

Торможение в ВНД

План

- Безусловное торможение
- Разновидности и значение условного торможения
- Динамический стереотип
- Динамика нервных процессов
- Методы оценки функционального состояния мозга. ЭЭГ.





Виды коркового торможения

Торможение – самостоятельный процесс в ЦНС, функцией которого является прекращение или ослабление реакции

Виды торможения по происхождению:

- **Безусловное** – пассивная форма тормозного процесса, врожденное свойство нервной системы
- **Условное** – вырабатывается при определенных условиях (характерно только для ВНД)

По локализации тормозного процесса:

- **Внешнее** – вызвано другим (внешним) рефлексом
- **Внутреннее** – развивается в структуре рефлекса, который тормозится

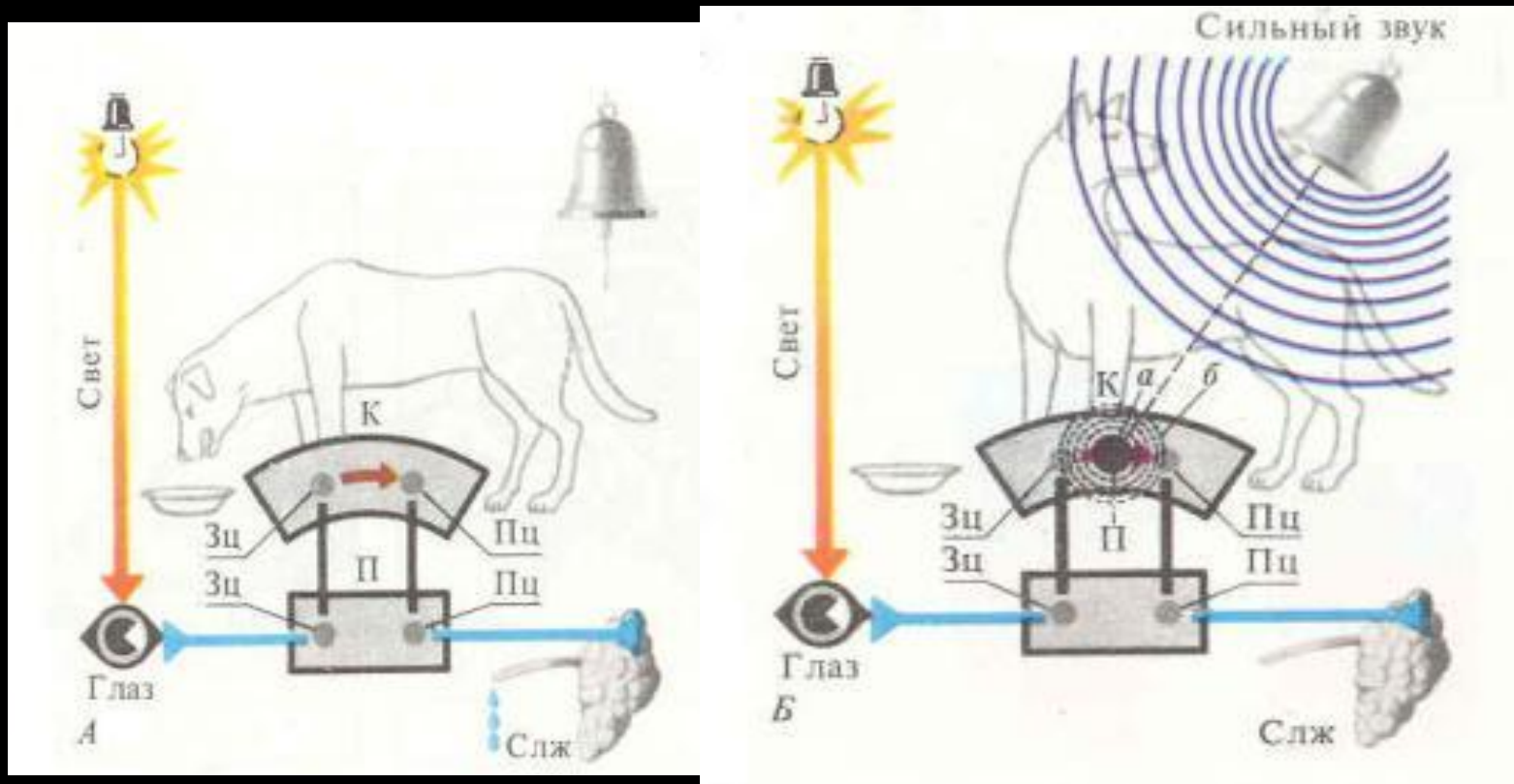
Формы проявления безусловного торможения



- Внешний тормоз –ослабление или прекращение текущего поведения в результате воздействия постороннего раздражителя, на который возникает новый (ориентировочный) рефлекс.

