

Лекция



Общая физиология сенсорных систем

Литература основная

- **Покровский, 2003**

С.541 - 547



- Не писать!!!



- Рекомендуется записать!!!

Вопрос *1*

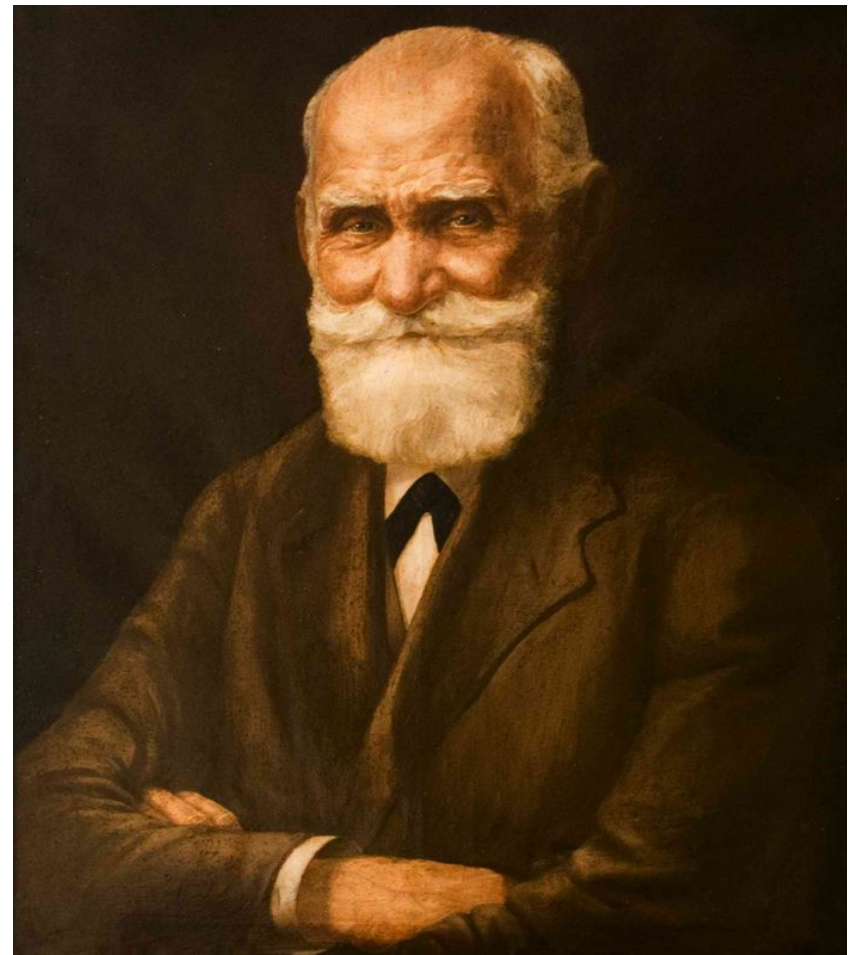


Понятия «сенсорная система», «анализатор»

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 уменьшении 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.**

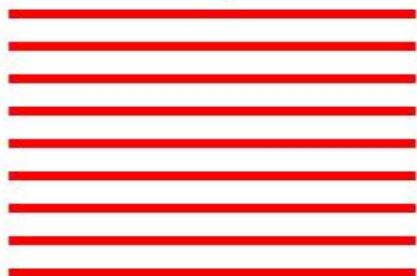
**У анализаторов нет эффекторной
части.**

Общие **принципы** строения сенсорных систем

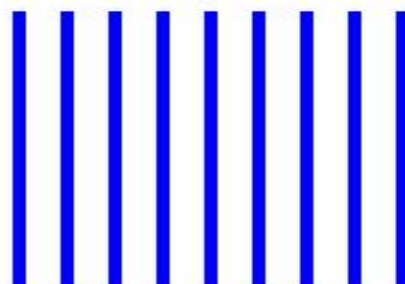
- **многослойность**
- **многоканальность**
- **наличие сенсорных воронок**
 - **суживающихся**
 - **расширяющихся**
- **дифференциация** элементов сенсорной системы
 - **по горизонтали**
 - **по вертикали**

