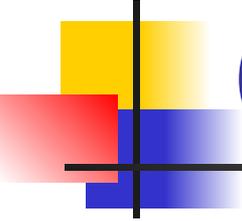


Функциональные состояния мозга



План лекции

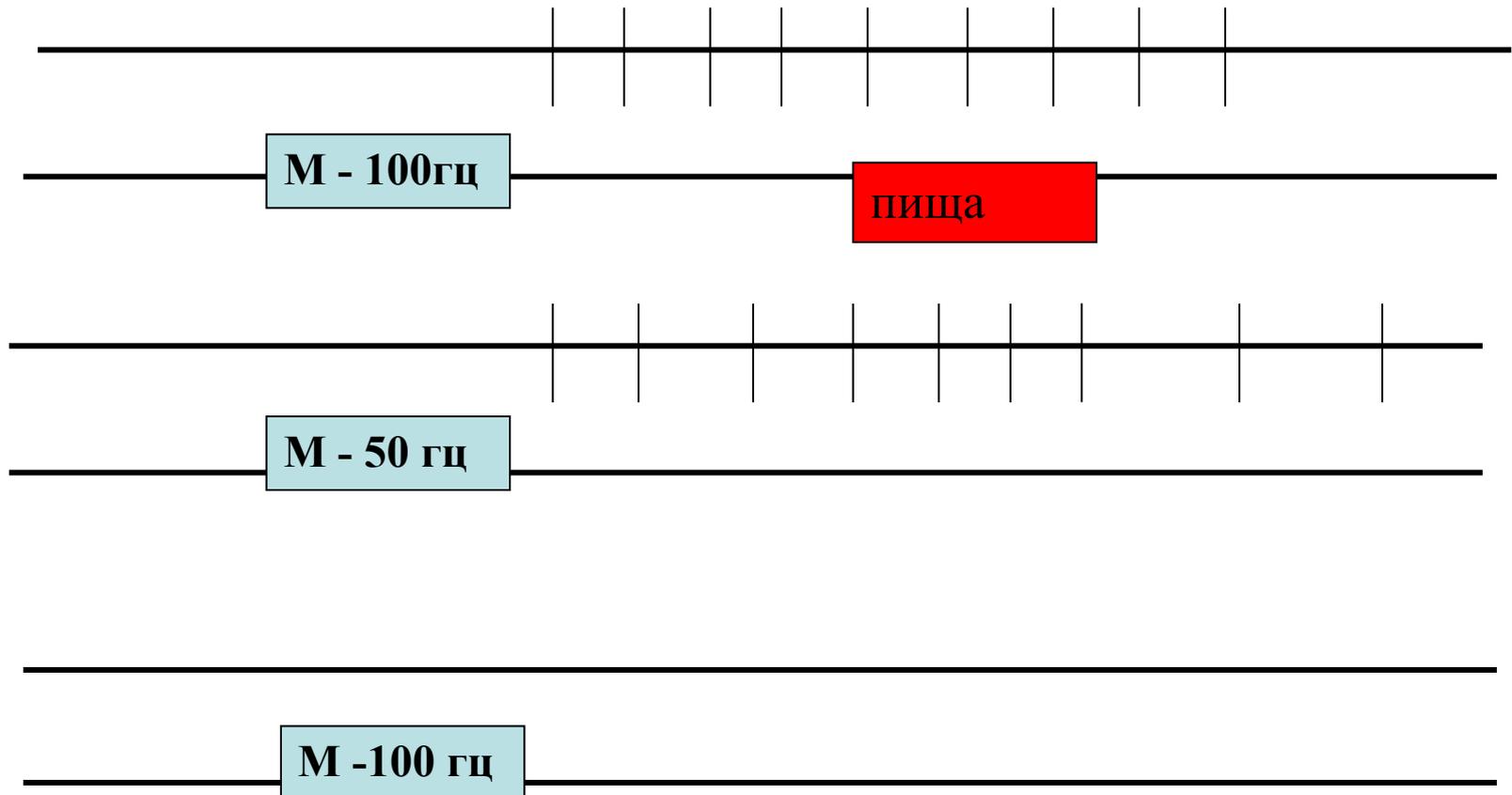
- Виды условного торможения
- Методы оценки функциональных состояний мозга
- Характеристики внимания
- Виды сна
- Фазы и стадии сна
- Теории сна



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

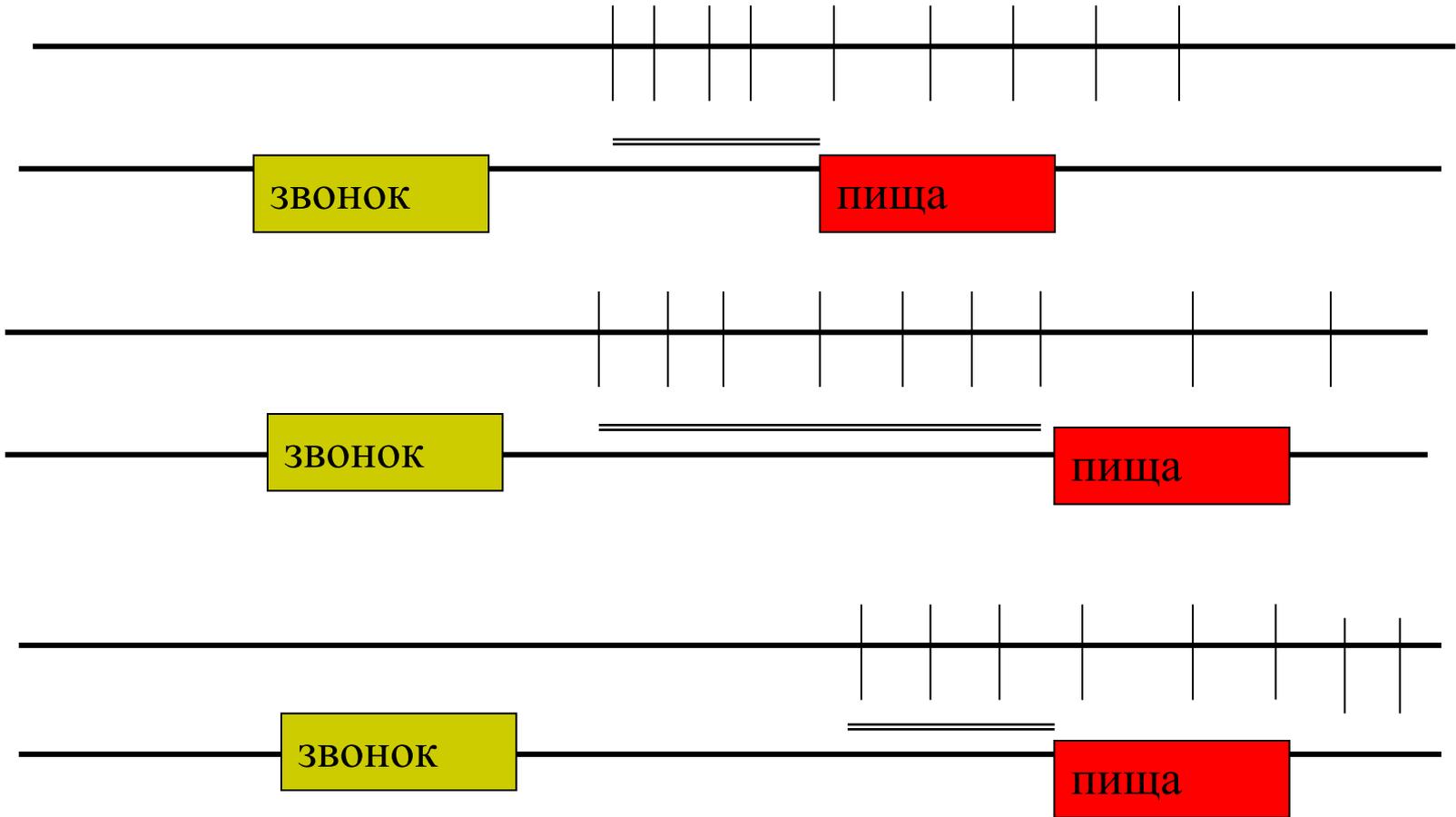
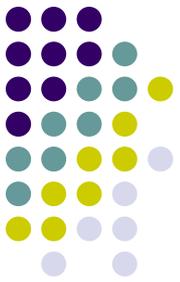


Основные свойства условного тормоза



- 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

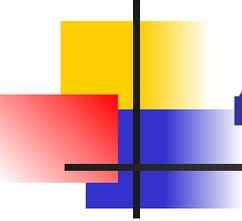
Запаздывающее торможение



Основные свойства запаздывающего торможения



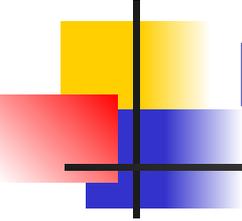
- Чем сильнее условный раздражитель, тем труднее выработать запаздывающее торможение
- Чем больше сила подкрепления, тем труднее выработать запаздывающее торможение
- Чем медленнее удлиняется время между условным раздражителем и подкреплением, тем легче выработать запаздывающее торможение
- **Значение: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



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.)