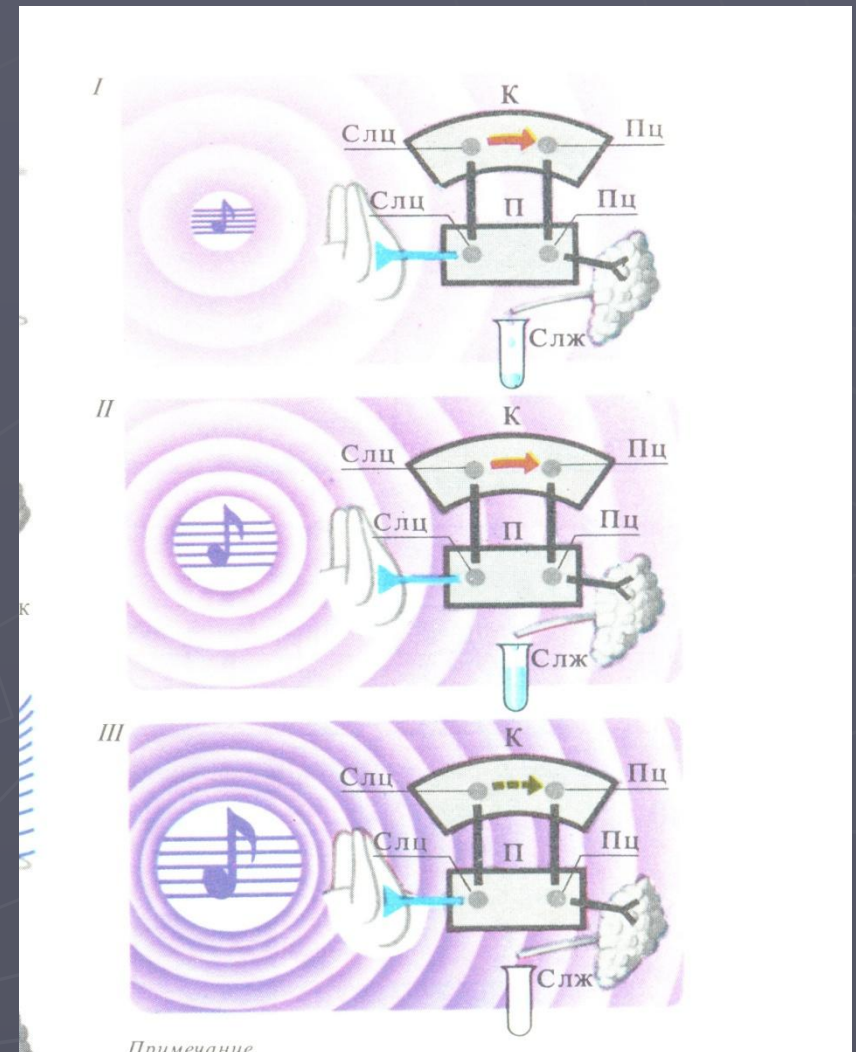
Внешнее торможение может быть *гаснущим и негаснущим*

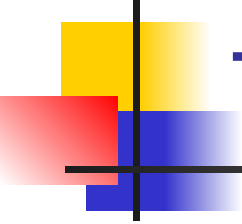
Внешнее торможение



Формы проявления безусловного торможения

- ▶ **Запредельное торможение** – возникает в ответ на сверхсильный или на длительно действующий раздражитель, когда сила раздражителя превышает предел работоспособности нервных клеток. Зависит от исходного состояния нервной системы





