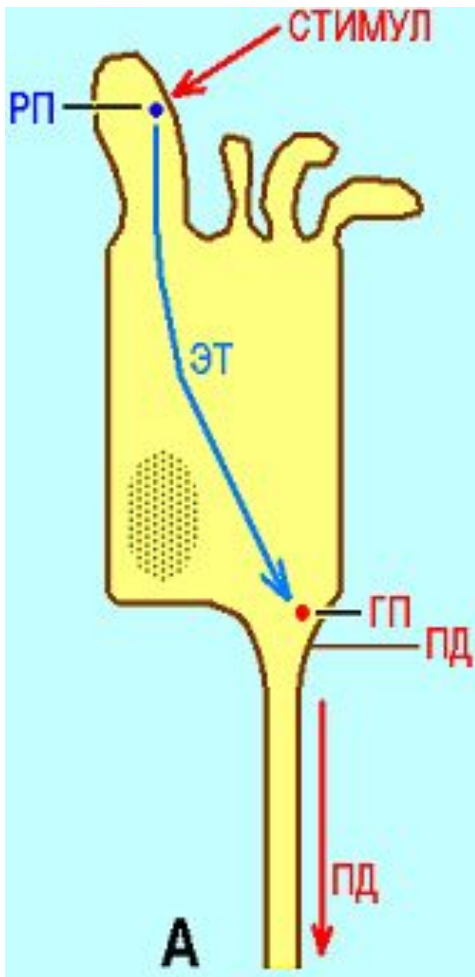


- *Этапы
рецепторного
акта в первично-
и вторично-
чувствующих
рецепторах*



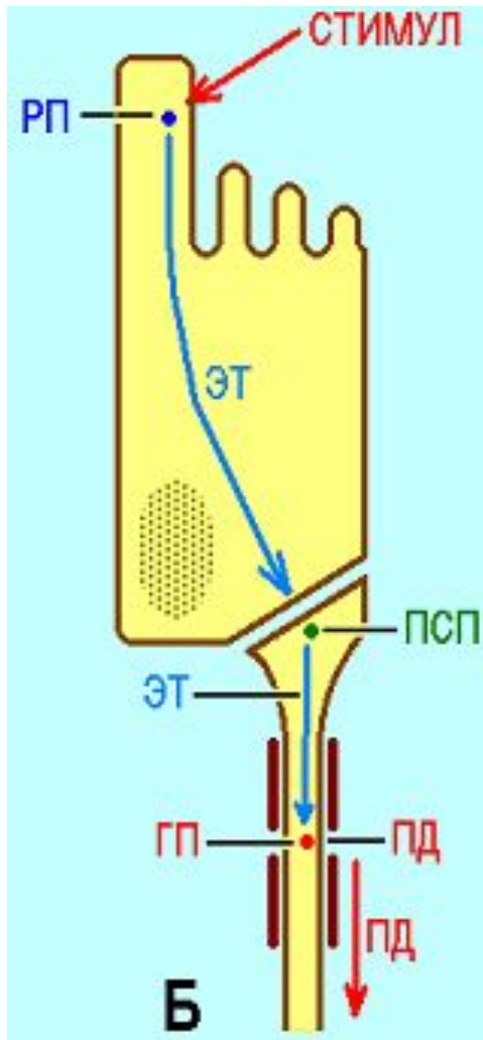


Этапы рецепторного акта в первичночувствующих рецепторах



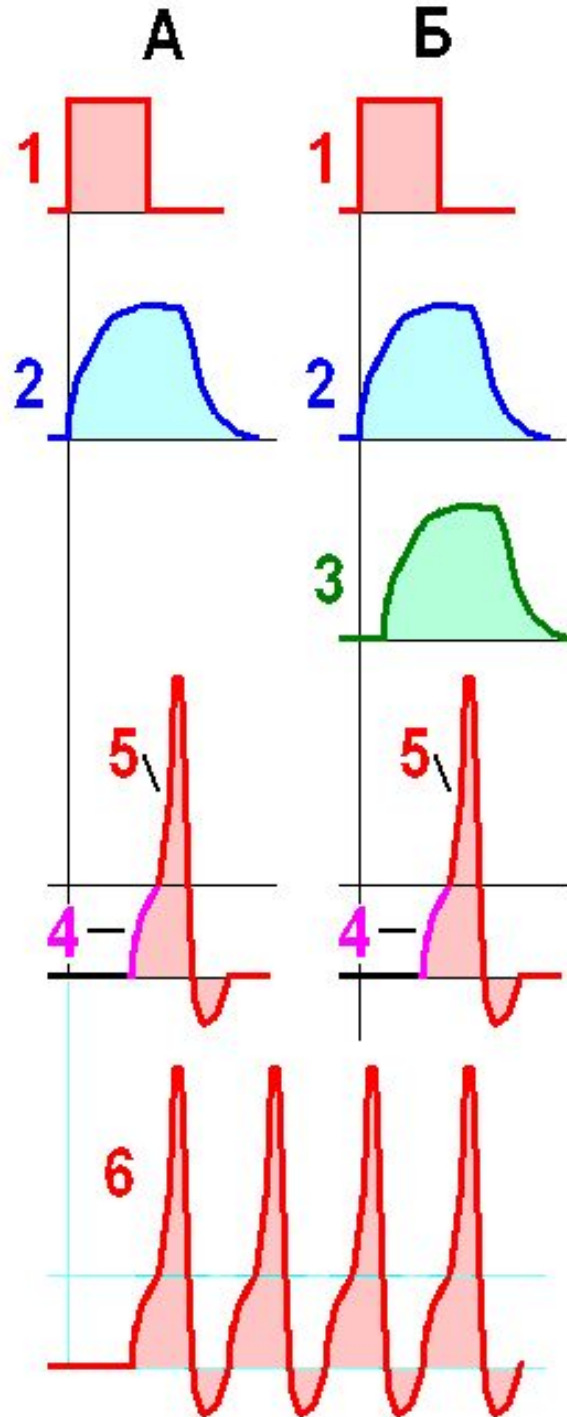
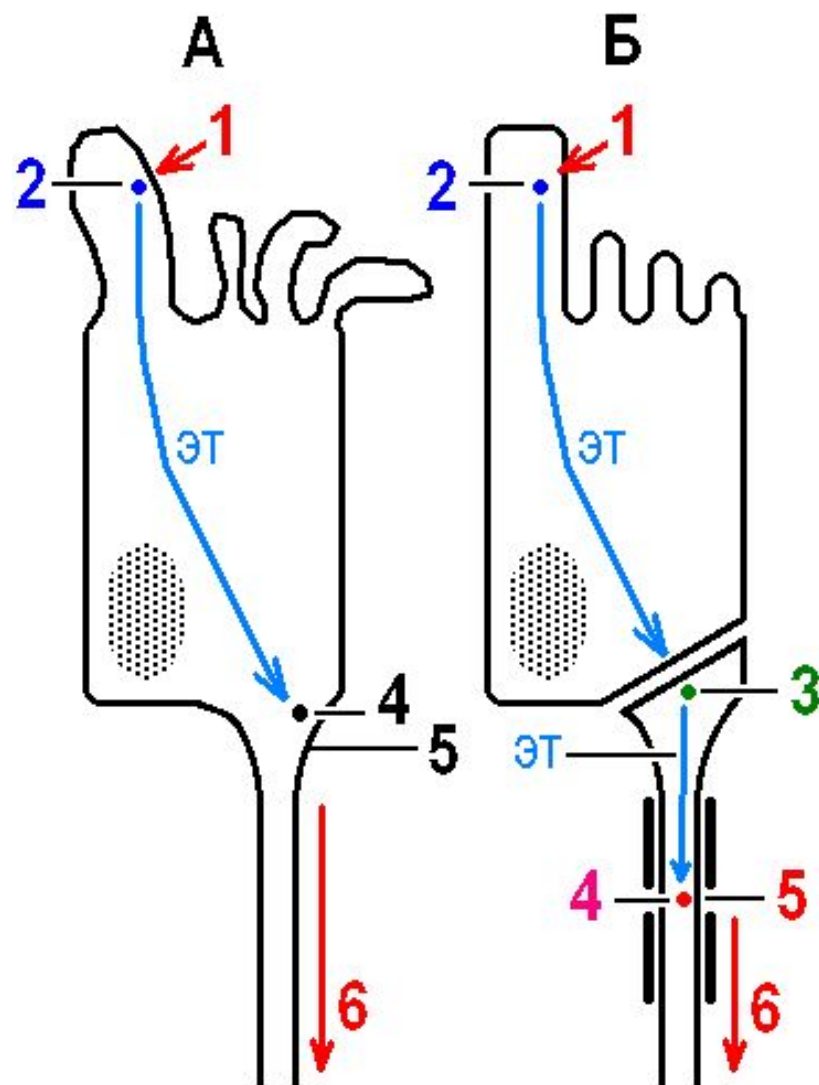
1. специфическое взаимодействие раздражителя с мембраной рецептора на молекулярном
2. возникновение РП, в месте взаимодействия стимула с рецептором (следствие изменения проницаемости мембраны рецептора);
3. электротоническое распространение РП к аксону сенсорного нейрона;
4. генерация ПД;
5. проведение ПД по нервному волокну в ортодромном направлении.

