

Высшая нервная деятельность. ФИЗИОЛОГИЯ СНА

Лекция №30
Лечебный факультет
2018

РОЛЬ РЕТИКУЛЯРНОЙ ФОРМАЦИИ (РФ) В ИНТЕГРАТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МОЗГА

- Мэгуи и Морuzzi (1949) - РФ действительно оказывает на кору восходящее активирующее влияние
- Восходящая активирующая ретикулярная система (ВАРС)
 1. *участки РФ продолговатого мозга,*
 2. РФ варолиевого моста – *главный центр активирующего влияния*
 3. *РФ среднего мозга – ядра покрышки.*

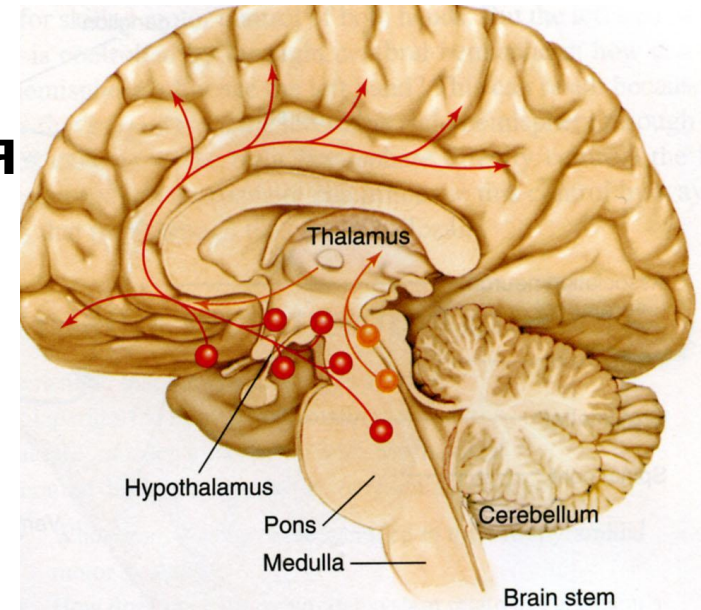
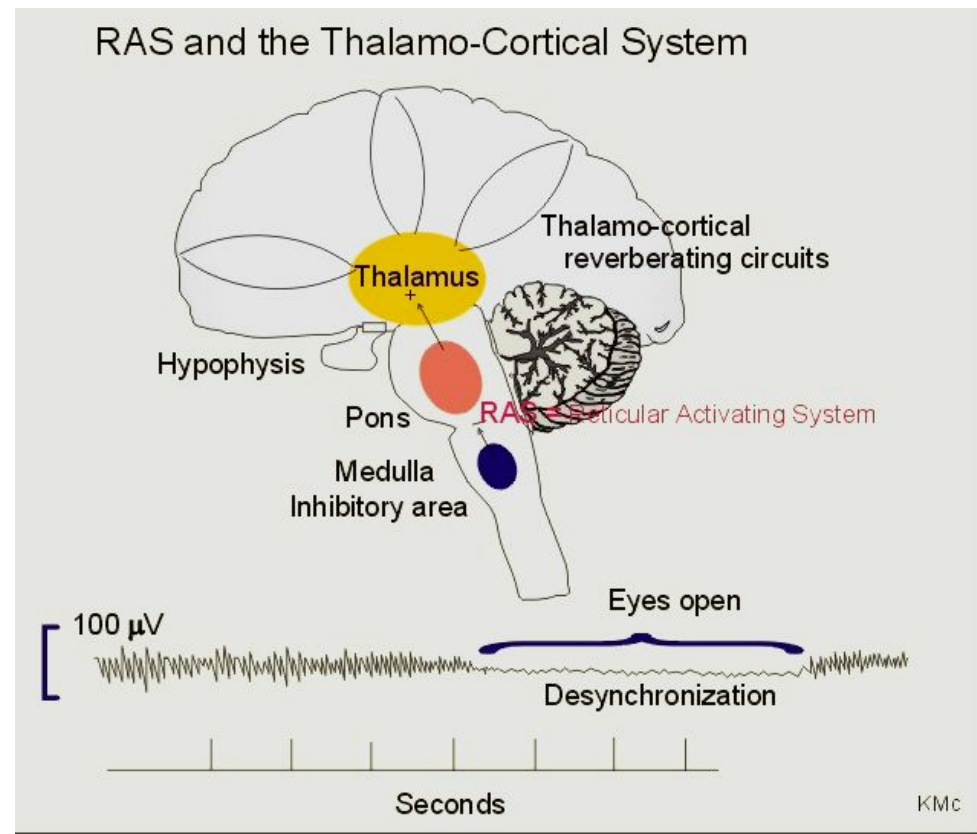


FIGURE 5.15 The reticular activating system (RAS). The groups of neurons shown in orange project to the thalamus, where they enhance the arousal of the cerebral cortex to sensory information relayed through the thalamus. The groups of neurons shown in red project to various regions in the cerebral cortex and more directly arouse the cerebral cortex to ascending sensory information. Activity of the RAS promotes alertness, and inhibition of the RAS promotes sleep.