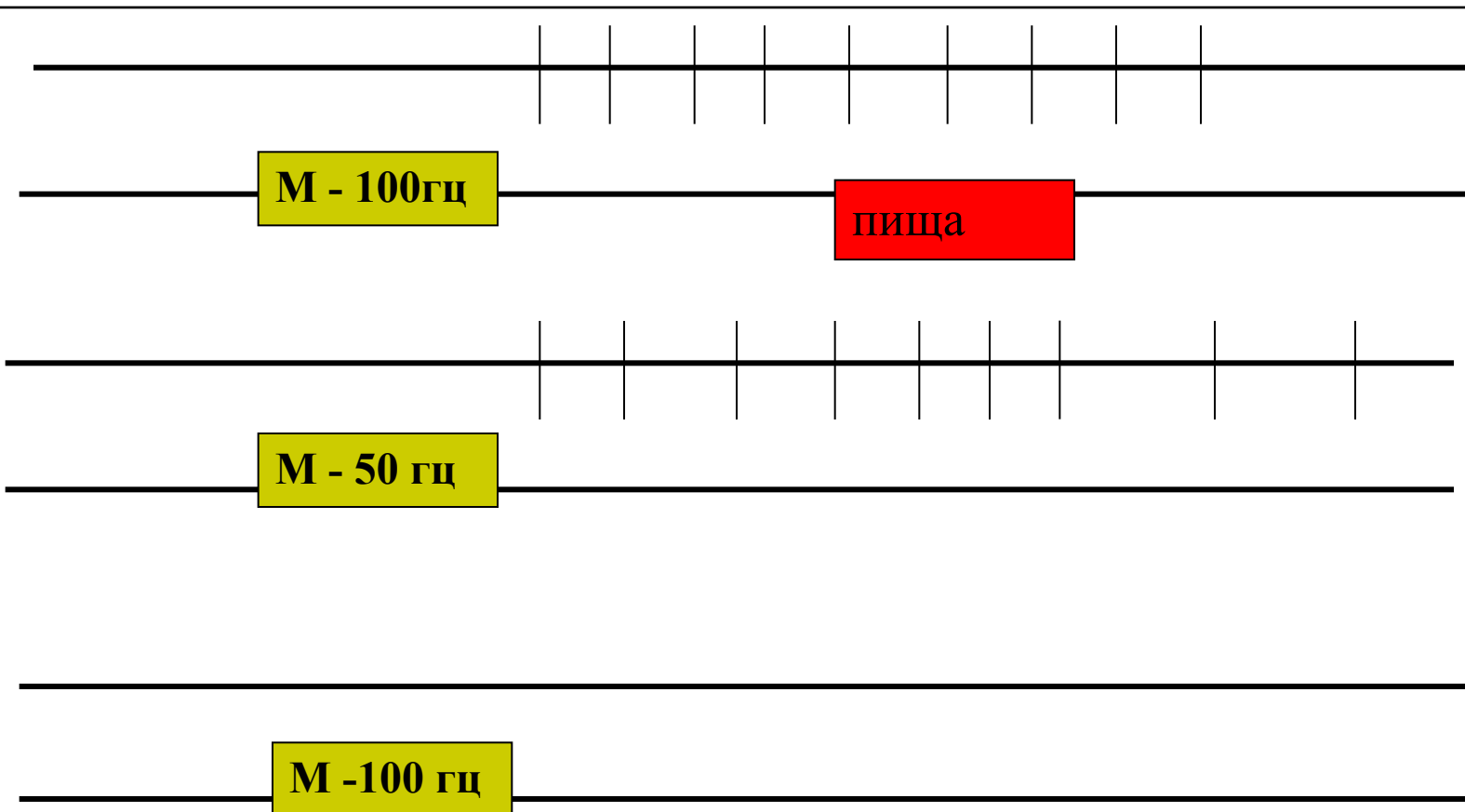
Свойства условного торможения

- Развивается при не подкреплении безусловным раздражителем
- Поддается тренировке
- Зависит от индивидуальных свойств нервной системы
- Зависит от физиологической силы подкрепления
- Зависит от прочности ранее выработанного условного рефлекса
- Способно взаимодействовать с безусловным

Разновидности условного (внутреннего) торможения

- **Угасательное** — условный рефлекс перестает подкрепляться безусловным. *Острое угашение* — когда угашение условного рефлекса происходит в ходе одного непрерывного цикла неподкреплений
- **Дифференцировочное** — позволяет различать близкие раздражители: один из них- подкрепляется безусловным , другой - нет
- **Условный тормоз** — связан с действием дополнительного раздражителя, входящего в тормозную комбинацию
- **Запаздывающее** — развивается при удлинении интервала между сигналом и подкреплением