Этапы рецепторного акта в вторичночувствующих рецепторах



I-III этапы совпадают с аналогичными этапами первичночувствующих рецепторов, но протекают в специализированной рецептирующей клетке и заканчиваются на ее пресинаптической мембране;

1. специфическое взаимодействие раздражителя с мембраной рецептора на молекулярном
2. возникновение РП, в месте взаимодействия стимула с рецептором (следствие изменения проницаемости мембраны рецептора);
3. электротоническое распространение РП к аксону сенсорного нейрона;
4. выделение медиатора пресинаптическими структурами;
5. возникновение ПСП на постсинаптической мембране нервного волокна
6. электротоническое распространение ПСП по нервному волокну;
7. генерация ПД электрогенными участками этого волокна;
8. проведение ПД по нервному волокну в ортодромном направлении.



Свойства рецепторных потенциалов

- Образуются **в месте действия** стимула.
- **Градуальность**: стимулами разной интенсивности большинство рецепторов деполяризуется (или гиперполяризуется, как в случае палочек и колбочек) неодинаково. Хотя амплитуда потенциала определенным образом отражает силу стимуляции, последняя не служит источником энергии для такого изменения клетки. Единственная функция стимула - управление ионными токами через мембрану.
- **Локальность**: распространяется по клетке электротонически, а не проводится активно по мембране.
- Рецепторные потенциалы могут подвергаться **пространственной и временной суммации**.

Свойства генераторных потенциалов

- Образуются в месте генерации потенциала действия (аксонный холмик, первый перехват Ранвье).
- Является результатом *пространственной и временной суммации* рецепторных потенциалов.
- Градуален: рецепторным потенциалам (стимулам) разной интенсивности соответствует большее или меньшее значение. Большей величине генераторного потенциала соответствует большая частота формирования потенциала действия (следования импульсов).
- *Локальный*, но является источником потенциала действия распространяющегося по мембране активно.

Вопрос 5



Сенсорные пороги (пороги ощущений)

- **Абсолютные** (нижний и верхний)
- **Дифференциальные**
(разностные пороги, пороги различения)

Сенсорные пороги (пороги ощущений)