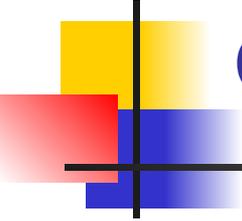
Динамика нервных процессов



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



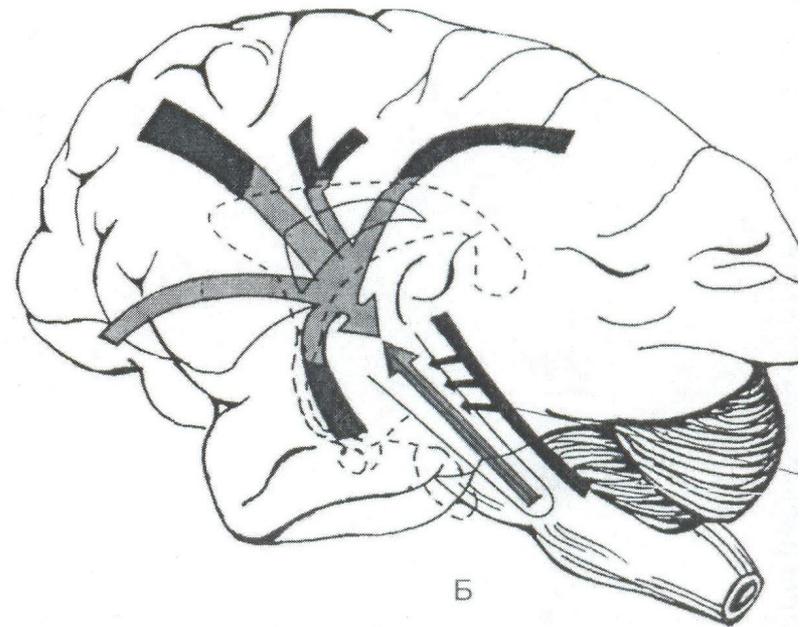
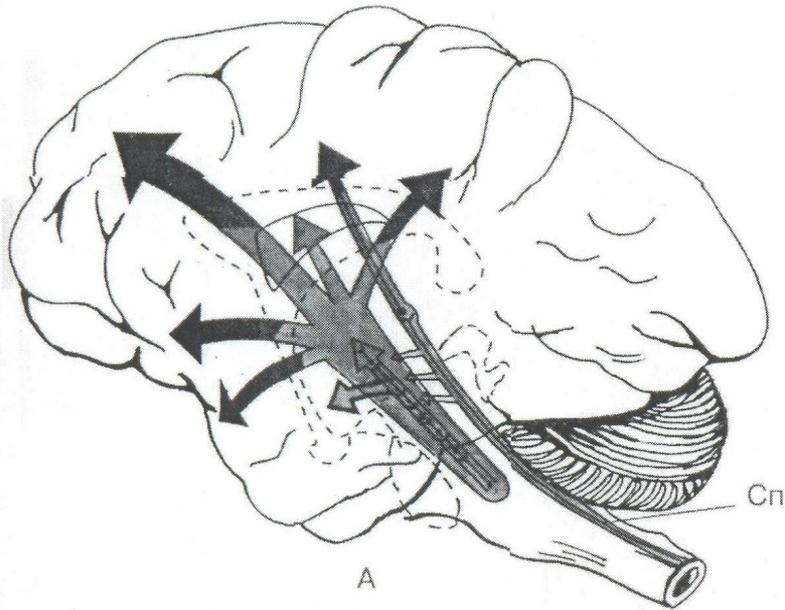
Движение нервных процессов зависит от их силы: иррадиация проявляется при слабой интенсивности возбуждения и торможения, когда временные связи непрочные; при достаточной силе нервных процессов происходит их концентрация, а при чрезмерной силе вновь начинается процесс иррадиации



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)*

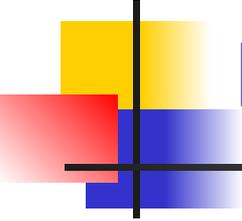
Кортикоретикулярные связи



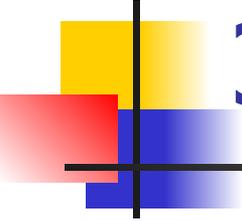
А — схема путей восходящих активирующих влияний;
Б — схема нисходящих влияний коры;
Сп — специфические афферентные пути коры с коллатеральными к ретикулярной формации.

(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



Электрoэнцефалография

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
- Аfferентные 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%»

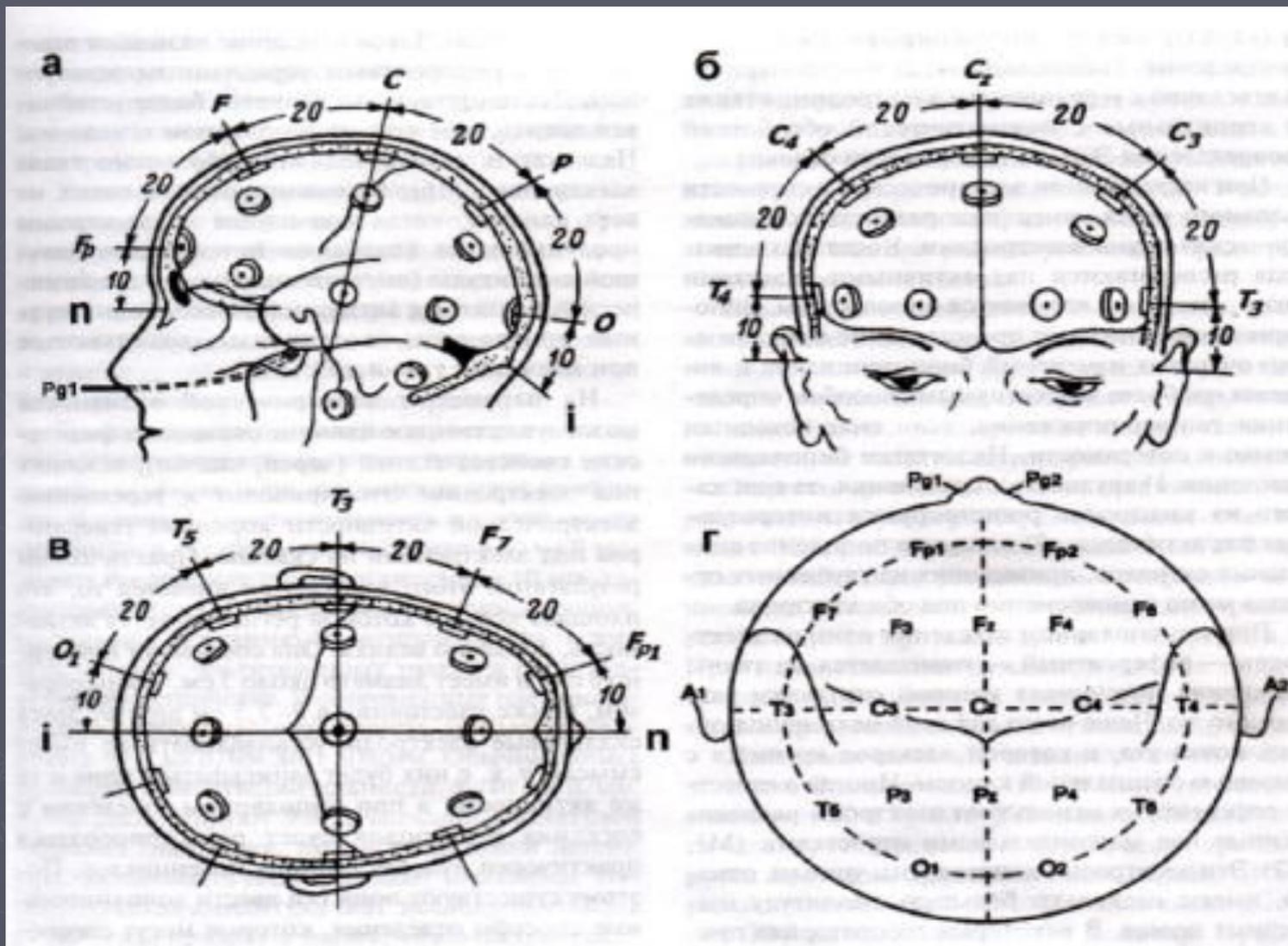
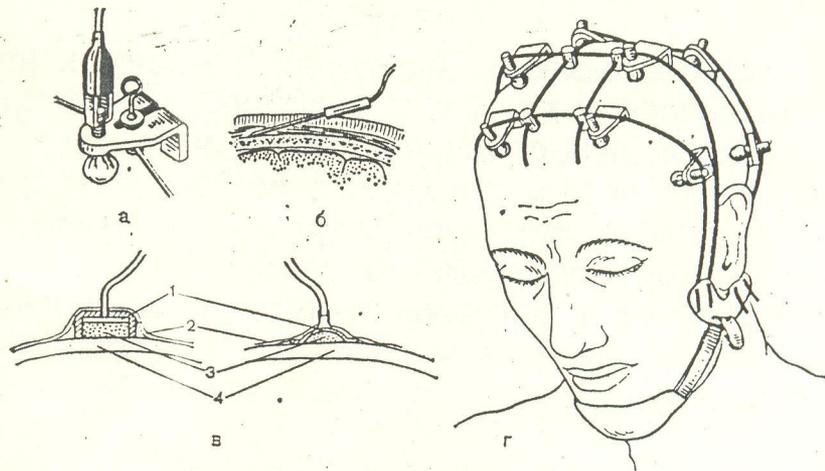


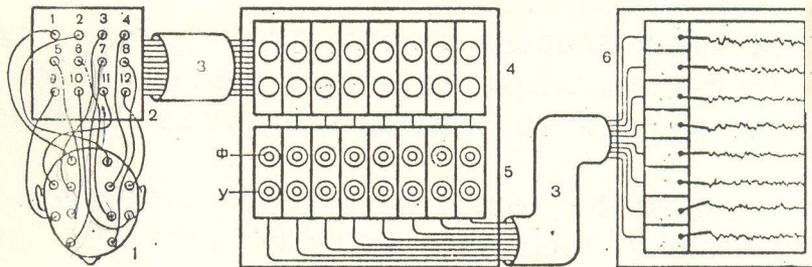
Рис. 1.



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.

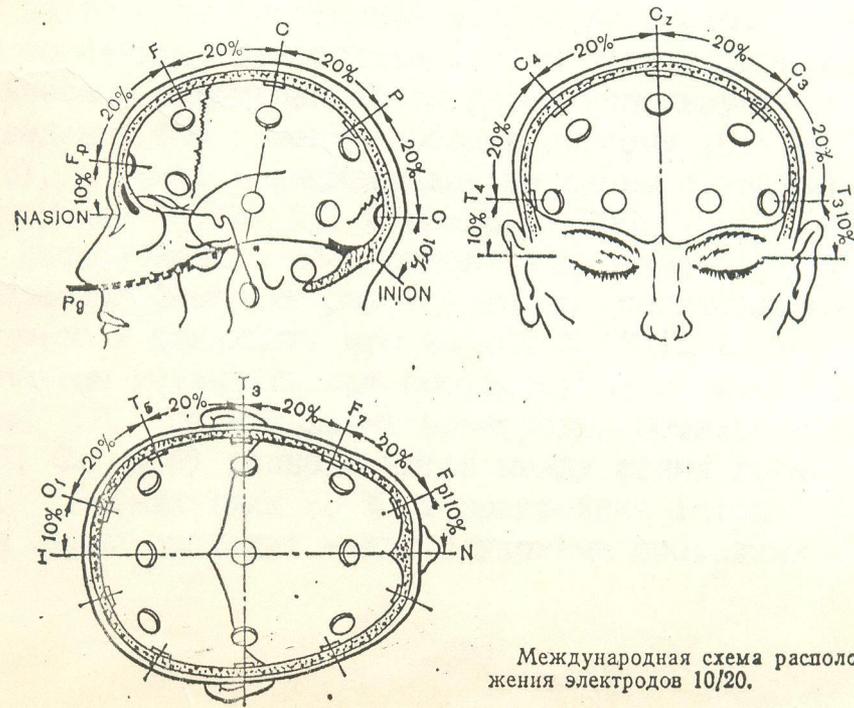
Рис. 2.