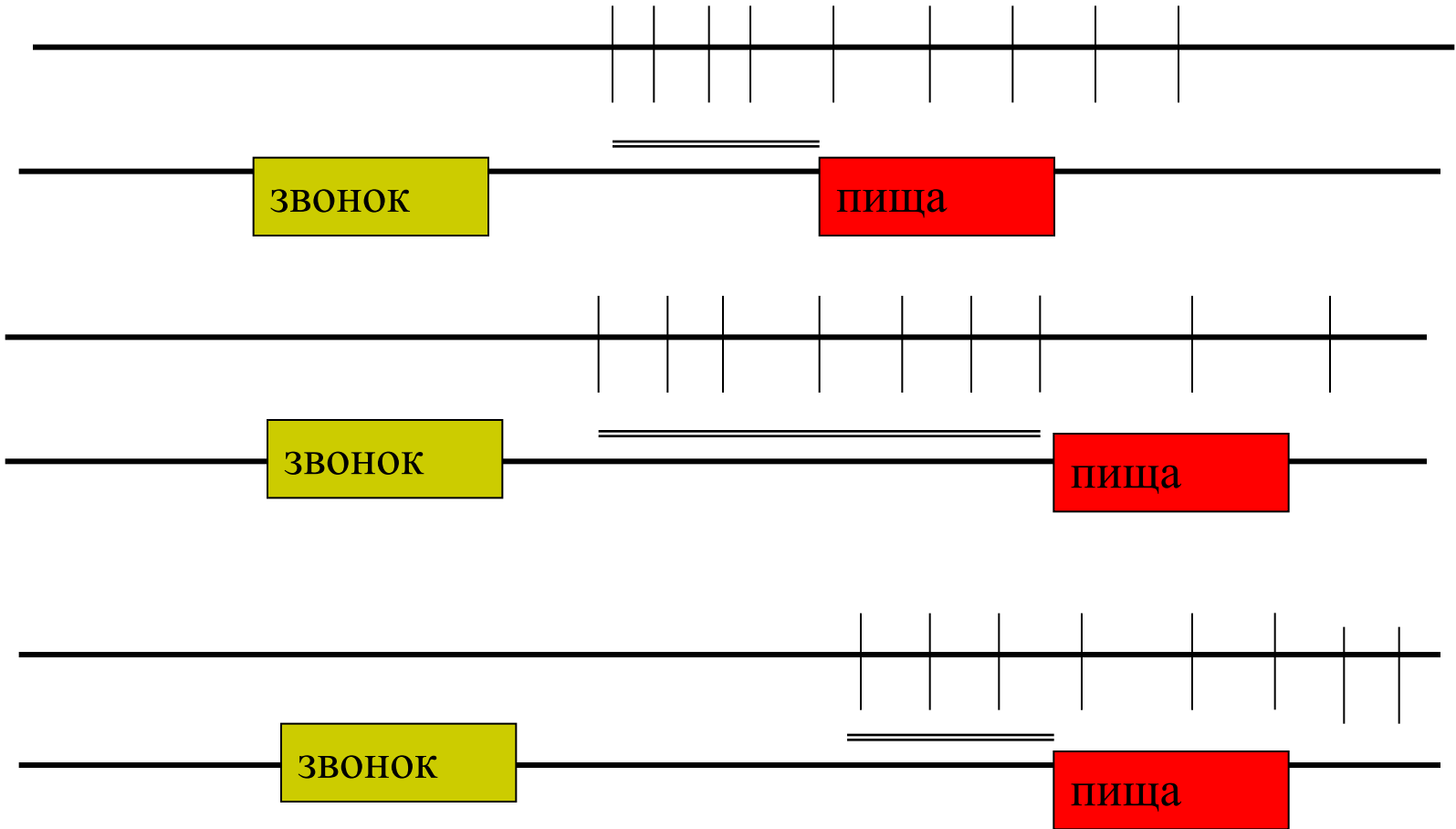
Дифференцировочное торможение



ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА УСЛОВНОГО ТОРМОЗА

- Легче вырабатывается, если к слабому условному раздражителю присоединяется сильный дополнительный
- Если прибавочный раздражитель приобрел свойства условного тормоза, то присоединяясь к любому другому положительному условному сигналу, он затормозит соответствующий этому сигналу условный рефлекс

Запаздывающее торможение



Основные свойства запаздывающего торможения

- Чем сильнее условный раздражитель, тем труднее выработать запаздывающее торможение
- Чем больше сила подкрепления, тем труднее выработать запаздывающее торможение
- Чем медленнее удлиняется время между условным раздражителем и подкреплением, тем легче выработать запаздывающее торможение
- Значение: позволяет приспособить деятельность к определенному времени

Взаимодействие условного и безусловного торможения

- Феномен растормаживания: безусловный (ориентировочный рефлекс) снижает эффект ранее выработанного торможения
- Суммация условного и безусловного торможения
- Суммация условного торможения: тренировка угасательного и запаздывающего торможения усиливают друг друга

Выработка условного торможения у детей

- После 2,5- 3 мес. – угасательное и дифференцировочное торможение
- С 4-5 мес. – условный тормоз
- После 5 мес. – признаки запаздывающего торможения




Динамический стереотип

Зафиксированная последовательность процессов возбуждения и торможения в ответ на раздражители, действующие в определенной последовательности через определенное время. Это сложная цепь временных связей, **результат синтетической деятельности или системности в деятельности КБП.** Процесс синтеза разнообразных цепных рефлексов составляет основу человеческих навыков (профессиональных, спортивных и т.д.)

Динамика нервных процессов

Нервные процессы могут охватывать более обширные участки мозга (явление иррадиации), что сопровождается генерализованной реакцией: условный рефлекс возникает не только на сигнальный, но и на близкие к нему раздражители. Когда возбуждение возвращается в пункт своего возникновения (при выработке дифференцировочного торможения), происходит концентрация возбуждения, что приводит к специализации условного рефлекса