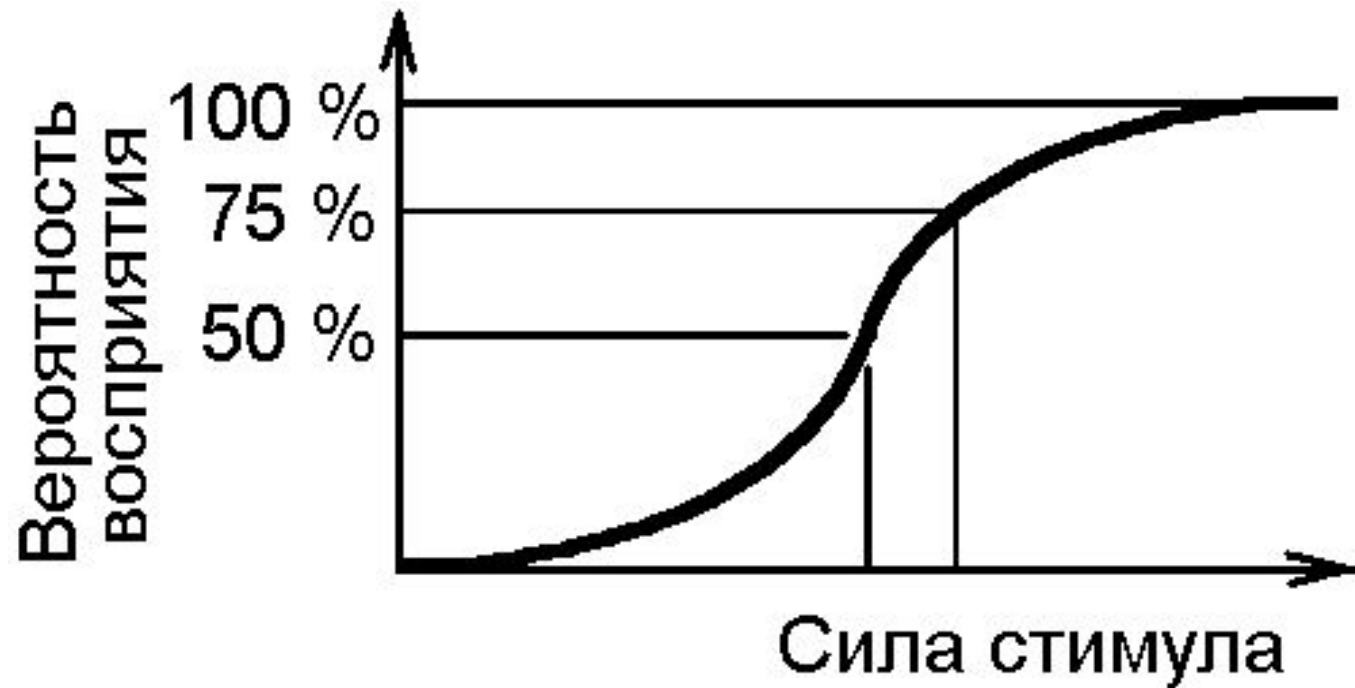
- **Верхний порог** — максимальная сила раздражителя, сверх которой это раздражение перестаёт ощущаться.

Сенсорные пороги (пороги ощущений)

- **Нижний порог** — минимальная сила раздражителя, которая способна вызвать в анализаторе нервное возбуждение, достаточное для возникновения ощущения.

Обнаружение сенсорных сигналов в рецепторах (абсолютные пороги)

- Как быть, если порог «размыт»?



Различение сигналов в рецепторах (дифференциальные пороги)

- **Дифференциальный порог** — минимальное различие между значениями силы стимула, необходимое для обеспечения разных реакций на эти стимулы.

Вопрос 5





Дифференциальные пороги интенсивности
стимула
(закон Вебера-Фехнера)

**Порог различения силы
раздражителя практически всегда
выше ранее действовавшего
раздражения на определенную долю
(закон Вебера).**

Дифференциальные пороги интенсивности стимула (закон Вебера-Фехнера)

Фехнер придал этому принципу вид математического закона известного как **закон Вебера—Фехнера**