Блок-схема электроэнцефалографа.

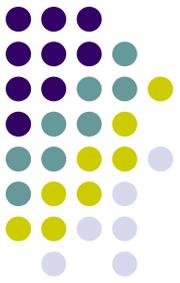
1 — голова исследуемого с отводящими электродами (вид сверху); 2 — входная коробка; 3 — соединительные кабели; 4 — селекторный блок с переключателями для каждого канала; 5 — блок усиления с регуляторами фильтров высокой и низкой частоты (Ф) и грубой и плавной регулировки усиления (У); 6 — блок регистрации.

Рис. 3.



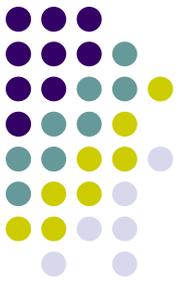
Международная схема расположения электродов 10/20.

Анализ ЭЭГ

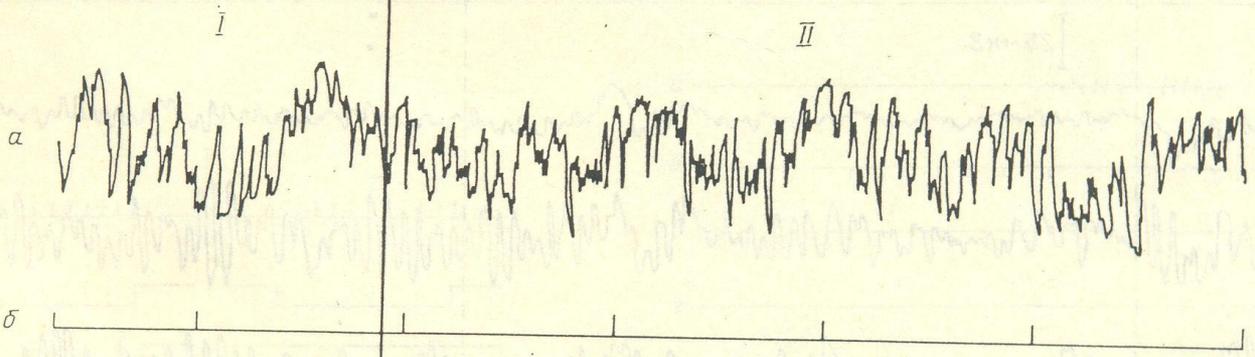


Главные параметры – **частота и амплитуда**. *Ритм ЭЭГ* – тип электрической активности, соответствующей состоянию мозга. Снижение активности сопровождается *синхронизацией* – снижение частоты и увеличение амплитуды. Повышение активности проявляется в *десинхронизации* - учащение ритма и снижение амплитуды

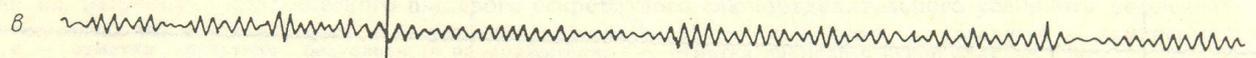
Основные ритмы ЭЭГ



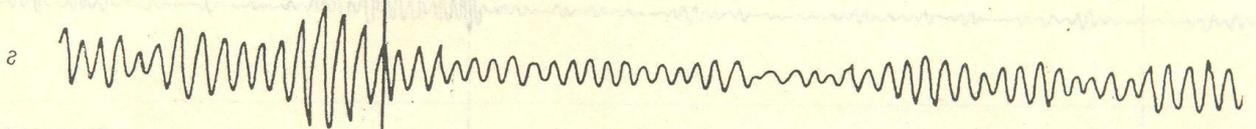
- **альфа –ритм** – отражает состояние спокойного бодрствования с закрытыми глазами. Частота 8-13 гц., амплитуда 25-70 мкв.
- **бета-ритм** – состояние возбуждения, повышенной активности. Частота 14-40 гц., амплитуда до 20 мкв.
- **тета -ритм** – снижение активности (сон, гипоксия, неглубокий наркоз). 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)



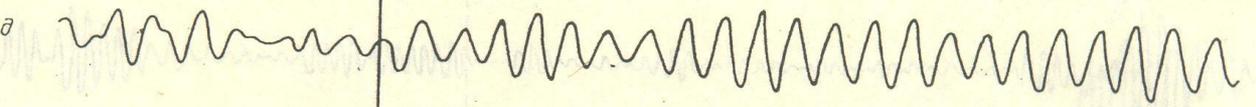
β
дета
ритм



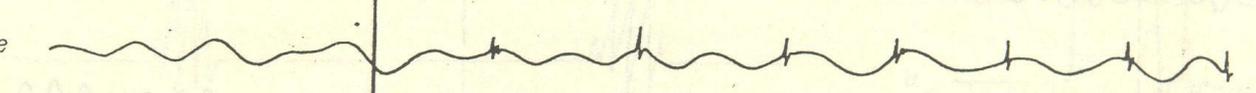
α
альфа
ритм



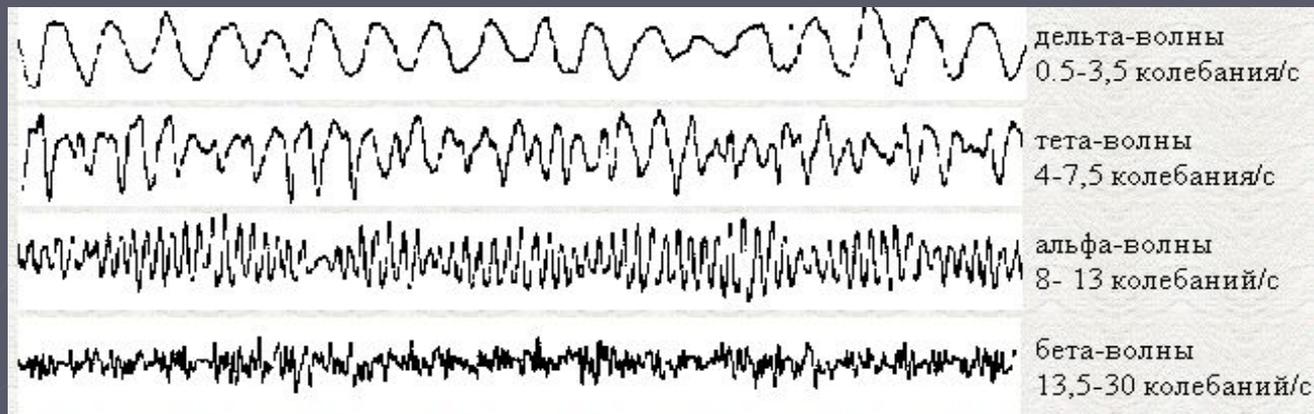
θ
тета
ритм



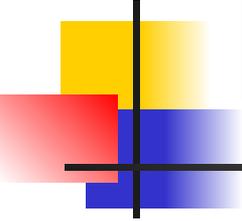
Δ
дельта
ритм



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



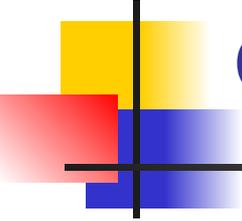
- **Дельта-ритм** (0,5-3,5 Гц; 250 мкВ; 300-2000 мс)
- **Тета-ритм** (4-7 Гц; 100-150 мкВ; 140-250 мс)
- **Альфа-ритм** (8-13 Гц; 20-60 мкВ; 80-120 мс)
- **Бета-ритм** (14-35 Гц; 20-25 мкВ; 30-70 мс)
- **Гамма-ритм** (>35 Гц; <15 мкВ)
- **Сигма-ритм** (10-16 Гц)



Внимание

Фактор, характеризующий динамику любого психического процесса.

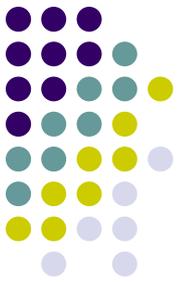
Это концентрация возбуждения на определенный объект (стимул), готовность реагировать на этот стимул



Формы внимания

- Сенсорное
- Двигательное
- Эмоциональное
- Интеллектуальное

Характеристики внимания



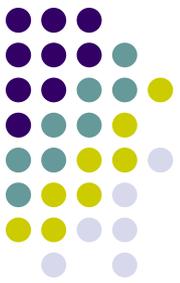
- Селективность (избирательность)
- Объем – количество одновременно отчетливо осознаваемых объектов (7 ± 2)
- Устойчивость – определяется по длительности выполнения задания, требующего непрерывного внимания
- Распределение – одновременное выполнение 2-х и > заданий
- Переключение – возможность легко переходить от одного вида деятельности к другому



Виды внимания

- **Непроизвольное** (первичное внимание)- пассивная форма внимания. *Физиологическая основа* – безусловный ориентировочный рефлекс на новый раздражитель. Роль *гиппокампа* в оценке новизны раздражителя.
- **Произвольное** – активная форма, контролируемый и осознаваемый процесс, связан с формированием доминирующей мотивации, выработкой дифференцировочного торможения. Ведущая роль *лобной коры*.
- **Постпроизвольное** – появляется в процессе освоения деятельности и увлеченности работой. Не требует усилий воли, так как поддерживается интересом.