Общие **принципы** строения сенсорных систем

СЕНСОРНАЯ
ИНФОРМАЦИЯ



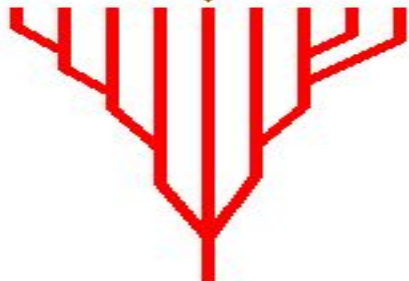
СЕНСОРНАЯ
ИНФОРМАЦИЯ



СЕНСОРНАЯ
ИНФОРМАЦИЯ



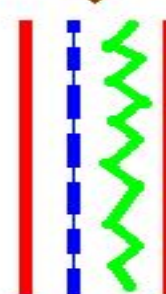
СЕНСОРНАЯ
ИНФОРМАЦИЯ



СЕНСОРНАЯ
ИНФОРМАЦИЯ



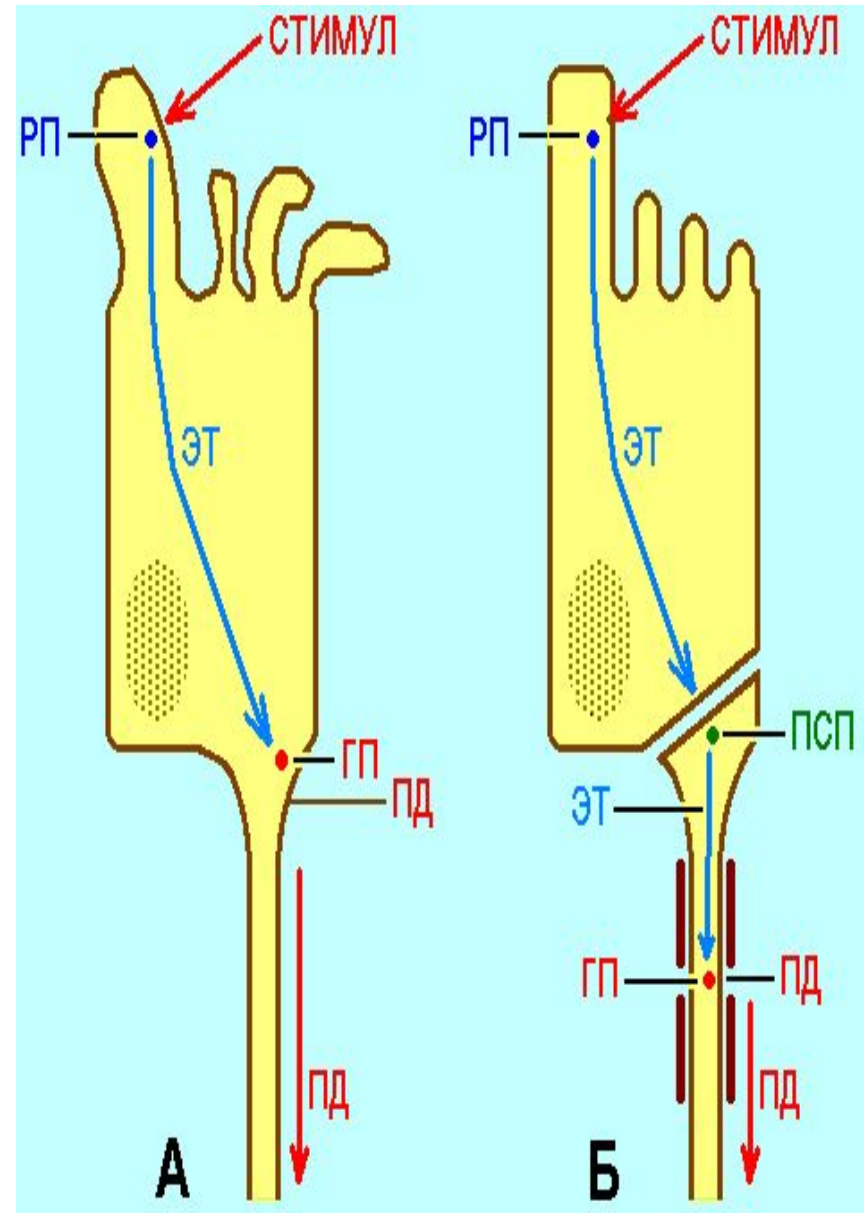
СЕНСОРНАЯ
ИНФОРМАЦИЯ

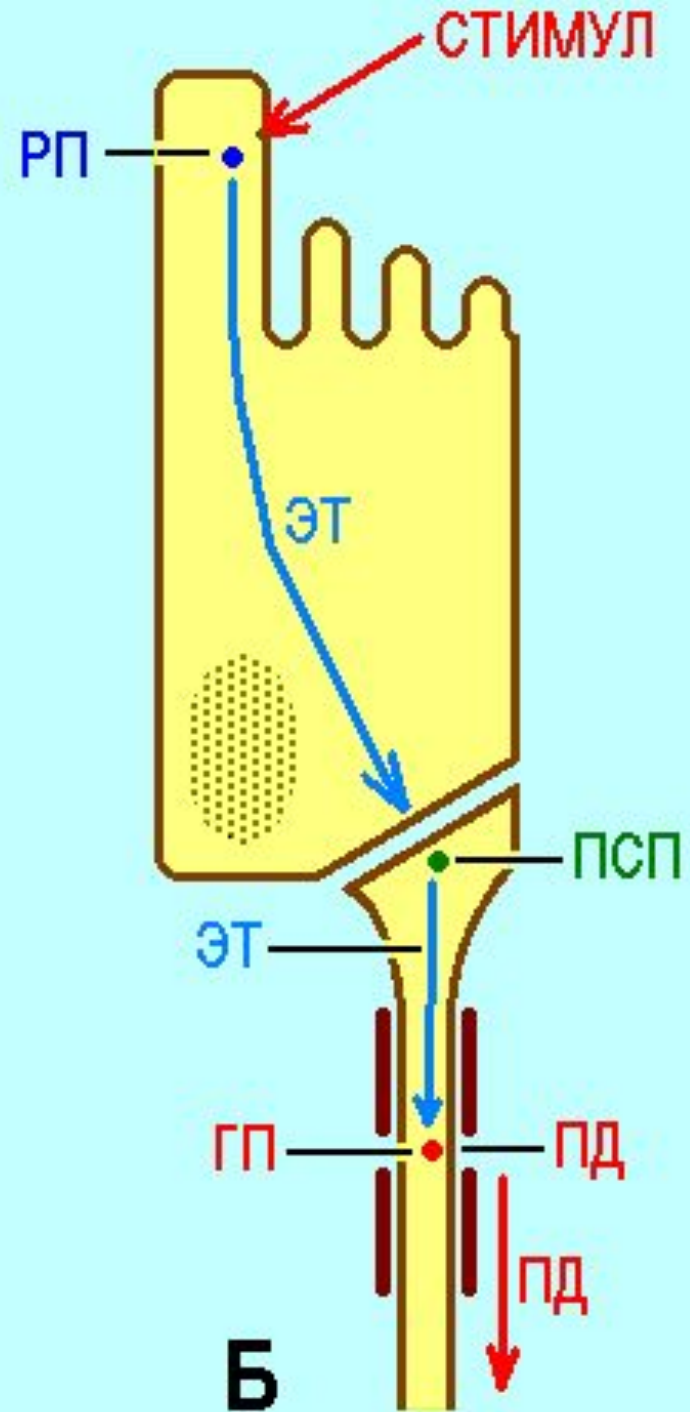
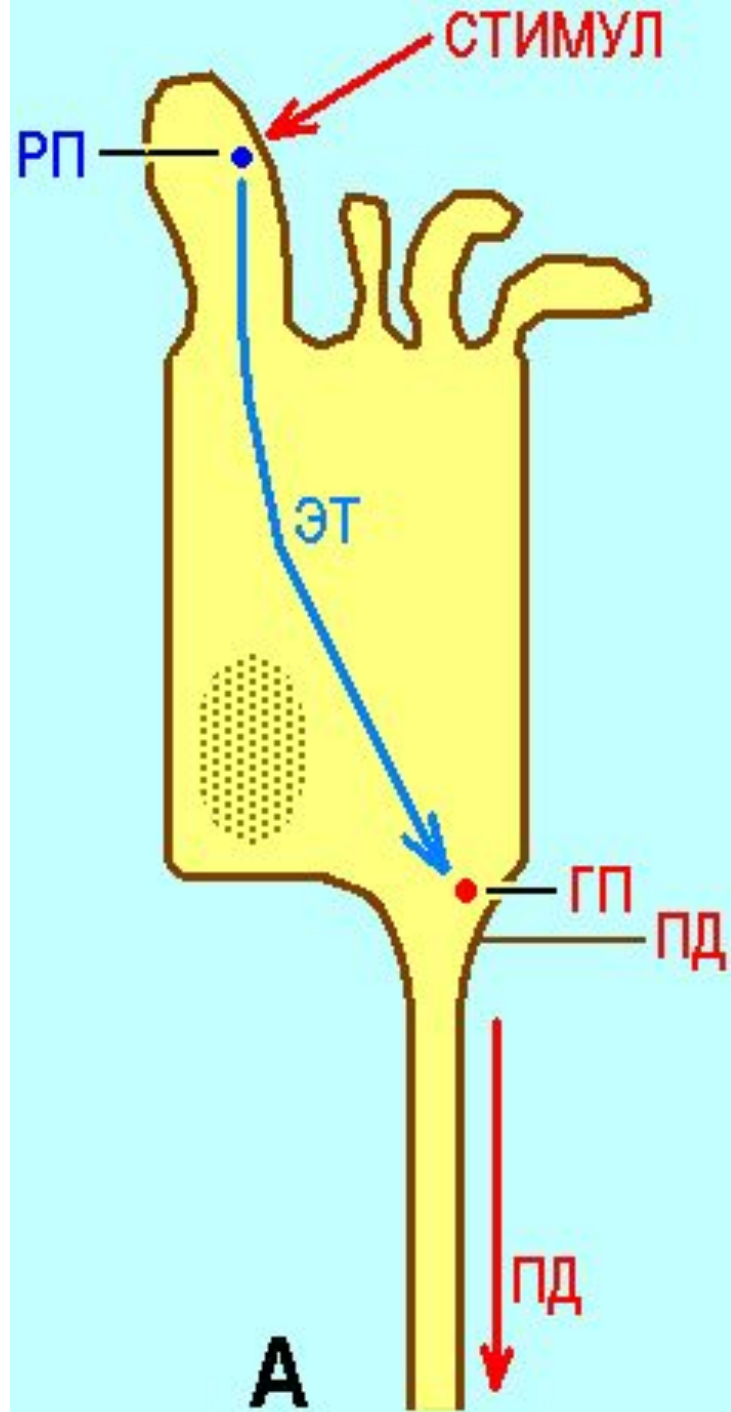