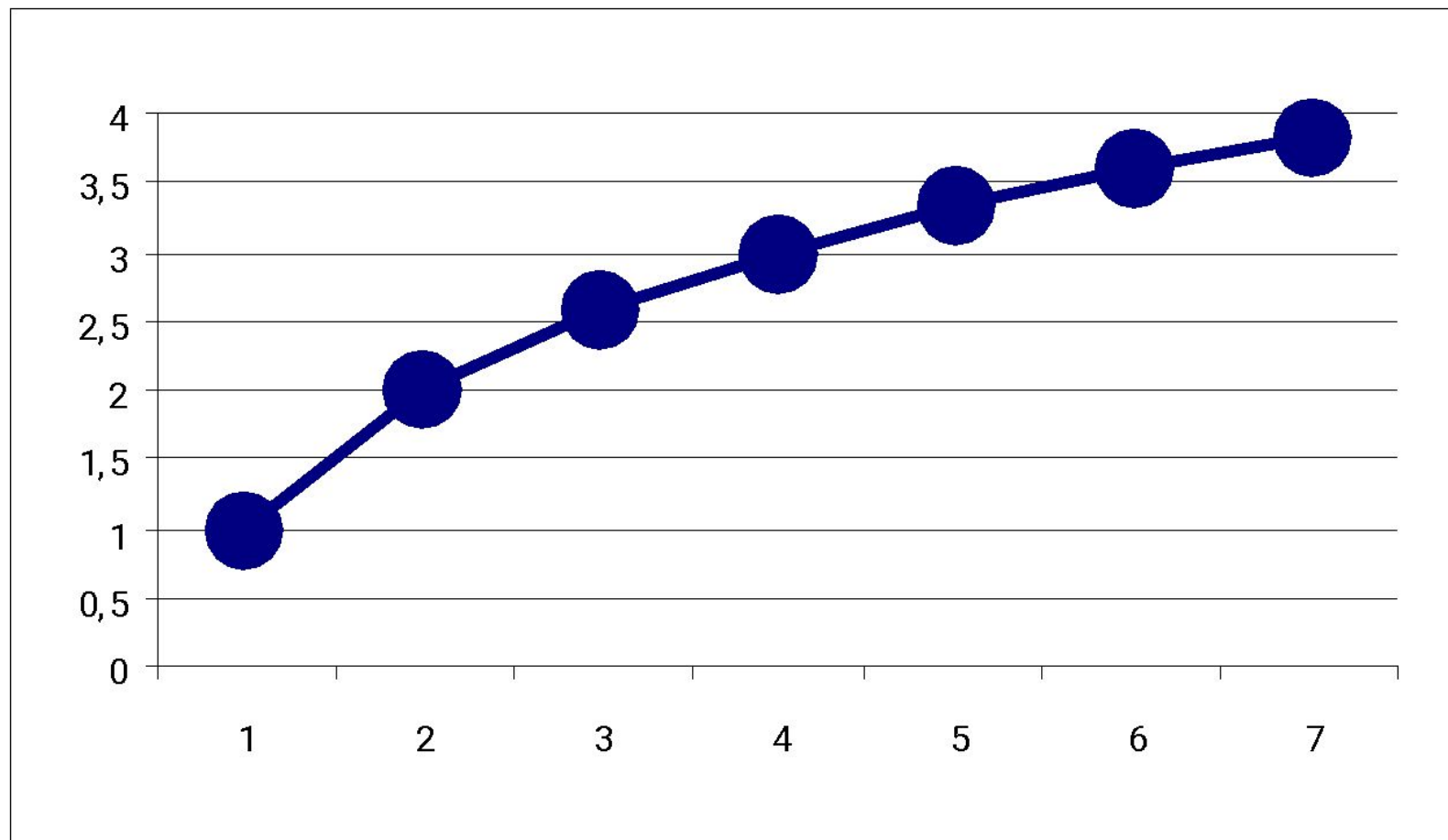
$$\Delta I / I = k ,$$

где: ΔI — едва ощущаемое изменение силы стимула;

I — сила стимула;

k — величина постоянная в определенном диапазоне интенсивностей. Эту величину часто называют **коэффициентом Вебера**.

Дифференциальные пороги интенсивности стимула (закон Вебера-Фехнера)



Закон Вебера-Фехнера

СИЛА
РАЗДРАЖЕНИЯ



ИНТЕНСИВНОСТЬ
ОЩУЩЕНИЯ

$$S = k \cdot \lg \frac{J}{J_0}$$

S - интенсивность ощущения;

k - коэффициент пропорциональности;