Неспецифическая проекционная таламо-кортикальная система

Мэгун и Моруцци предположили, что одним из путей, через которые РФ оказывает влияние на кору, является группа медиальных ядер таламуса,

составляющая неспецифическую проекционную таламо-кортикальную систему (НПТКС).



СОН

- **Благослови, господь, изобретшего сон.**
М. Сервантес де Сааведра. "Дон Кихот"
- **Сон — это чудо матери природы,
вкуснейшее
из блюд в земном пиру.**
В. Шекспир
- **Кто познает тайну сна, познает тайну
мозга.**
М. Жуве

- **Сон - активное физиологическое состояние, которое характеризуется потерей активных психических связей субъекта с окружающим его миром.**

Активный физиологический процесс

- Рефлекторные реакции во время сна снижены, порог раздражения рефлексов возрастает, а латентный период удлиняется.
- Сознание выключается, снижается мышечный тонус и все виды чувствительности.
- Сон сопровождается рядом характерных изменений вегетативных показателей (дыхание урежается, обмен веществ и температура тела, частота сердечных сокращений, артериальное давление и диурез снижаются) и биоэлектрической активности мозга.
- Мозговой кровоток повышается в ряде глубоких структур головного мозга почти вдвое, что указывает на повышение метаболизма.

Выделяют несколько видов сна:

- физиологический периодический ежесуточный сон
- нефизиологический сон:
 - наркотический сон, вызываемый различными химическими или физическими агентами,
 - гипнотический сон
 - патологический сон.

СТРУКТУРА СНА

"Медленный" сон:

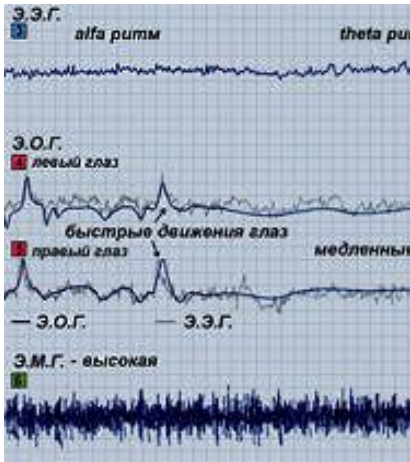
1. Стадия тета-волн.
2. Стадия «сонных веретен» и «К-комплексов».
3. Стадия дельта-волн и «сонных веретен».
4. Стадия дельта-волн.

"Быстрый" сон (БДГ-сон).

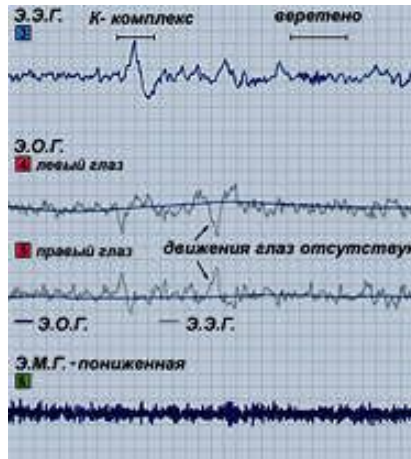
"Медленный" сон:

1. **Очень поверхностный сон.** Высокоамплитудные медленные тета-волны (3-7 Гц).
2. **Поверхностный сон.** Веретенообразные всплески бета-ритма (сонные веретена 12-14 Гц) и К-комплексы. Пробуждение в эту стадию затруднено, она сопровождается рядом изменений вегетативных показателей: уменьшается частота сердечных сокращений, снижается кровяное давление, температура тела и др.
3. **Умеренно глубокий сон.** Высокоамплитудные медленные дельта-волны с частотой 3,0-3,5 Гц.
4. **Глубокий сон или дельта-сон.** Сверхмедленные колебания (0,7-1,2 Гц). Частота сердечных сокращений, артериальное давление, температура тела в эту фазу достигают минимальных значений.

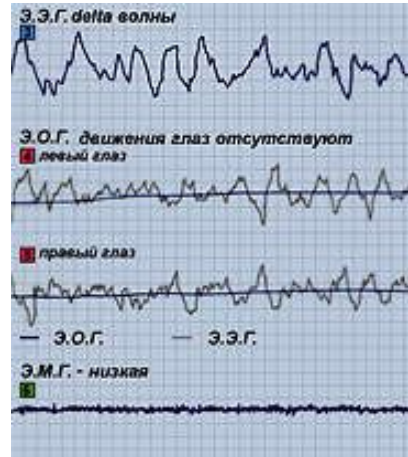
СТАДИИ СНА



1
стадия



2
стадия



4
стадия



БДГ
сон

Стадии медленного сна

"Быстрый" сон (БДГ-сон)

- Основной отличительной особенностью "быстрого" сна является наличие быстрых движений глазных яблок (фаза быстрых движений глаз – БДГ).
- Кроме того, этот тип сна характеризуется:
 - высоким порогом пробуждения,
 - высокой активностью мозга,
 - генерацией низкоамплитудных волн различных частот,
 - полным подавлением тонуса скелетных мышц,
 - сериями быстрых перемещений глазных яблок и мелкими случайными подергиваниями мышц лица или пальцев.