Вопрос 4

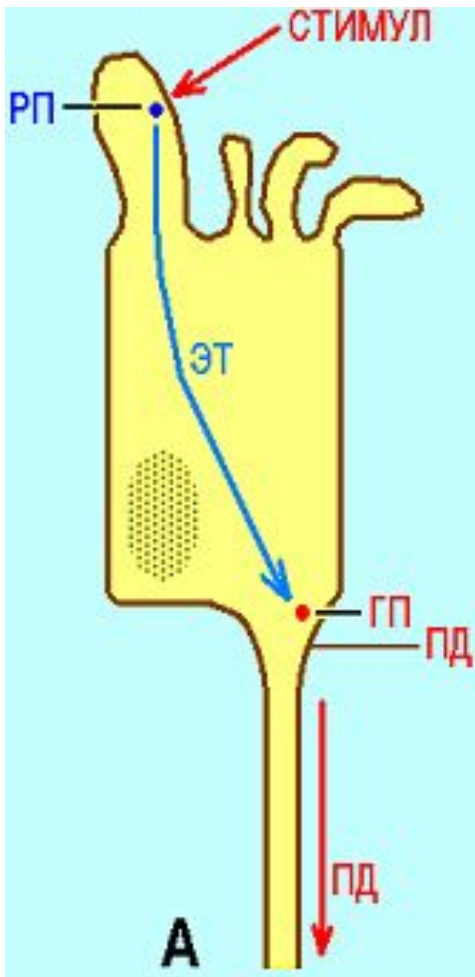


- *Этапы рецепторного акта в первично- и вторично-чувствующих рецепторах*



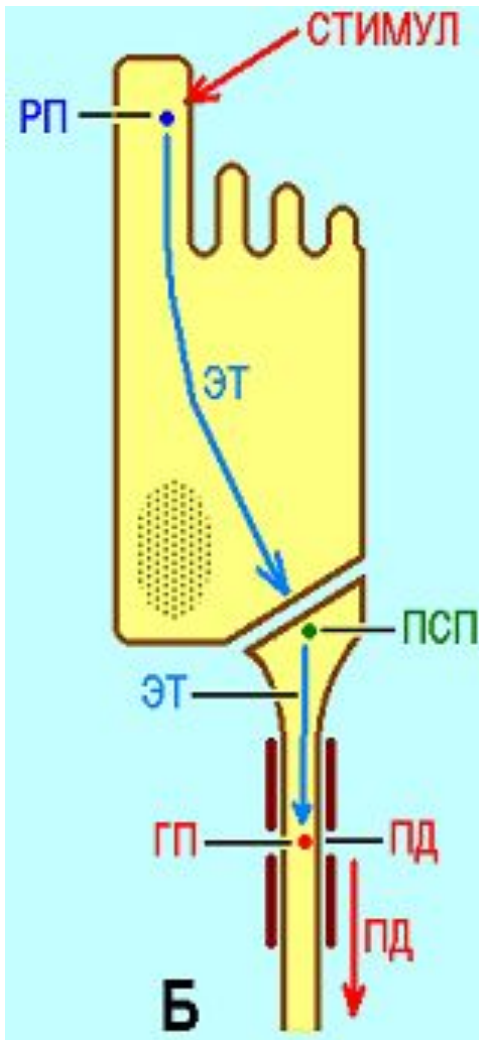


Этапы рецепторного акта в первичночувствующих рецепторах



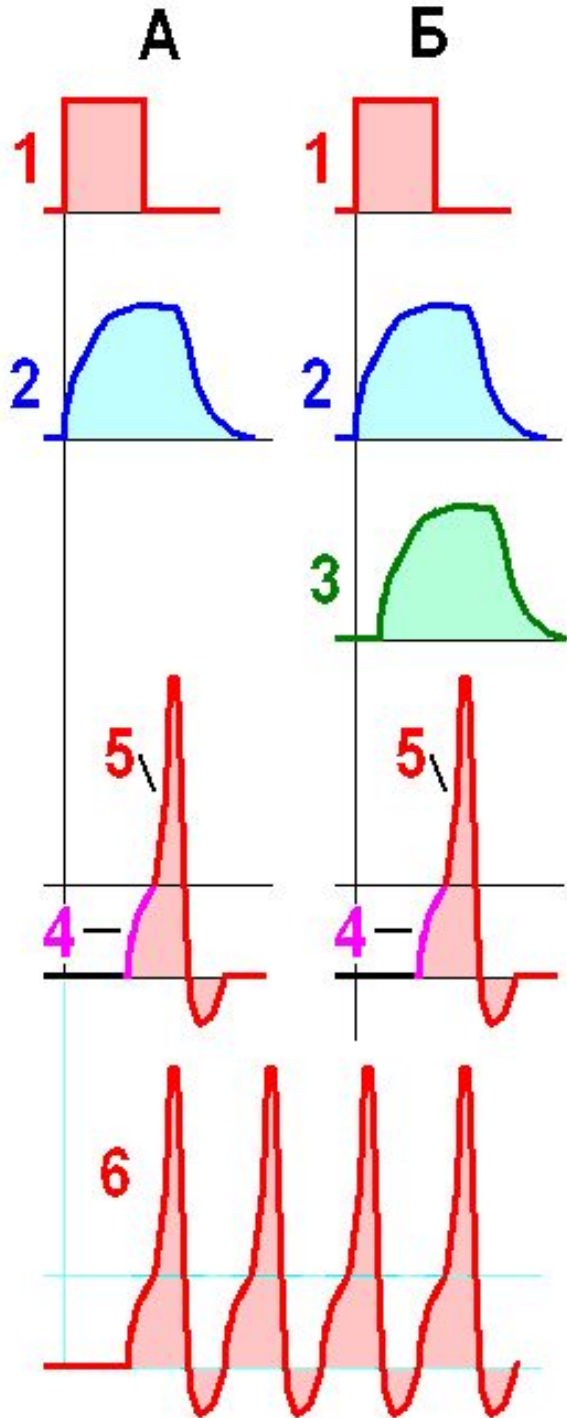
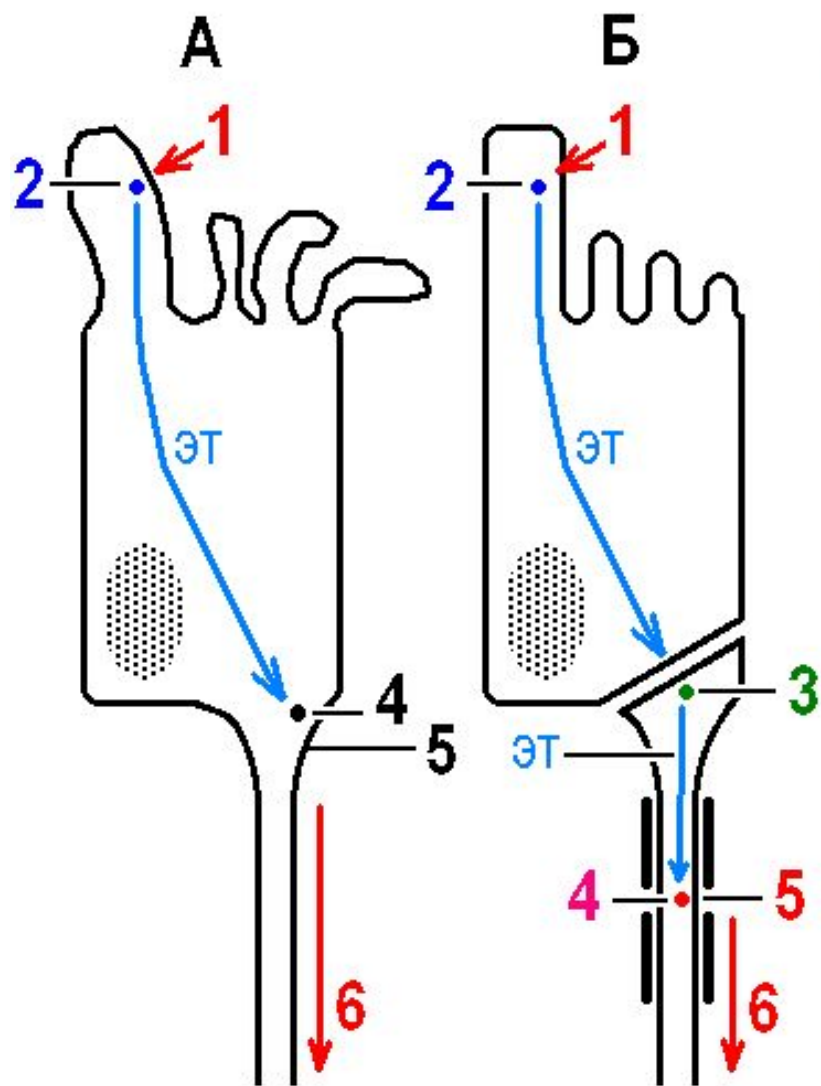
1. специфическое взаимодействие раздражителя с мембраной рецептора на молекулярном
2. возникновение РП, в месте взаимодействия стимула с рецептором (следствие изменения проницаемости мембраны рецептора);
3. электротоническое распространение РП к аксону сенсорного нейрона;
4. генерация ПД;
5. проведение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