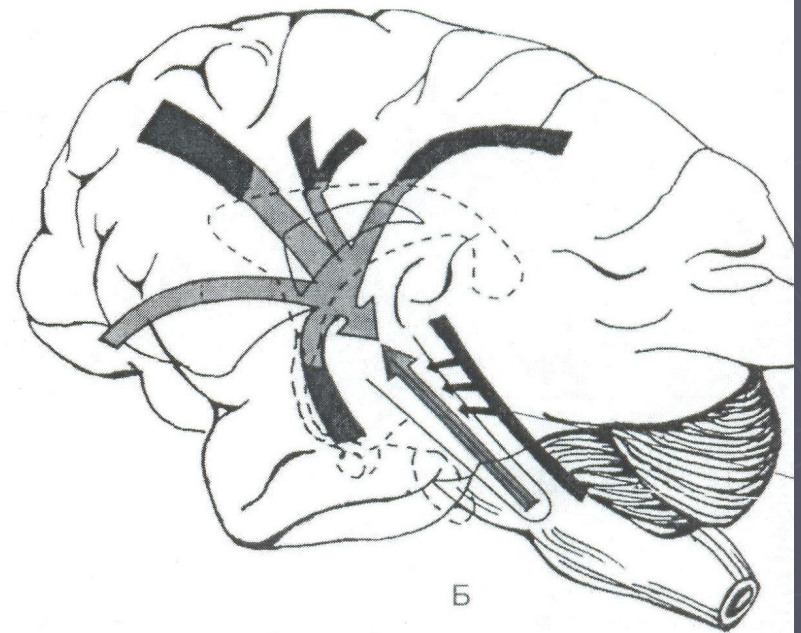
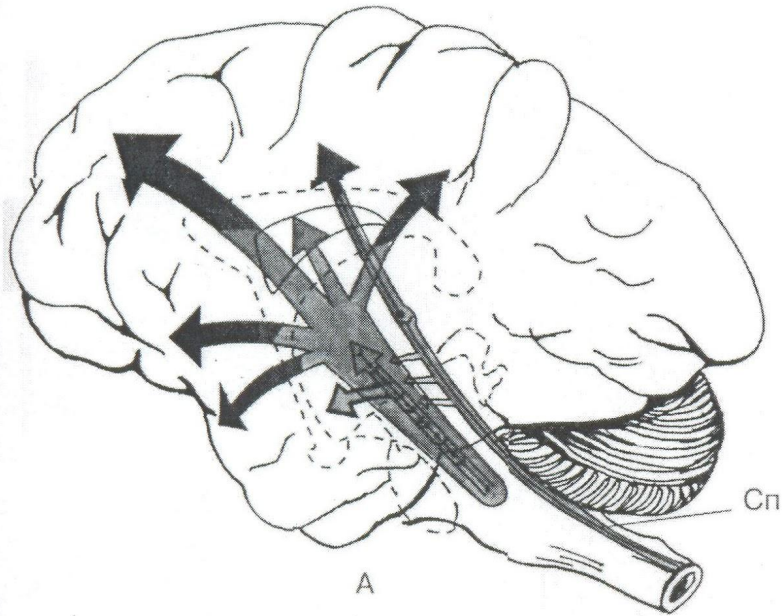
Движение нервных процессов зависит от силы: иррадиация проявляется при слабой интенсивности возбуждения и торможения, когда временные связи непрочные; при достаточной силе нервных процессов происходит их концентрация, а при чрезмерной силе вновь начинается процесс иррадиации



Функциональное состояние

Это фоновая активность нервных центров, при которой реализуется та или иная конкретная деятельность человека. Уровень активности КБП поддерживается *модулирующими системами мозга : ретикулярная формация ствола мозга, неспецифические ядра таламуса, лимбическая система (базальная холинергическая система переднего мозга)*

Кортикоретикулярные связи



А — схема путей восходящих активирующих влияний;
Б — схема нисходящих влияний коры;
Сп — специфические афферентные пути коры с коллатералами к ретикулярной формации.

(По Мэгуну)

Модулирующие системы мозга

- ▶ Восходящая активирующая система среднего мозга (диффузная активация)
- ▶ Активирующая – инактивирующая система неспецифического таламуса (локальная активация)
- ▶ Тормозные влияния – ядро шва, преоптическая область ГПТ, фронтальная кора



Электроэнцефалография

метод регистрации спонтанных колебаний электрических потенциалов, исходящих из различных структур и отделов головного мозга, с кожи головы (ЭЭГ) или непосредственно с коры

Электроэнцефалография



Графическая регистрация электрической активности нейронов головного мозга

Этапы регистрации:

- *фоновая активность* – при отсутствии внешних раздражителей
- *вызванные потенциалы* – под воздействием сигналов окружающей среды



На картину ЭЭГ влияет:

- Состояние модулирующих систем мозга
- Афферентные сигналы от внутренней среды
- Возраст
- Генетические особенности

Функциональные пробы:



- открывание-закрывание глаз
- импульсные световые раздражения переменной частоты и интенсивности
- звуковые сигналы разной частоты
- сжимание пальцев
- гипервентиляция
- депривация сна
- запись во сне
- фармакологические пробы



Международная схема расположения электродов «10-20%»