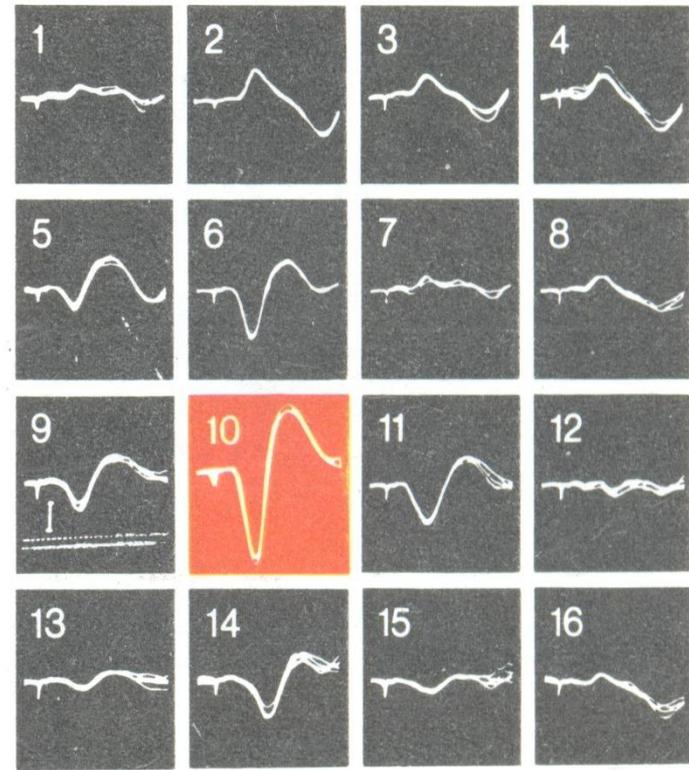
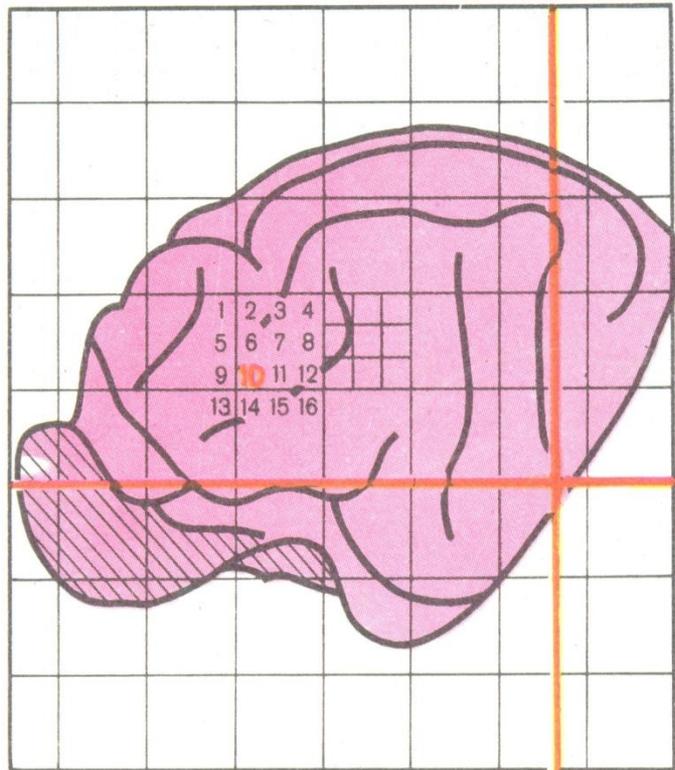
Физиологические корреляты внимания



Физиологический механизм внимания – реакция активации, повышение тонуса определенных зон коры

- **Вегетативные проявления:** изменение деятельности ССС, дыхания, потоотделение, повышение тонуса симпатического отдела н.с.
- **Изменение ЭЭГ :** депрессия (угнетение) альфа-ритма, появление бета- и тета-ритмов, изменение параметров вызванных потенциалов, повышение активности вторичных и третичных зон коры.

Реакция активации на ЭЭГ



Примечание.

В точке зарегистрирован высокоамплитудный первичный ответ-фокус максимальной активности.

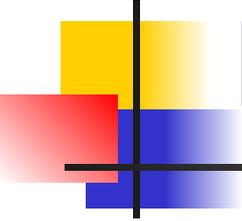
Физиологические основы сна



Это особое периодически возникающее состояние, обеспечивающее восстановление способности мозга к бодрствованию. Это проявление внутренних биоритмов. Во время сна происходит чередование различных функциональных состояний головного мозга

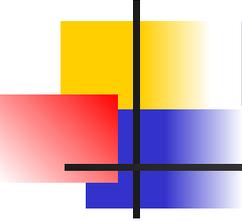
Сон - физиологическое состояние неподвижности с ослабленным тонусом мышц и резко ограниченным сенсорным контактом с внешней средой

Сон – особым образом организованная деятельность мозга, направленная на обработку полученной в течение бодрствования информации и восстановление работоспособности нервной системы



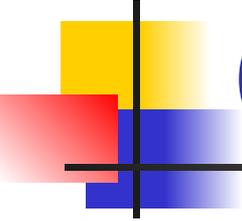
Признаки сна

- Выключение сознания
- Понижение мышечного тонуса и двигательной активности
- Снижение всех видов чувствительности
- Понижение контакта с окружающей средой
- Условные рефлексy заторможены, безусловные ослаблены



Виды сна

- **Физиологический (естественный) :**
 1. Периодический ежесуточный (монофазный, дифазный, полифазный)
 2. Периодический сезонный (зимняя или летняя спячка животных)
- **Наркотический** — вызывается различными химическими или физическими агентами
- **Патологический** — следствие различных расстройств ЦНС

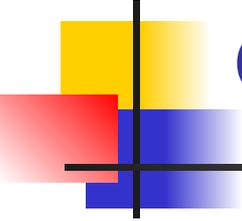


Гипноз – сон особого вида (особое состояние сознания)

- Искусственно вызванный (внушенный)
- Частичный сон- сохраняется частично контакт с окружающей средой, моторная и сенсомоторная активность
- Наличие переходных фаз от бодрствования ко сну
- Наличие зоны рапорта — участок 2-й сигнальной системы в состоянии бодрствования, окруженный торможением
- Повышенная внушаемость в зоне рапорта - способность воспринимать информацию в неизменном виде после 1-кратного предъявления без стремления к анализу её смыслового содержания

Фазовые состояния при переходе от бодрствования ко сну

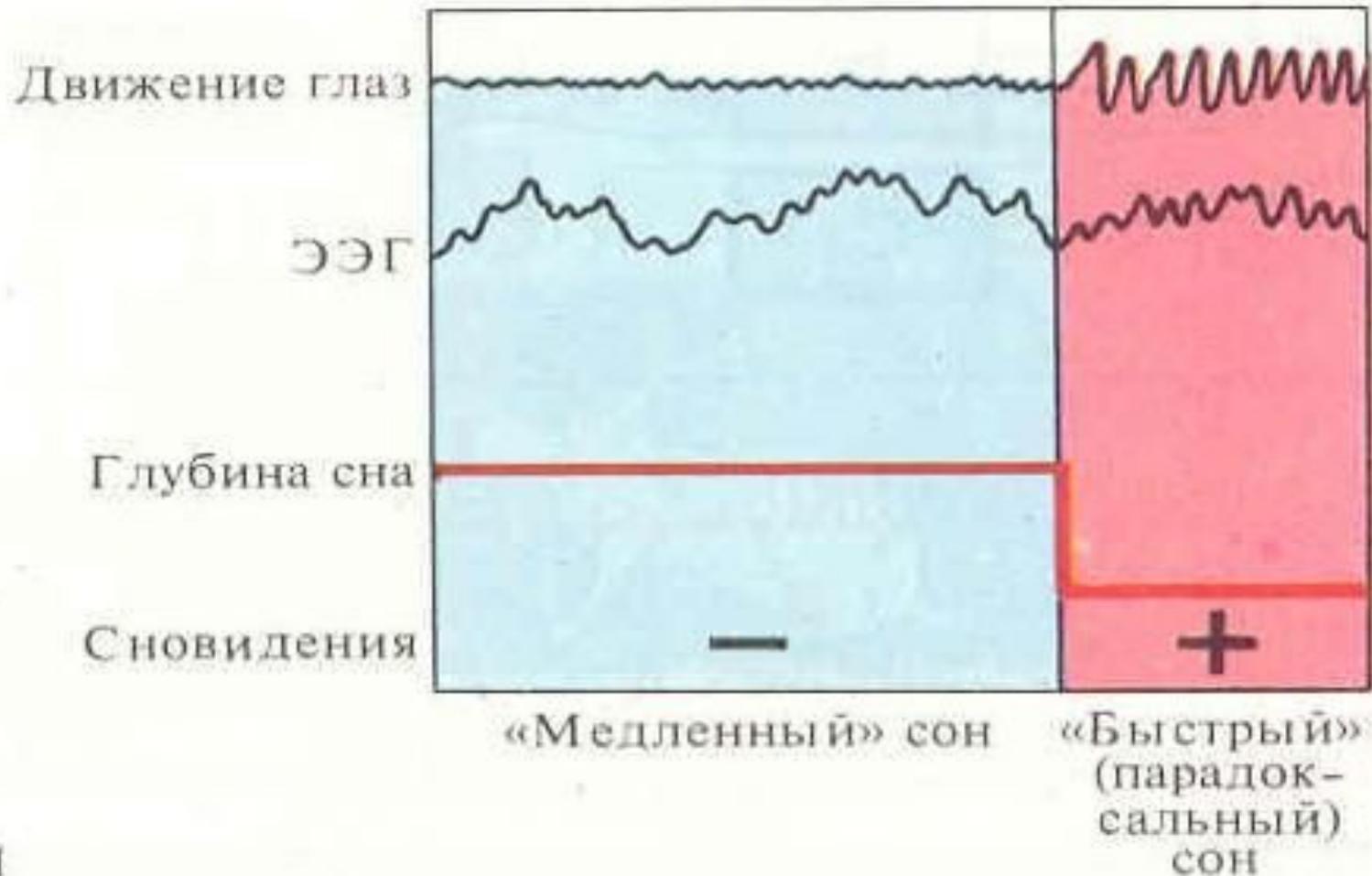
- Уравнительная
- Парадоксальная
- Ультрапарадоксальная (ответная реакция возникает на тормозной раздражитель)-наблюдается реже
- Тормозная – реакция на внешние стимулы отсутствует