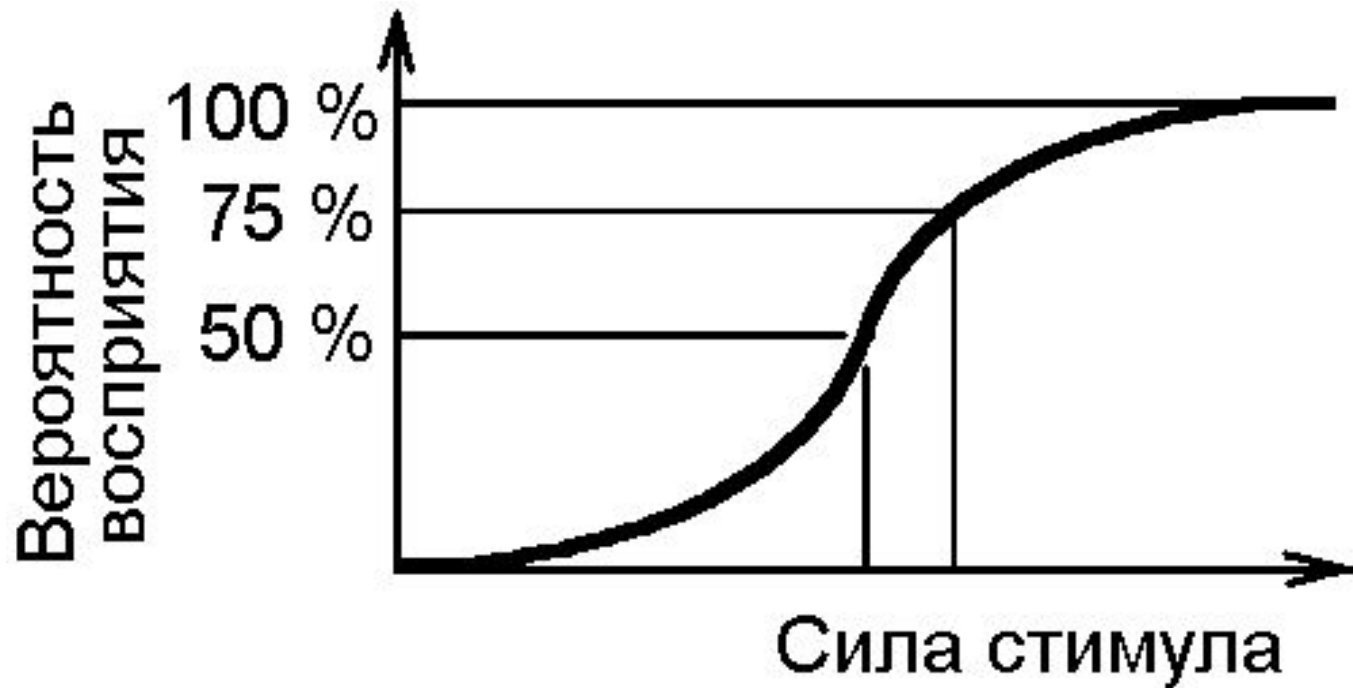
- **Верхний порог** — максимальная сила раздражителя, сверх которой это раздражение перестает ощущаться.

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»?

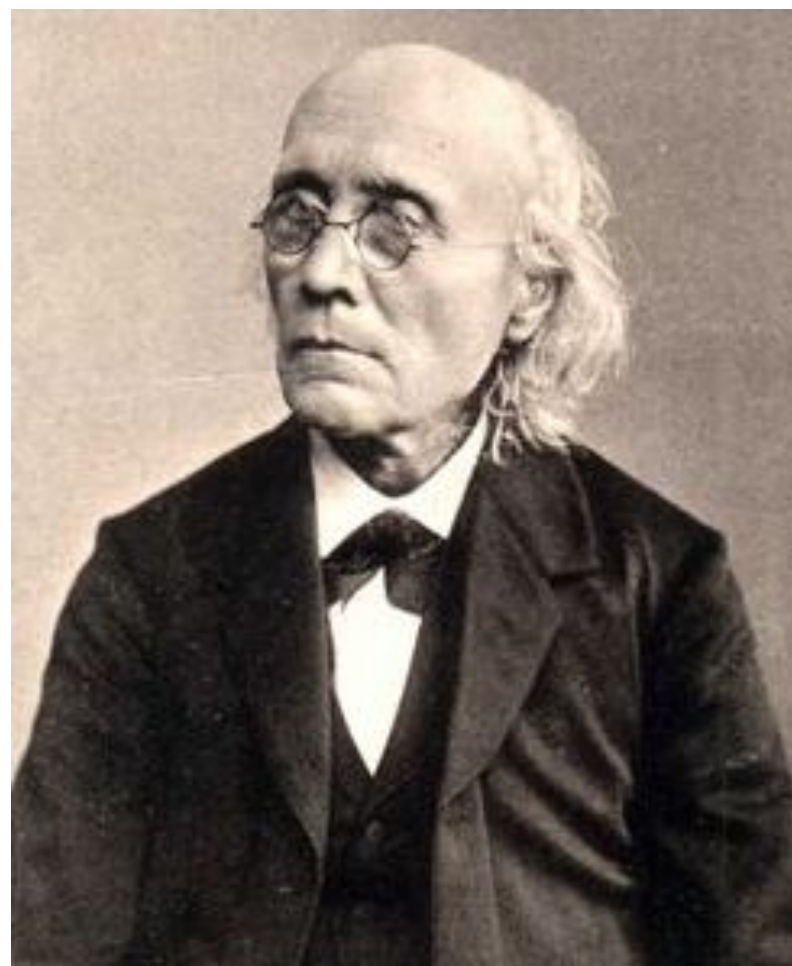


Различение сигналов в рецепторах (дифференциальные пороги)