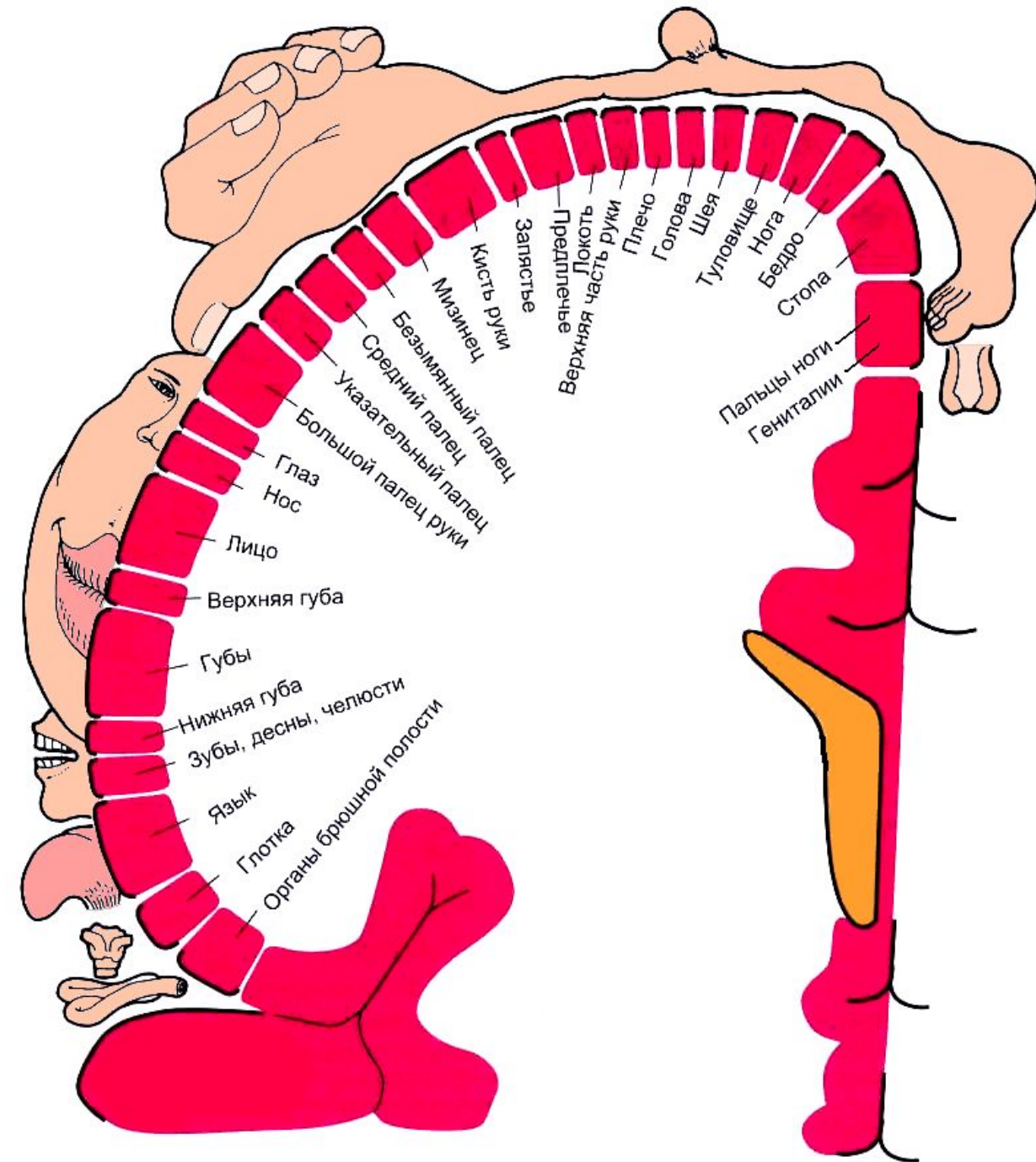
J - уровень раздражителя, воздействующего на органы чувств;