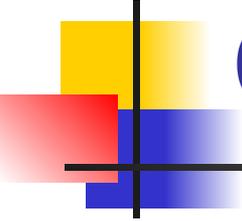


Фазы сна

- Медленный (ортодоксальный) – занимает около 80% времени ночного сна
- Быстрый (парадоксальный) – занимает 20-25% у взрослого человека, у маленьких детей > 50%, у пожилых людей 15%

Медленный и быстрый сон

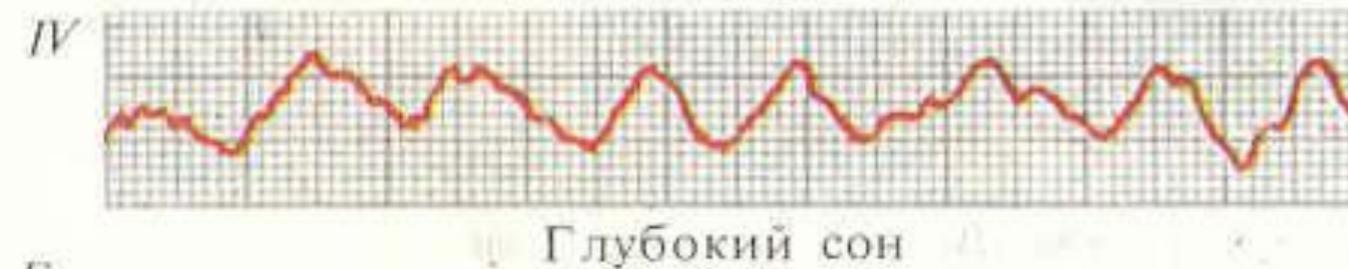
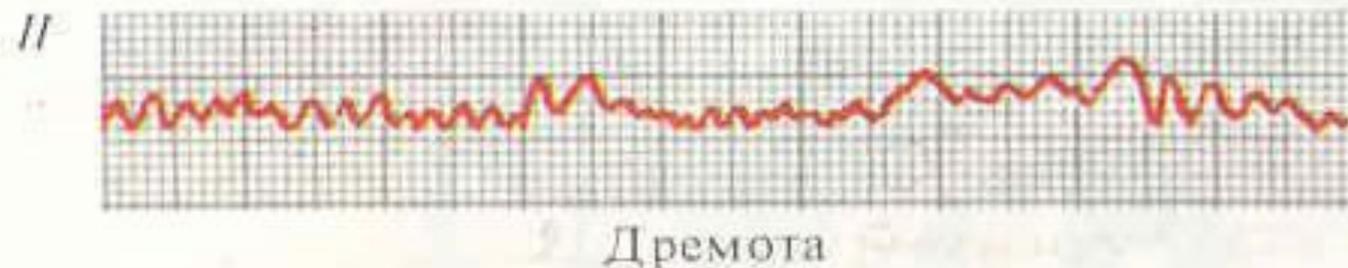
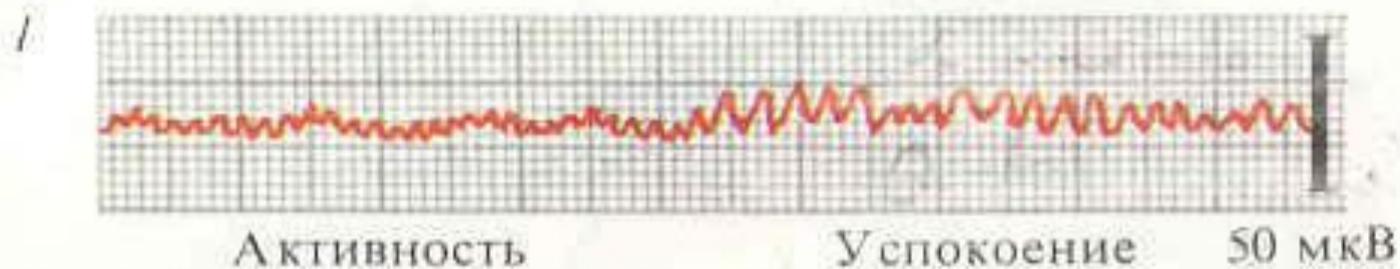




Стадии медленного сна

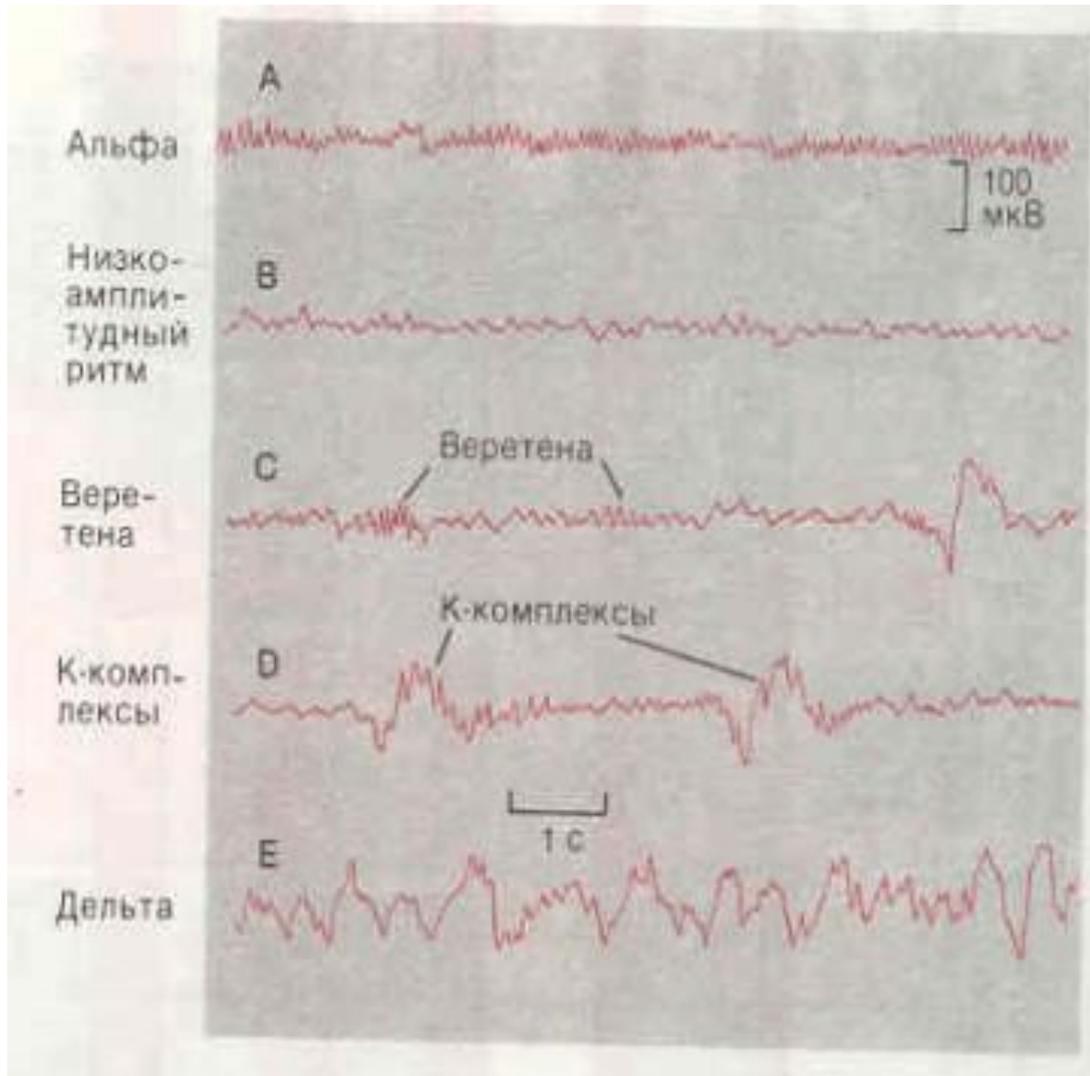
- А – сонливость, дремота: альфа-ритм снижается, сменяется тета-волнами
- Б- поверхностный сон: одиночные тета- и дельта-волны
- С- сон средней глубины: появление сонных веретен и К-комплексов
- D – глубокий сон: преобладание дельта волн

Стадии засыпания



Б

ЭЭГ в разные фазы сна



бодрствование

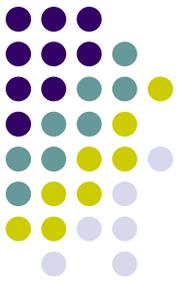
засыпание

неглубокий сон

умеренно глубокий сон

глубокий сон

Характеристики медленного сна

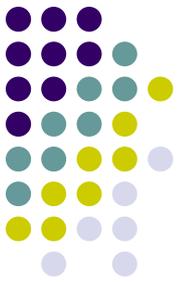


- Отсутствие сознания
- Понижение тонуса скелетной мускулатуры
- Урежение дыхания, пульса, снижение АД, снижение секреции пищеварительных желез
- Могут быть сновидения (черно-белые, нечеткие, недлительные, в форме мыслей) и снохождения (сомнамбулизм)

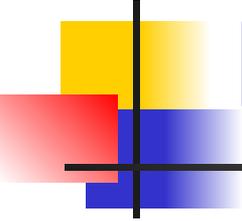


Основная функция
медленного сна –
поддержание гомеостаза,
саморегуляция деятельности
внутренних органов через
гипоталамо - гипофизарную
систему, преобладание
восстановительных процессов
(лечебная роль сна)