- **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**

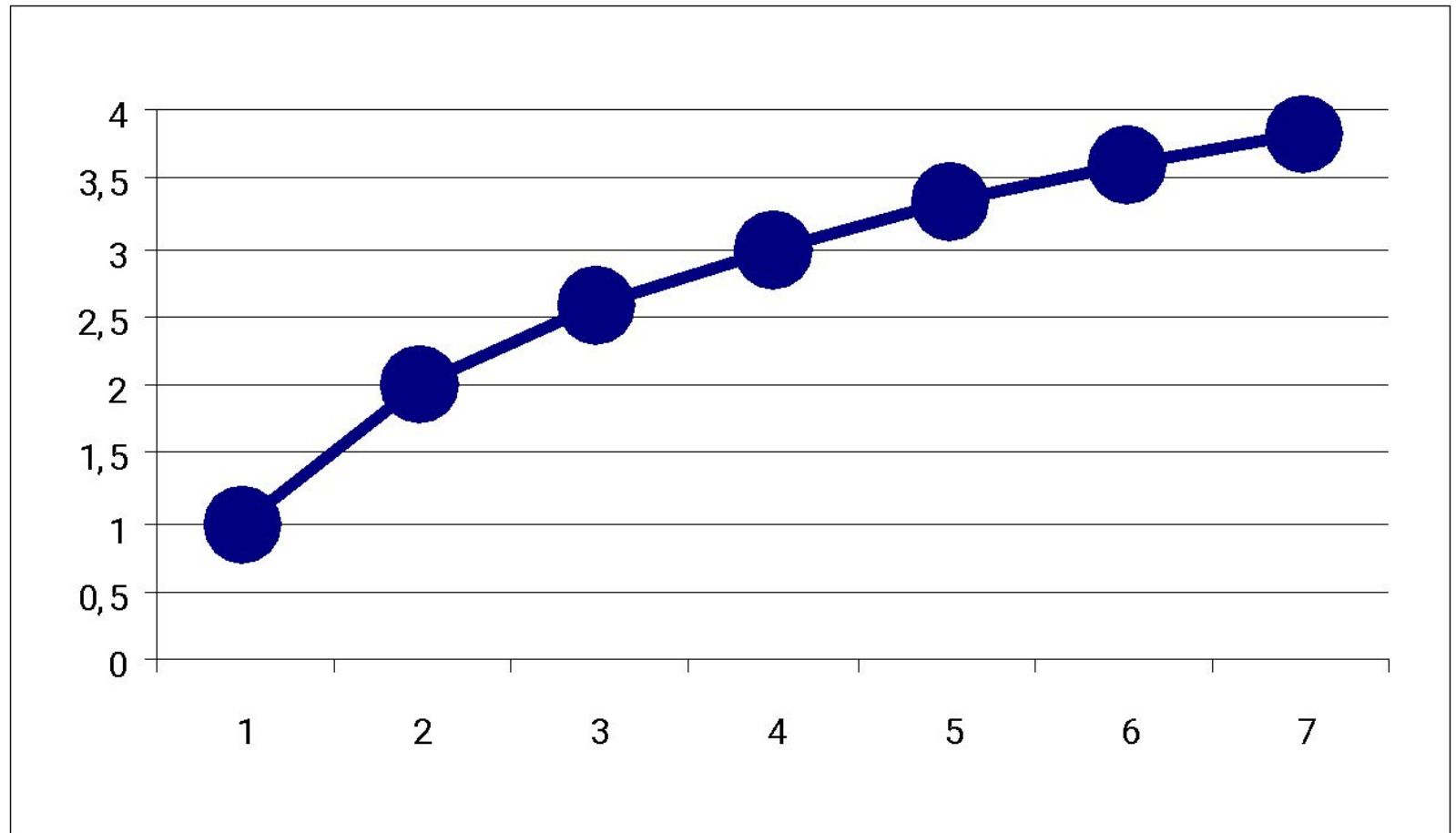
$$\Delta I / I = k ,$$

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;

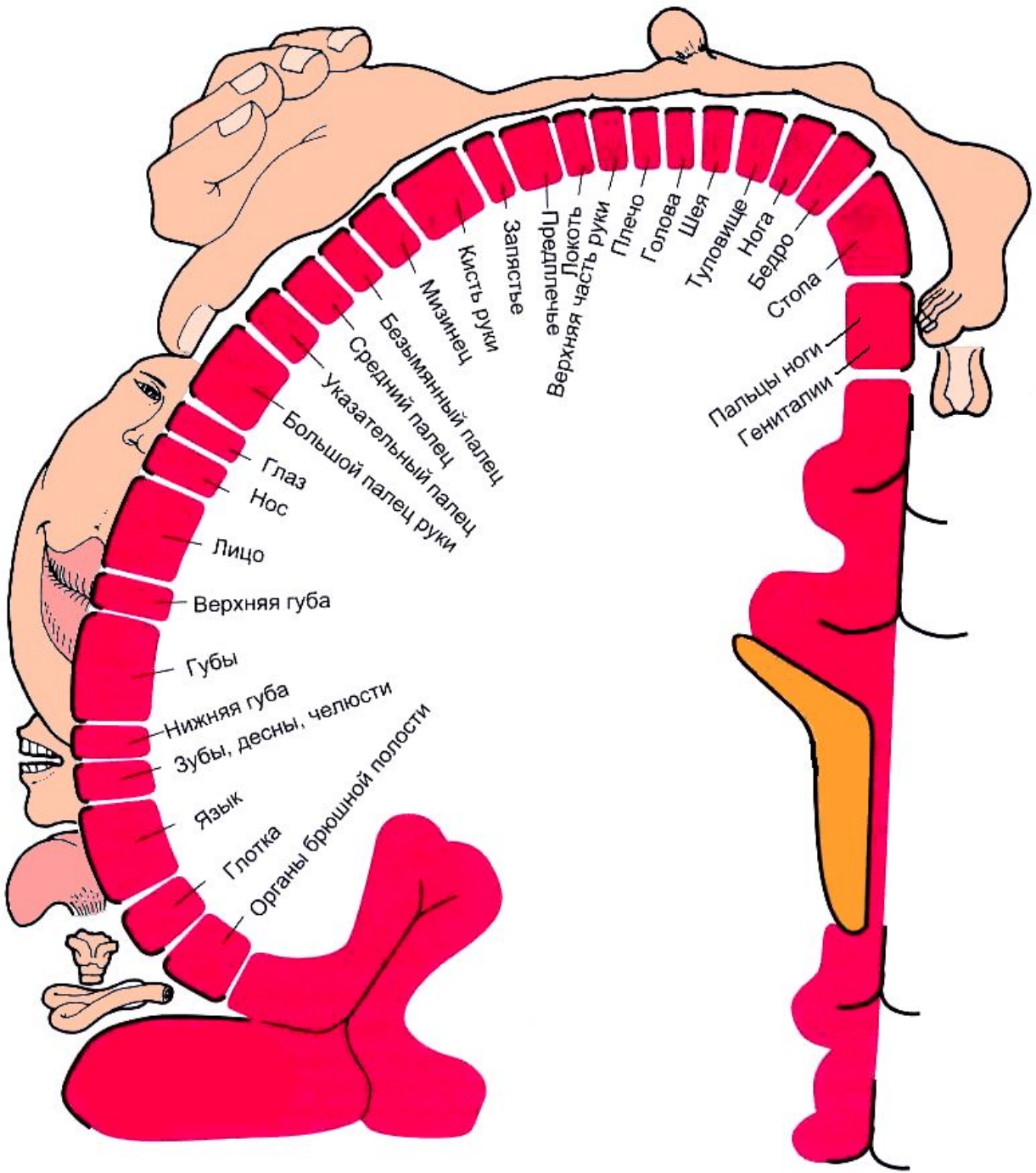
J - уровень раздражителя, воздействующего на органы чувств;