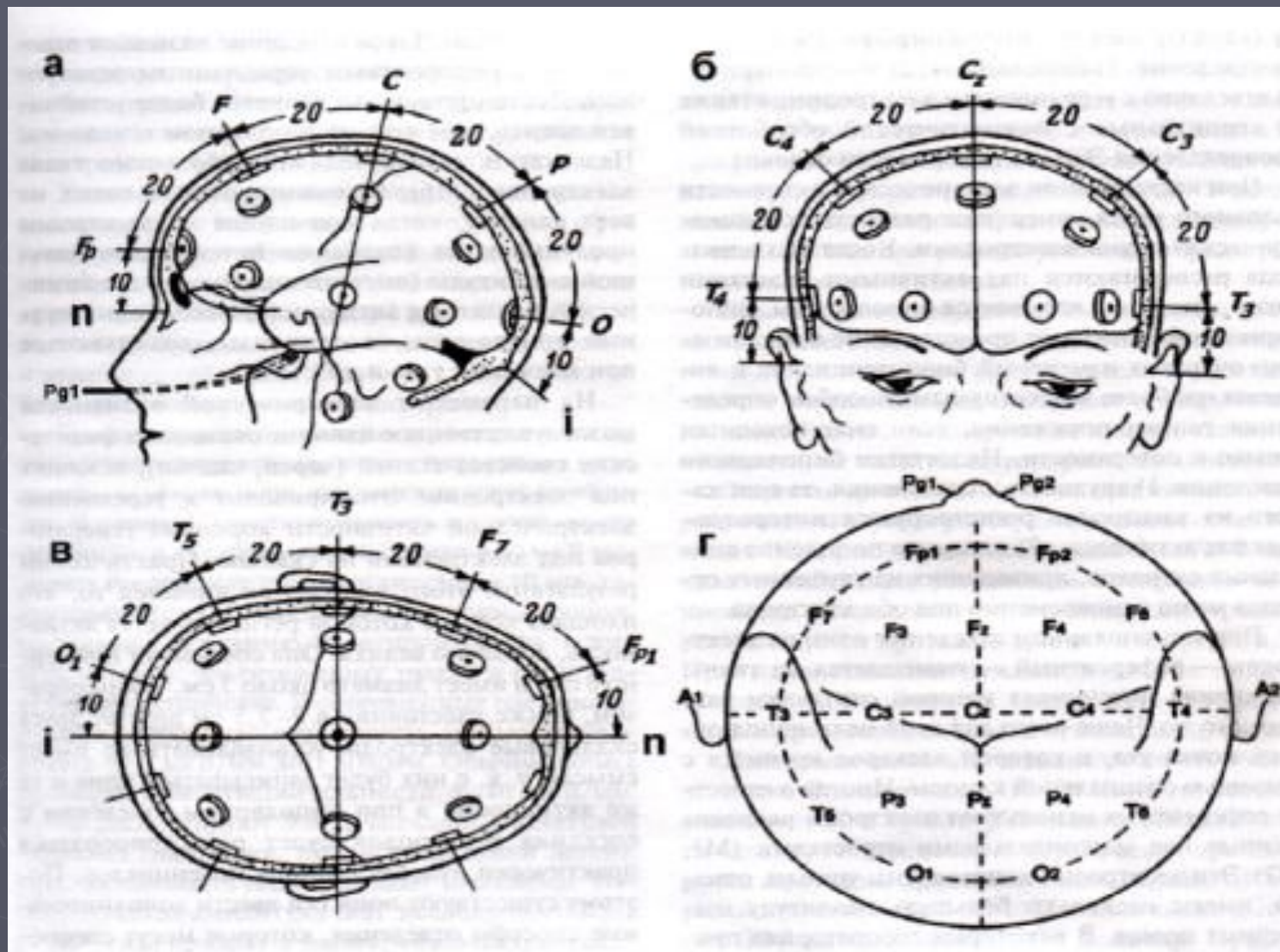
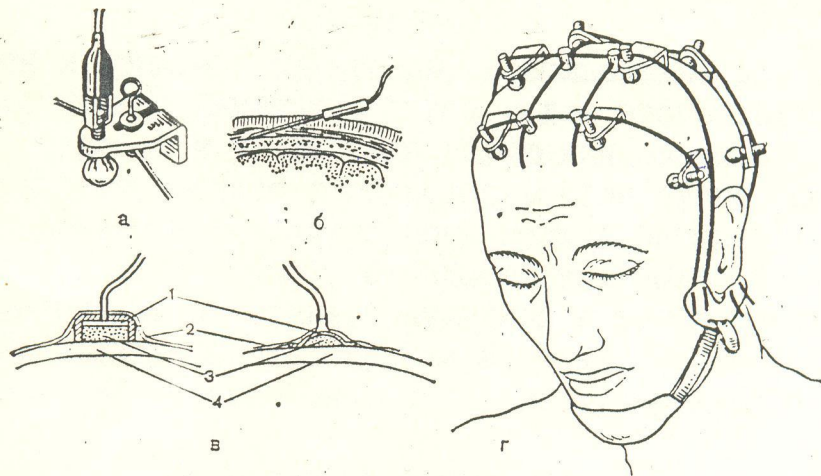
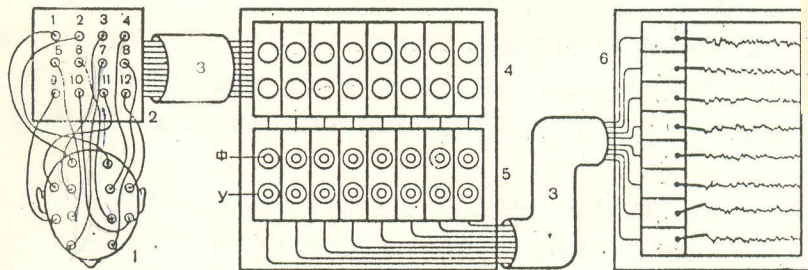


Рис. 1.