Быстрый сон

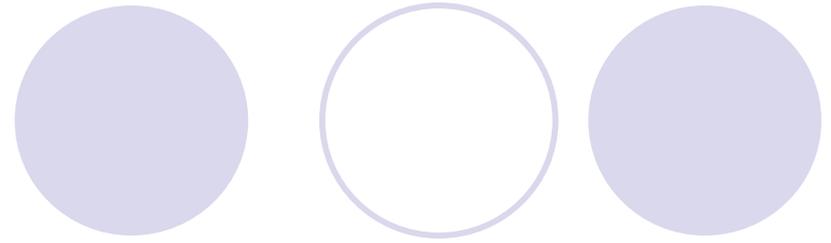
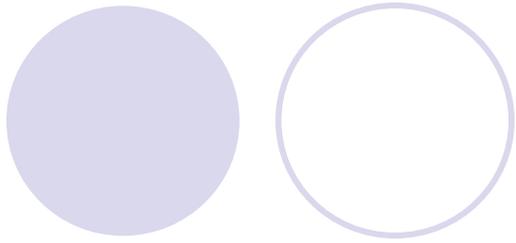


- На ЭЭГ – десинхронизация ритма, появление бета -ритма (активное состояние мозга)
- Сопровождается быстрым движением глазных яблок – БДГ или REM –фаза
- Повышается двигательная активность в виде вздрагиваний, подергиваний
- Сновидения –красочные, длительные, эмоциональные- «небывалые комбинации бывалых впечатлений»

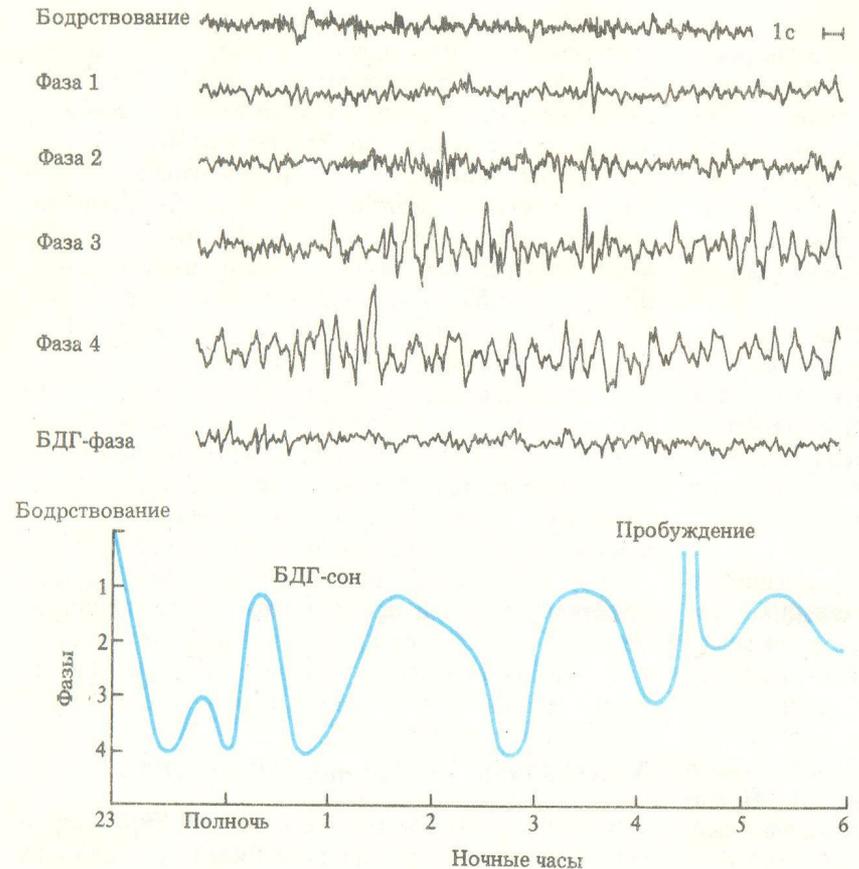


Быстрый сон

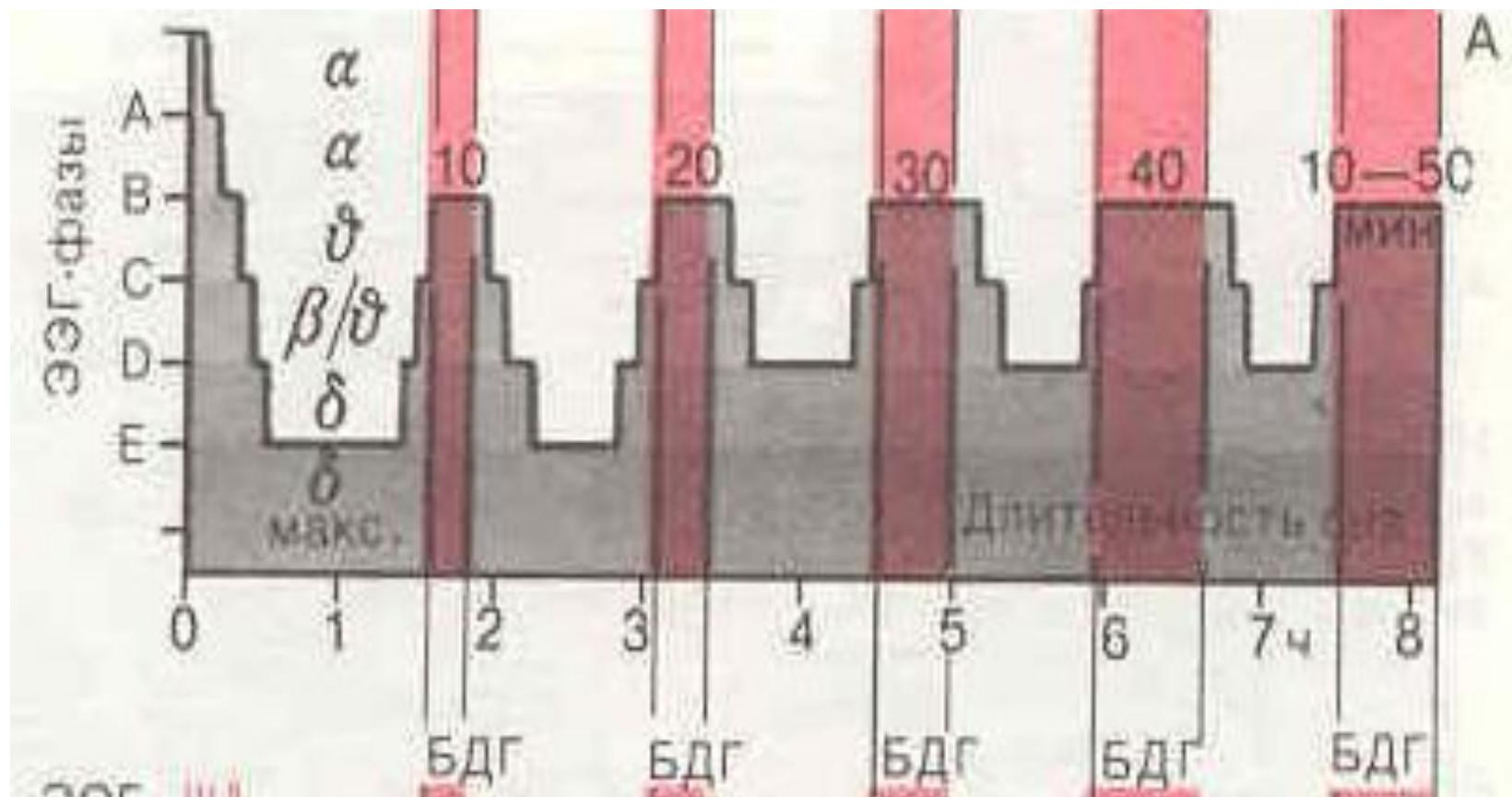
Основная роль быстрого сна – отбор и переработка информации, поступившей в течение дня, упрочение следов памяти, упрочение и восстановление временных связей в КБП, активация пластических свойств мозга (роль сна в механизмах обучения)



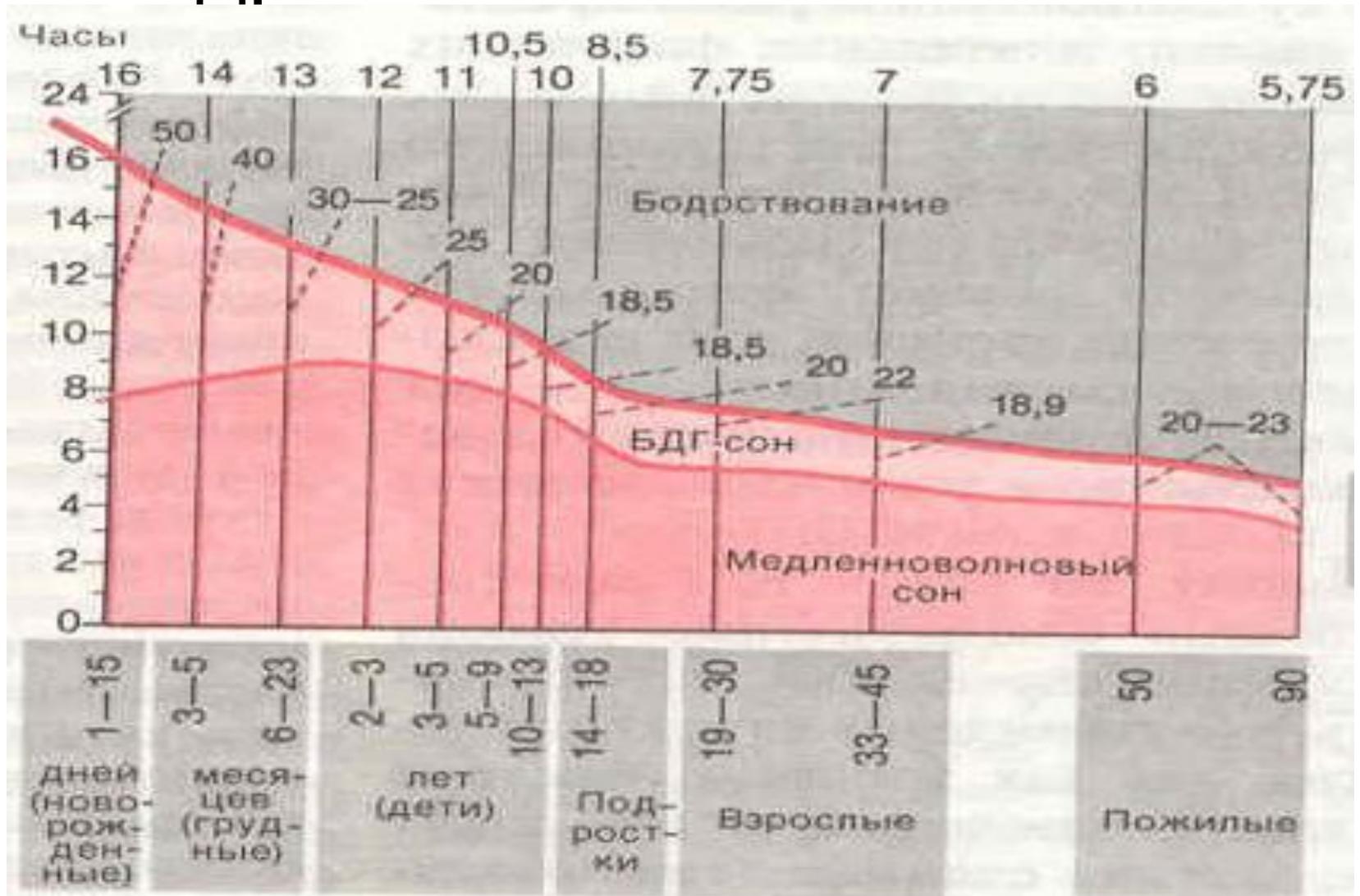
**Длительность
полного цикла
около 1,5 ч.
А-Б-С-D – БДГ.
За ночь 4 – 5
циклов**