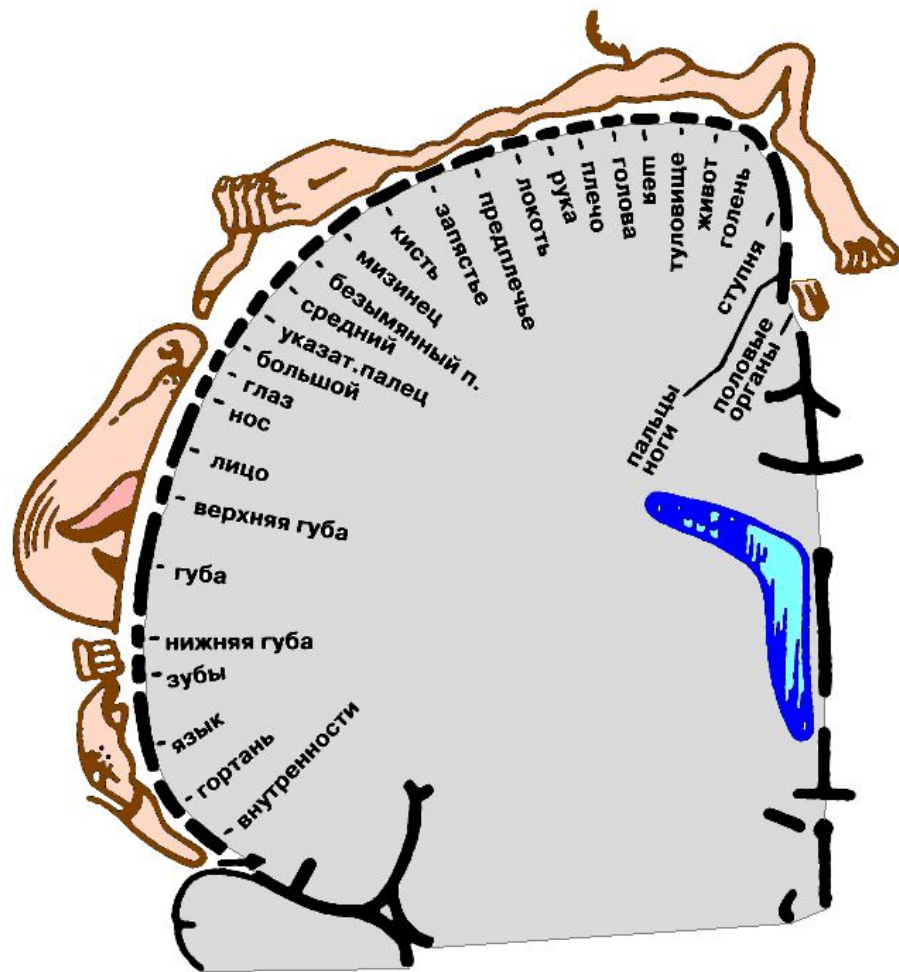
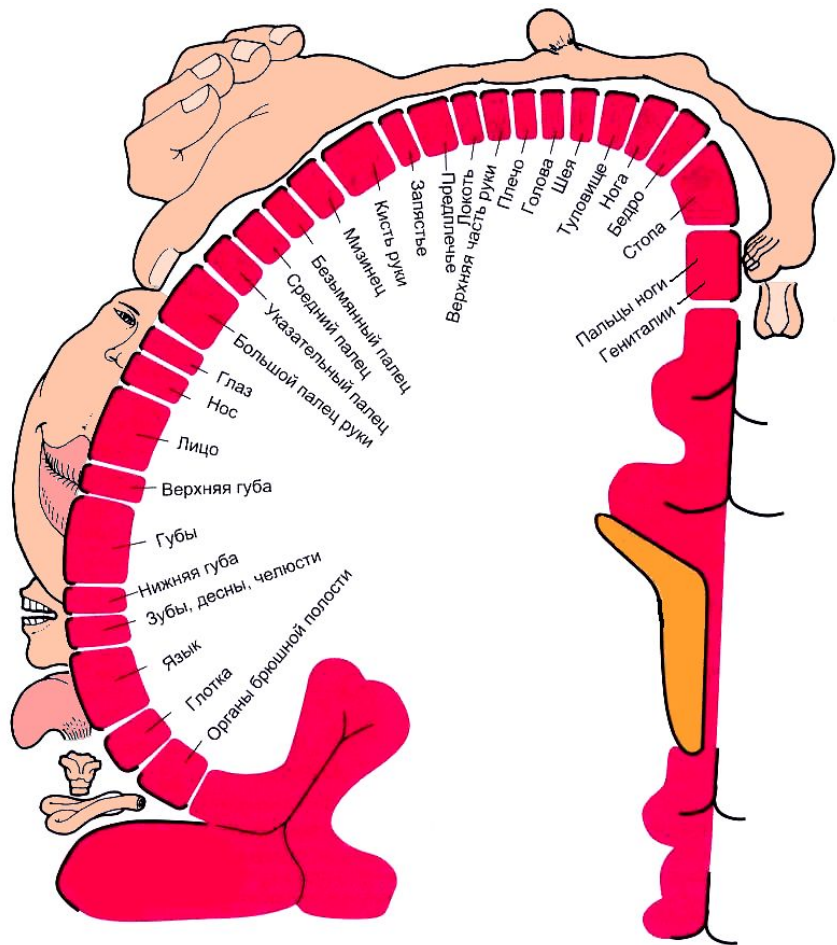
*J*₀ - пороговый осязаемый уровень раздражения.