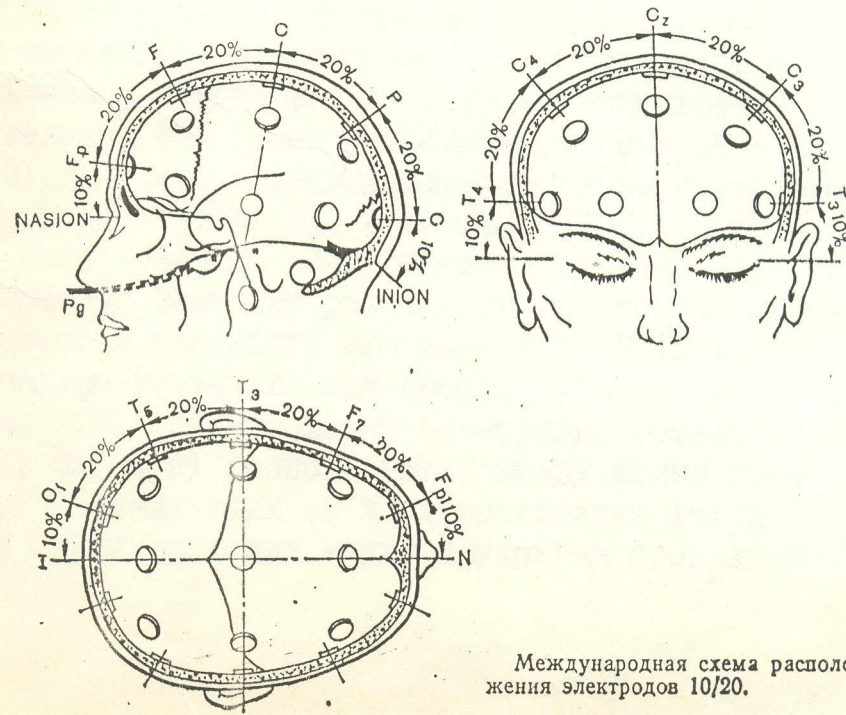
Типы электродов и способы их крепления на голове.
 а — мостиковый электрод; б — игольчатый; в — чашечковые электроды: 1 — металл, 2 — липкая лента, 3 — электродная паста, 4 — кожа; г — закрепление электродов на голове с помощью шапочки из резиновых жгутов.

Рис. 2.



Блок-схема электроэнцефалографа.
 1 — голова исследуемого с отводящими электродами (вид сверху); 2 — входная коробка; 3 — соединительные кабели; 4 — селекторный блок с переключателями для каждого канала; 5 — блок усиления с регуляторами фильтров высокой и низкой частоты (Ф) и грубой и плавной регулировки усиления (У); 6 — блок регистрации.

Рис. 3.



Международная схема расположения электродов 10/20.

Анализ ЭЭГ



Главные параметры – частота и амплитуда. *Ритм ЭЭГ* – тип электрической активности, соответствующий состоянию мозга. Снижение активности сопровождается *синхронизацией* – снижение частоты и увеличение амплитуды. Повышение активности проявляется в *десинхронизации* - учащение ритма и снижение амплитуды

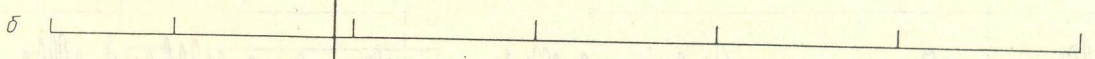
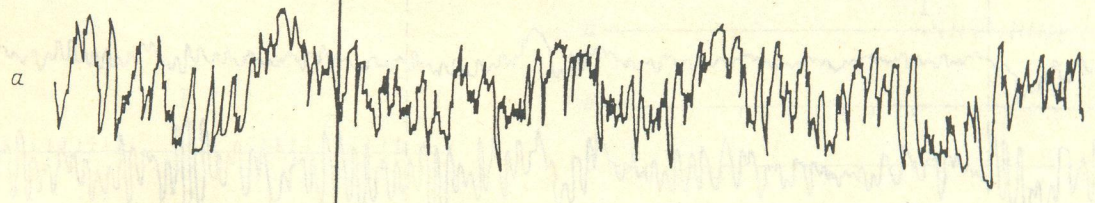


Основные ритмы ЭЭГ

- **альфа –ритм** – отражает состояние спокойного бодрствования с закрытыми глазами. Частота 8-13 гц., амплитуда 25-70 мкв.
- **бета-ритм** – состояние возбуждения, повышенной активности. Частота 14-40 гц., амплитуда до 20 мкв.
- **тета -ритм** — снижение активности (сон, гипоксия, неглубокий наркоз). Частота 4-8 гц., амплитуда 100-150 мкв
- **дельта-ритм-** глубокий сон, наркоз. Частота 0,5-3 гц, амплитуда более 40 мкв (до 300 мкв)