ТЕОРИИ СНА

Переход от бодрствования ко сну предполагает два возможных пути:

1. **Пассивный**, в результате утомления ЦНС
2. **Активный**, т.е. торможение механизмов бодрствования

1. Гипотеза гипнотоксинов или гуморальная теория

- *Лежандр и Пьерон (1910)*
- Сон обусловлен накоплением в крови особых продуктов метаболизма – **факторов сна**, тогда как во время сна за счет удаления или обменных процессов восстанавливаются исходные концентрации этих веществ, характерные для бодрствования.

Традиционные обсуждаемые нейрохимические агенты, имеющие значение в организации цикла "сон- бодрствование":

- Фаза медленного сна: ГАМК, серотонин, норадреналин, ацетилхолин, глутамат,
- Бодрствование: норадреналин, глутамат, ацетилхолин, гистамин, серотонин.

Новые нейрохимические агенты, имеющие значение в организации цикла "сон- бодрствование":

- орексин
- мелатонин,
- **дельта-сон-индуцирующий пептид,**
- аденозин,
- простагландины (PGD2),
- интерлейкины, мурамилпептид, цитокины.

Однако

- многие факты и, в частности, то, что можно преодолеть сон интересным занятием или то, что у сросшихся близнецов, имеющих общее кровообращение, одна голова может спать, а другая бодрствовать, делало эту гипотезу не вполне состоятельной.

2. Теория центров сна

Фон Экономо (1930); Гесс (1933)

- **передний гипоталамус**

Однако

- в дальнейшем было показано, что состояние сна можно было получить при электростимуляции в определенном ритме и других структур головного мозга, что противоречит представлениям о локальном нервном центре сна.
- **синхронизирующий центр Моруцци – область средней части варолиевого моста в РФ,**
- **дорсальное ядро шва – медленный сон,**
- **голубое пятно - БДГ-сон, орбито-фронтальная область коры – передний базальный мозг**
- **..... ?**

3. Теория условного торможения

- И.П. Павлов даже сделал вывод о том, что условное торможение и сон - один и тот же процесс и считал, что торможение развивается, охватывая основные корковые и подкорковые структуры головного мозга (1922).
- *Диссертация "Материалы к физиологии сна", написанная Рожанским Н. А. в 1913 г., была выполнена под руководством И. П. Павлова.*

4. Теории деафферентации сенсорных систем

- Бремер, конец 1930-х годов
- Для бодрствования необходим хотя бы минимальный уровень активности коры, поддерживаемый сенсорными стимулами, а сон – состояние, обусловленное снижением эффективности сенсорной стимуляции мозга, т.е. деафферентацией. Его опыты стали ключевым в пользу теории пассивного засыпания.

Однако

- *даже в изолированном переднем мозге появляются ритмичные колебания, характерные для цикла сна/бодрствования.*
- *Кроме того, лишение человека сенсорных стимулов постепенно уменьшают длительность сна.*
- *Перерезка только сенсорных трактов, проходящих через ствол мозга, не вызывает постоянного сна*

5. Теория неспецифических регуляторов сна

Активирующие структуры:

- **ВАРС**
- Неспецифическая и специфическая таламическая система
- **Ядра заднего гипоталамуса**
- Структуры базального переднего мозга
- Структуры каудального ядра
- Структуры серого околосредоводящего вещества
- Черная субстанция

Гипоталамические центры за счет связей с лимбическими структурами мозга могут оказывать восходящие активирующие влияния на кору мозга **при отсутствии влияния ретикулярной формации ствола мозга**

Однако

- *в ретикулярной формации существуют не только центры бодрствования, но и сна. Каудальные отделы оказывают тормозное влияние на ростральные.*
- *Кроме того, во время сна нейронная активность ретикулярной формации (особенно в фазу БДГ-сна) не отличается от бодрствования.*
- *Кроме того, в изолированном переднем мозгу наблюдается чередование нейрофизиологических процессов, характерных для сна/бодрствования, и обусловленных структурами промежуточного мозга – медиальным таламусом и передним гипоталамусом....*

6. Серотонинергическая теория

- М. Жуве - конец 60-х годов
- В верхних отделах ствола мозга есть две области – ядра шва и голубое пятно, у нейронов которых такие же обширные проекции, как и у нейронов ретикулярной формации, достигающие многие области ЦНС.
- Медиатором в клетках ядер шва служит серотонин, в голубом пятне – норадреналин.
- Истощение запасов серотонина и НА и вызывает бессонницу. Медленный сон регулируется ***серотонинергической системой ядер шва***, а БДГ-сон - ***норадренергической системой нейронов голубого пятна и РФ среднего мозга (центры быстрых движений глаз)***. Активность ядер голубого пятна приводит к торможению ядер шва и пробуждению.

Однако

- сейчас доказано, что нейроны ядер шва наиболее активны при бодрствовании и серотонин большую роль играет не только в регуляции цикла сон/бодрствования

Фармакологический

сон неадекватен по своим механизмам естественному сну