Вопрос 7

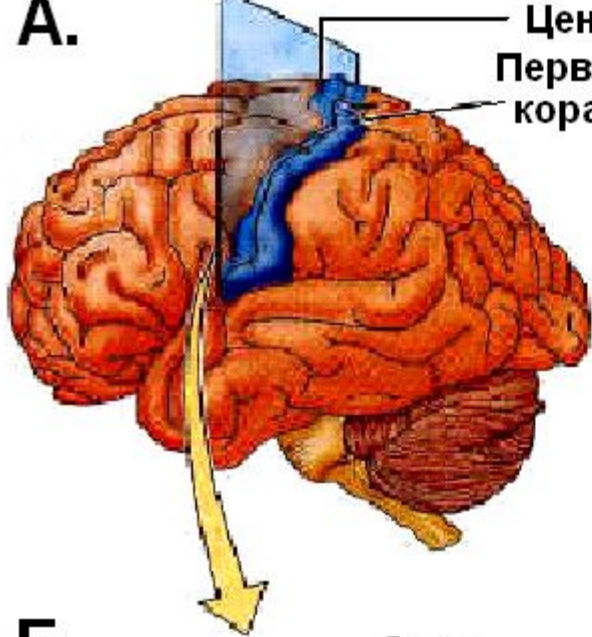


Соматическая организация моторной и сенсорной областей коры человека

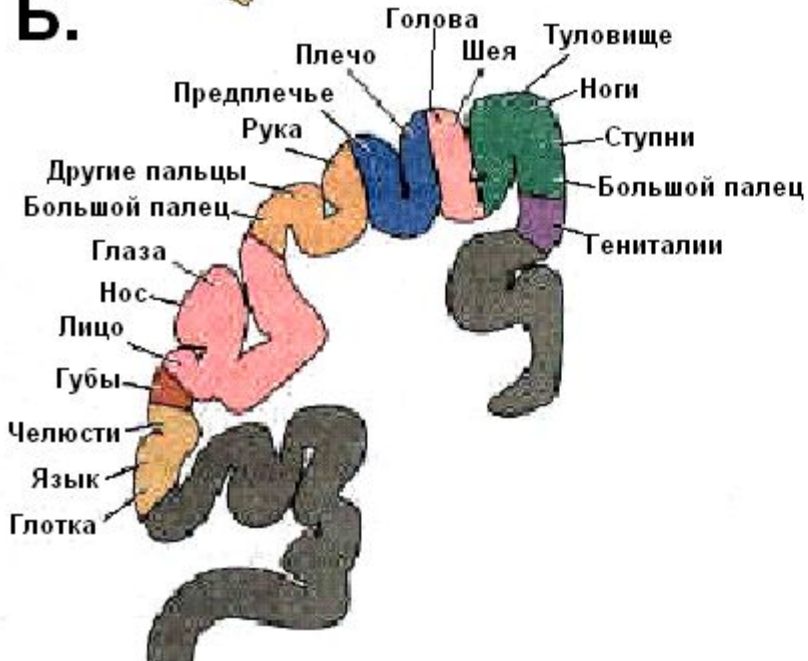




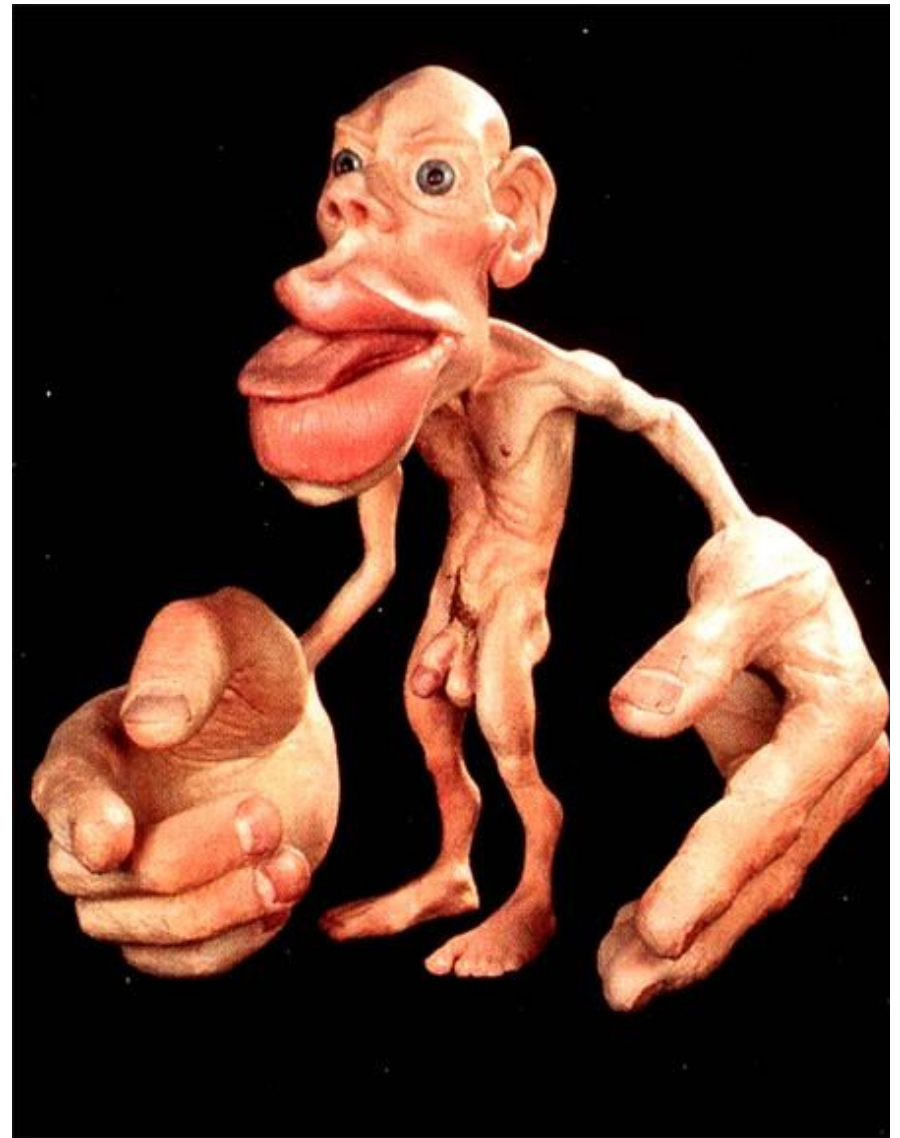
А. Центральная борозда
Первичная сенсорная кора



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.