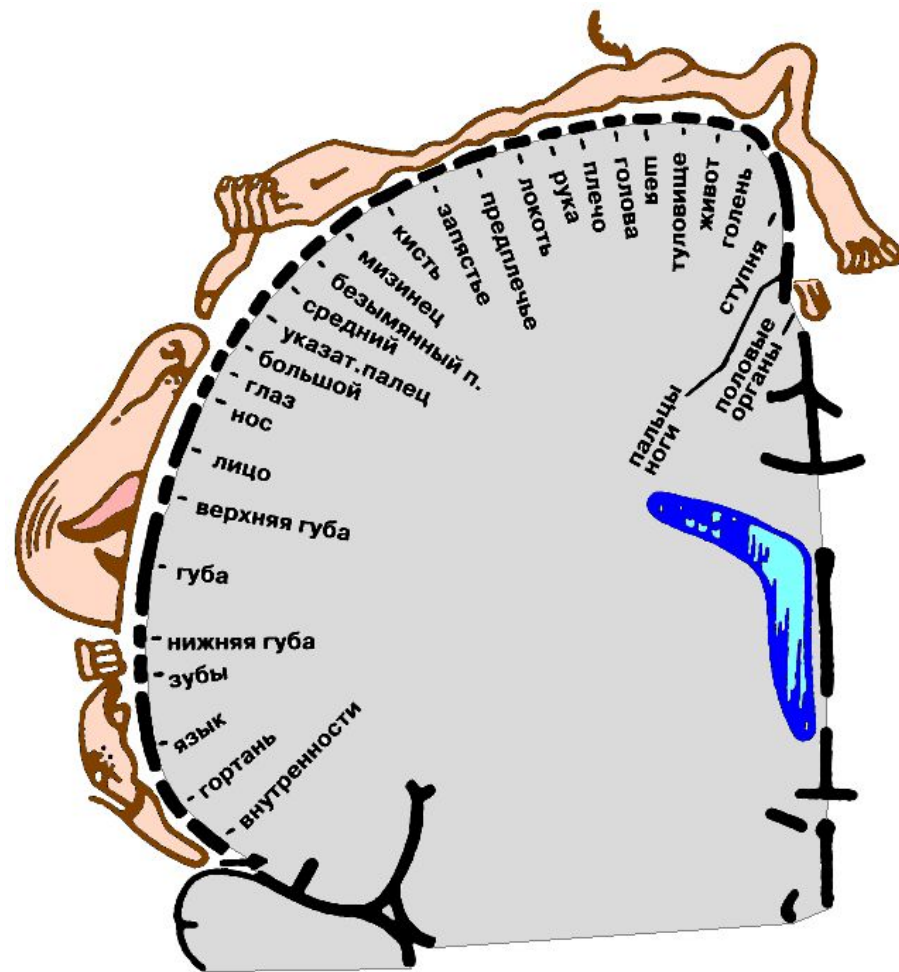
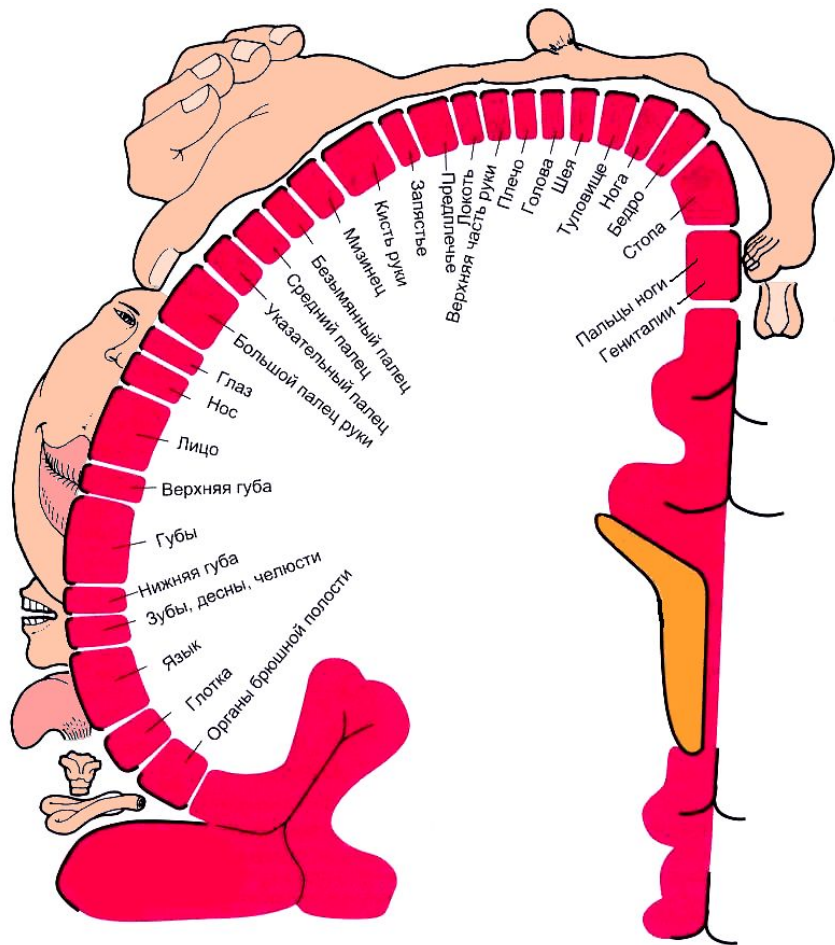
*J*₀ - пороговый осязаемый уровень раздражения.