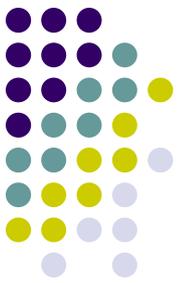


Чередование фаз сна в течение НОЧИ



Соотношение фаз сна и бодрствования в онтогенезе

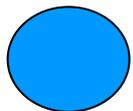
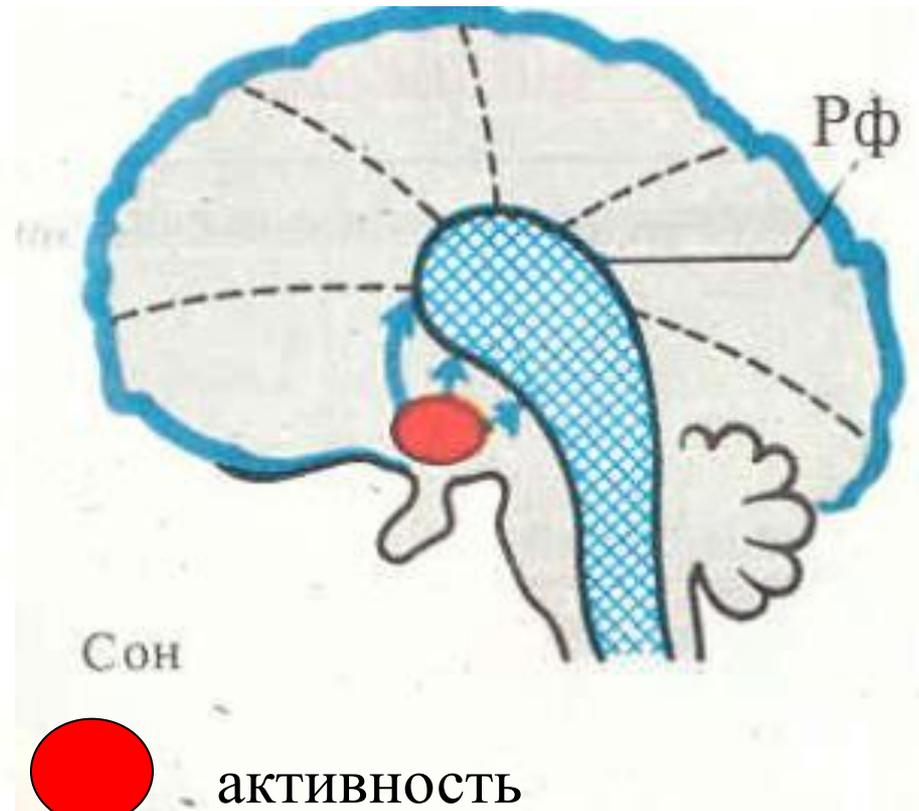
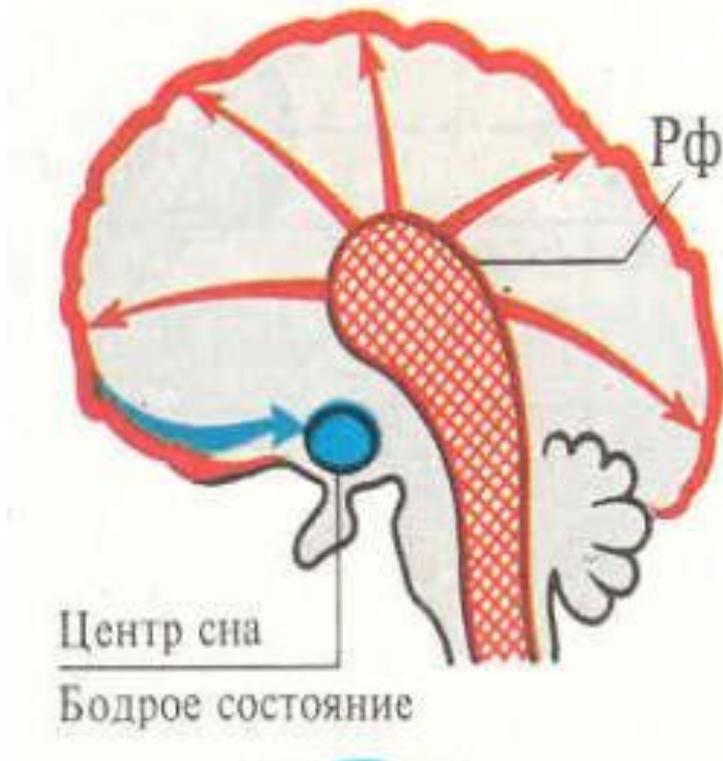
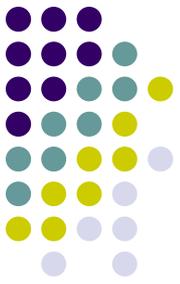




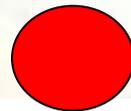
Механизмы (теории) сна

- Гуморальная (токсическая)
- Нервные теории:
 1. Подкорковая – наличие центра сна в ГПТ (ц. Гесса)
 2. Кортиковая (И.П.Павлов) – генерализованное торможение КБП
 3. Кортиково-подкорковая (П.К.Анохин) – роль Rf мозга
- Нейрохимическая – роль медиаторных систем мозга

Функциональные соотношения структур мозга во сне и при бодрствовании



торможение



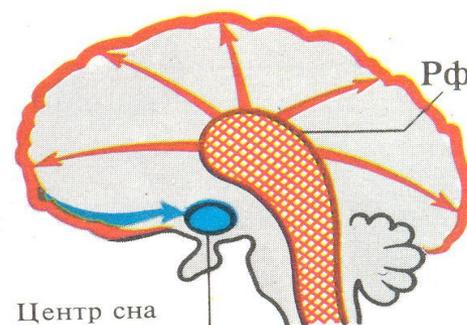
активность

СТРУКТУРЫ МОЗГА, ОБРАЗУЮЩИЕ ЦЕНТРЫ СНА

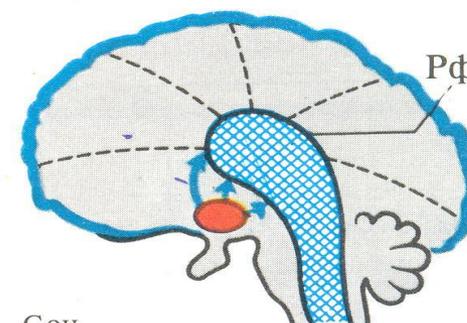
- **СИНХРОНИЗИРУЮЩИЕ ИЛИ СОМНОГЕННЫЕ СТРУКТУРЫ МОЗГА - ЯДРО СОЛИТАРНОГО ТРАКТА (NTS), СТРУКТУРЫ ВОКРУГ СИЛЬВИЕВОГО ВОДОПРОВОДА И ЗАДНЕЙ СТЕНКИ III ЖЕЛУДОЧКА, МЕДИАЛЬНЫЙ ТАЛАМУС, ХВОСТАТОЕ ЯДРО, БАЗАЛЬНЫЕ ОТДЕЛЫ ПЕРЕДНЕГО МОЗГА**
- **ДЕСИНХРОНИЗИРУЮЩИЕ (ПРОБУЖДАЮЩИЕ) СТРУКТУРЫ МОЗГА - РЕТИКУЛЯРНАЯ ФОРМАЦИЯ ЗАДНЕГО И СРЕДНЕГО МОЗГА, ЯДРА МОСТА - ГОЛУБОЕ ПЯТНО И ЯДРО ШВА, НЕСПЕЦИФИЧЕСКИЕ ЯДРА ТАЛАМУСА**

Роль ретикулярной формации

- Гипногенные структуры – ядро шва Rf (медиатор серотонин) – способствуют развитию медленного сна
- Активация голубого пятна (ядро Rf в среднем мозге, медиатор норадреналин) вызывает парадоксальный (быстрый) сон



Центр сна
Бодрое состояние



Сон
В

Примечание.

Бодрое состояние:
центр сна заторможен,
Rf активирует кору.
Сон: центр сна возбуждён,
Rf заторможена, кора не активируется.