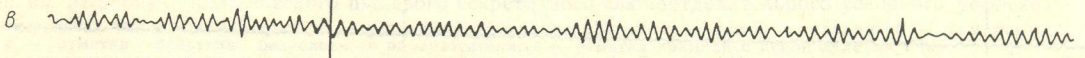
I

II

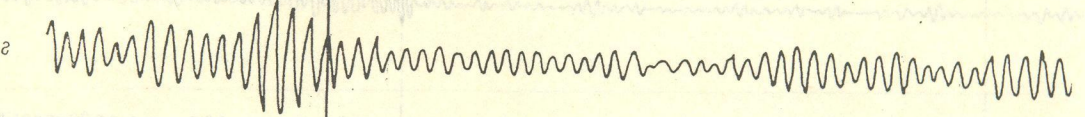


25мкВ

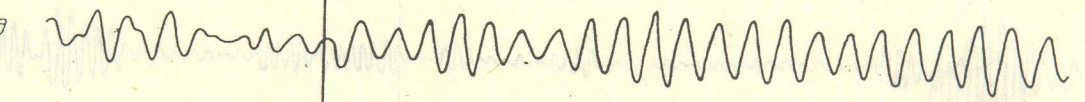
β
дельта
ритм



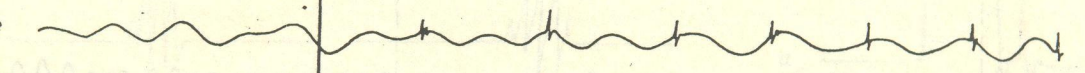
δ
альфа
ритм



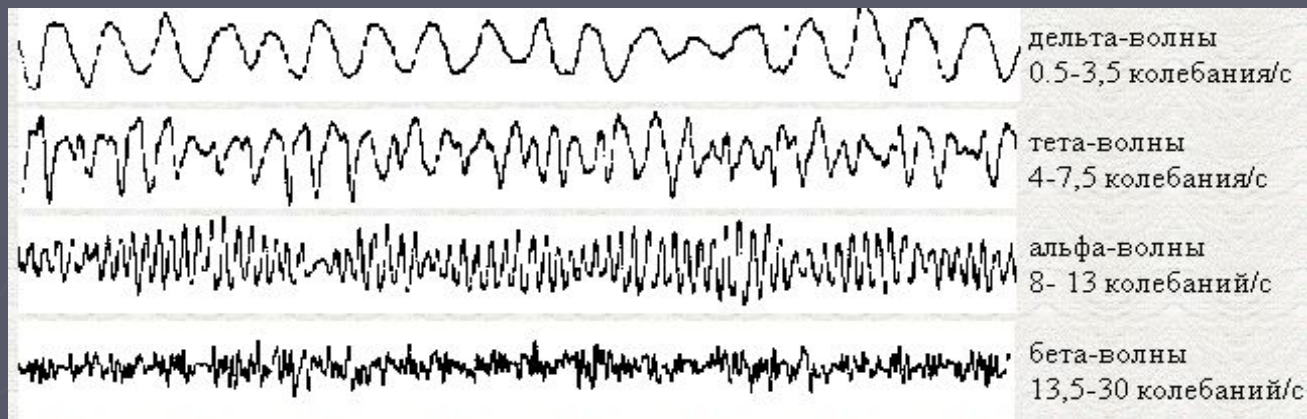
θ
тета
ритм



Δ
дельта
ритм



Ритмические ЭЭГ подразделяют на 6 основных видов, отличающихся по частоте и амплитуде



- **Дельта-ритм** (0,5-3,5 Гц; 250 мкВ; 300-2000 мс)
- **Тета-ритм** (4-7 Гц; 100-150 мкВ; 140-250 мс)
- **Альфа-ритм** (8-13 Гц; 20-60 мкВ; 80-120 мс)
- **Бета-ритм** (14-35 Гц; 20-25 мкВ; 30-70 мс)
- **Гамма-ритм** (>35 Гц; <15 мкВ)
- **Сигма-ритм** (10-16 Гц)

Особенности ЭЭГ детей



- до 2-х месяцев - медленные волны с низкой амплитудой (по частоте сходны с тета- и дельта волнами)
- После 2-х месяцев- синхронизация, повышение амплитуды
- С 3-4-х месяцев – регулярный ритм (частота 2-3 гц, амплитуда 70-90 мкв)
- 1-3 года – доминирует ритм 4-6 гц, выражен бетта-ритм
- 4-6 лет – появляется неустойчивый альфа-ритм
- 7-8 лет- появляется устойчивый альфа-ритм, но ещё сохраняются медленные волны
- 11-12 лет - альфа ритм становится доминирующим