Вопрос 7

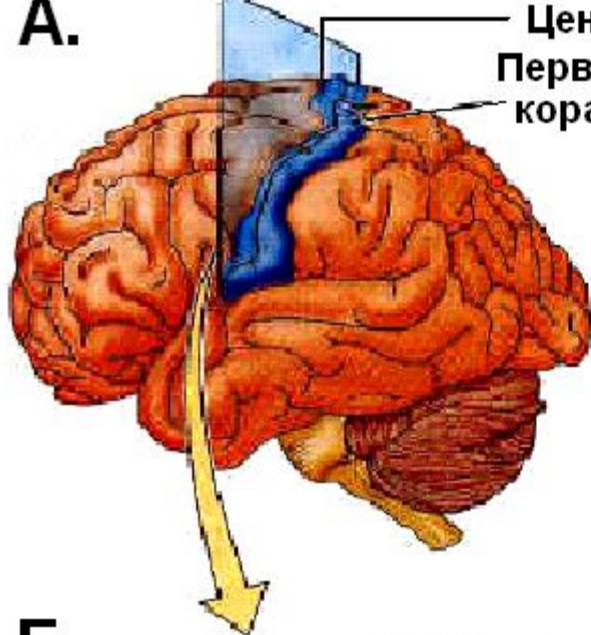


Соматическая организация моторной и сенсорной областей коры человека

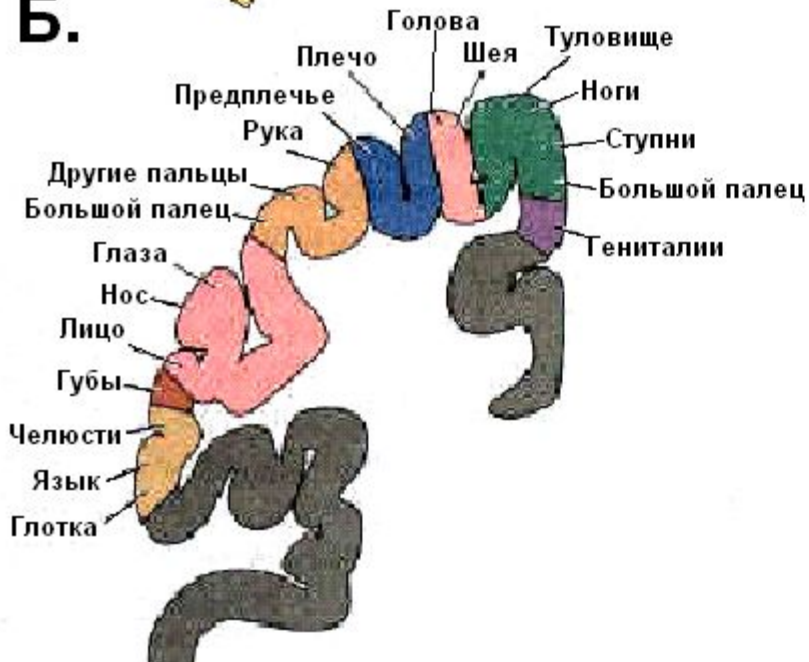




А. Центральная борозда
Первичная сенсорная кора



Б.



Латерально



Homunculus

Homunculus

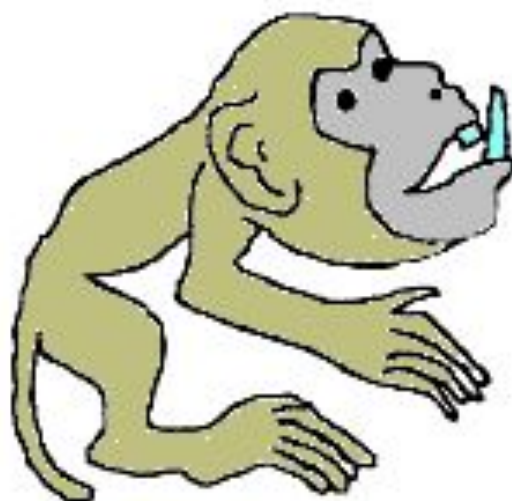




КРОЛИК



КОШКА



ОБЕЗЬЯНА



ЧЕЛОВЕК

Вопрос 8





В 6 недель ребенок чувствует боль и отдергивает руку, если ее уколоть.



В 10 - 12 недель малыш реагирует на свет, тепло, шум. Он чаще глотает околоплодные воды, если их подсластить, и перестает глотать, если они будут горькими.



В 14 недель если на ребёнка направить яркий свет, он закроет лицо руками.