Системы регуляции сна

Гомеостаз — поддержание внутренней среды организ

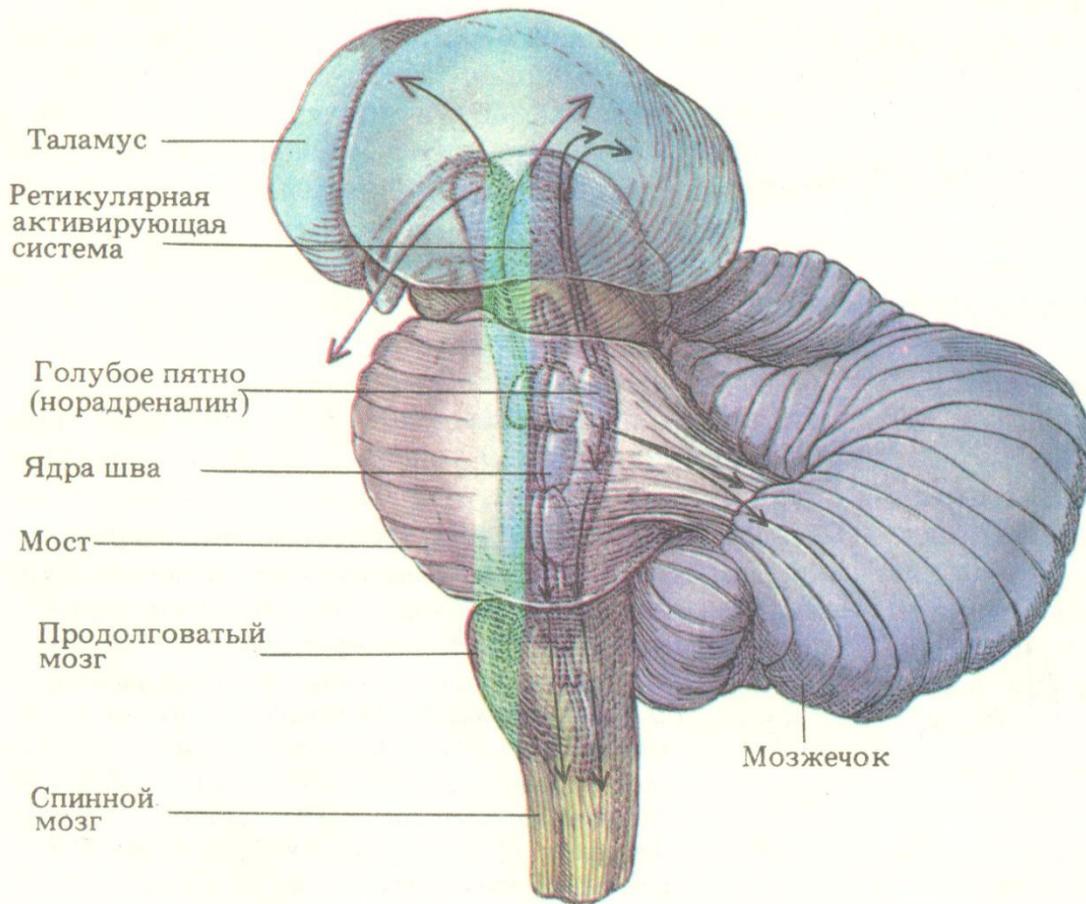
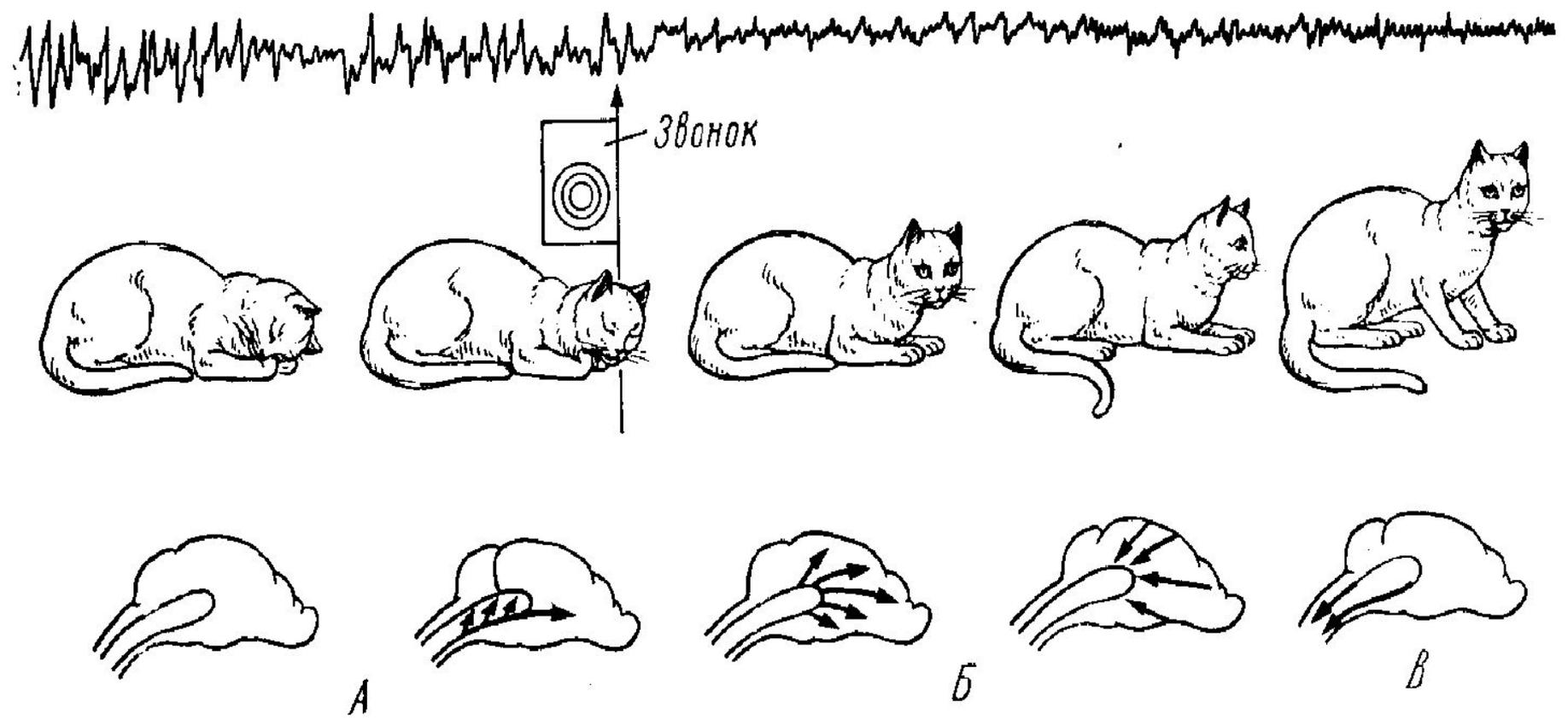
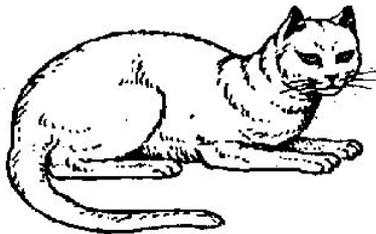


Рис. 71. Системы регуляции сна. Здесь показаны основные участки мозга, посылающие волокна к ретикулярной активирующей системе. Видно, как в цепях, выходящих из голубого пятна (медиатор — норадреналин) и ядер шва (медиатор — серотонин) аксоны расходятся к различным участкам спинного мозга, мозжечка и таламуса.

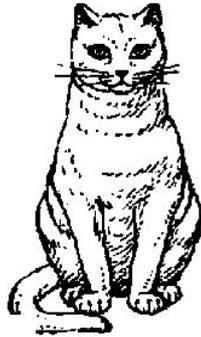
Активирующее влияние РФ на кору мозга (реакция пробуждения)



Функциональные состояния мозга



бодрствование



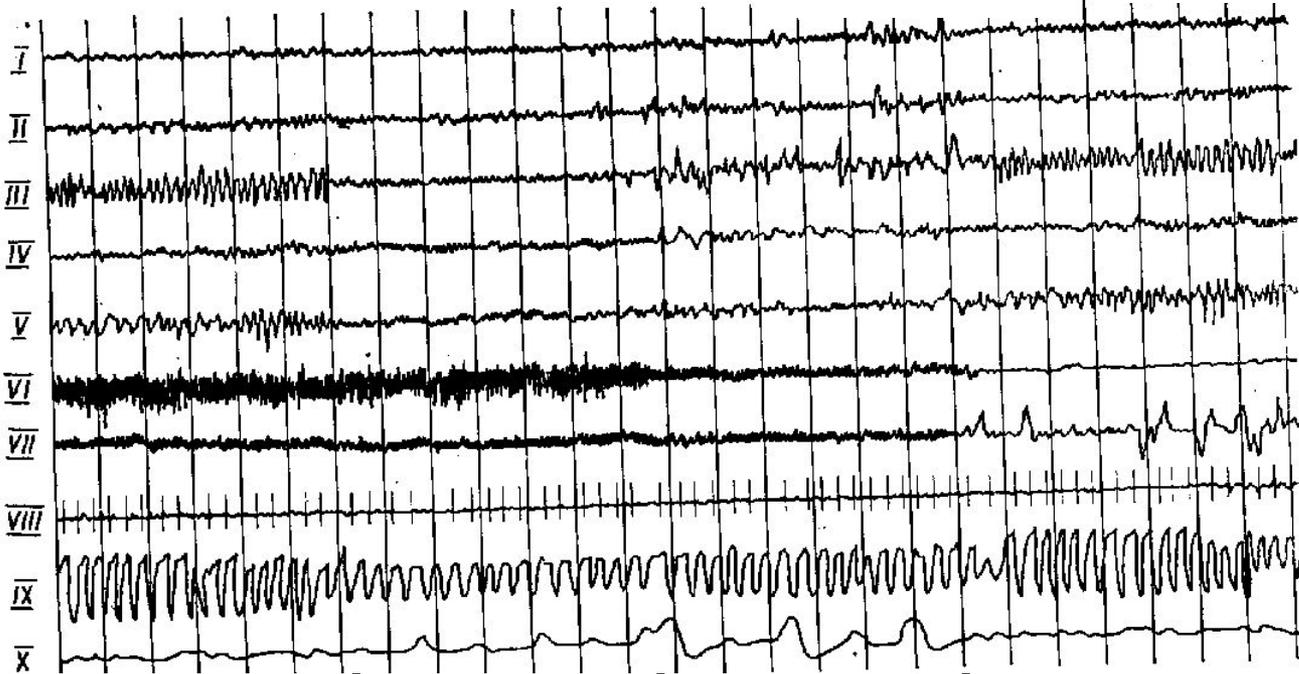
внимание



МС



ПС



ЭЭГ

Сенсомоторная кора

Эктосильвиева кора

Гиппокамп

РФ среднего мозга

РФ моста

Шейные мышцы

Движения глаз

ЭКГ

Дыхание

Плетизмограмма