


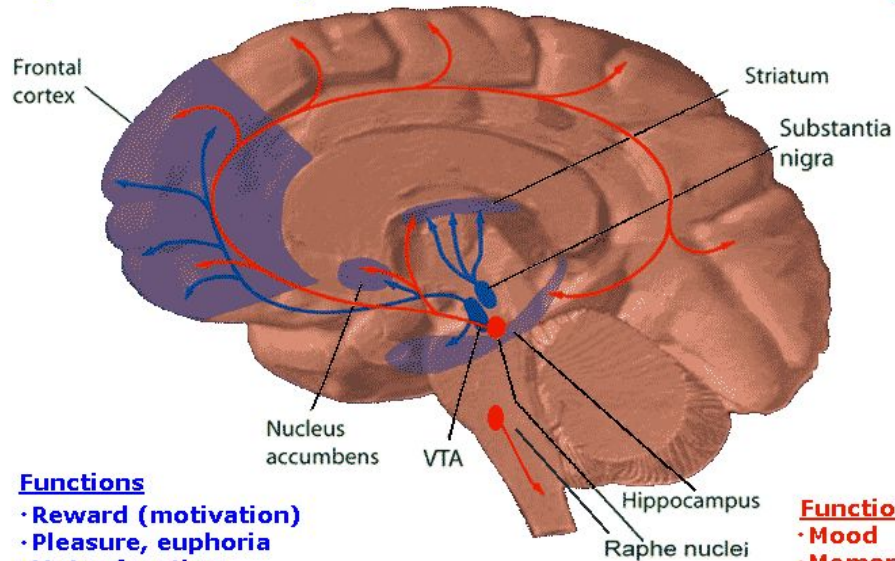
# Моноаминанергические системы ствола мозга: морфология, участие в регуляции цикла сон- бодрствование

Амелькина Галина,  
410 группа

- 
- Моноамины регулируют множество функций в мозге и периферической НС – от регуляции гомеостаза до высших психических функций.
  - Включают:
  - - три катехоламина - **дофамин, норадреналин и адреналин,**
  - - **серотонин и гистамин**

# Дофаминергическая система

## Dopamine Pathways



### Functions

- Reward (motivation)
- Pleasure, euphoria
- Motor function (fine tuning)
- Compulsion
- Perseveration

## Serotonin Pathways

### Functions

- Mood
- Memory processing
- Sleep
- Cognition

- **Главные источники:**
- нейроны черной субстанции,
- нейроны вентральной покрышки
- нигростриатный путь - из черной субстанции в стриатум.
- тубероинфундибулярный путь - из гипоталамуса в гипофиз.
- Мезолимбическая и мезокортикальная системы - из вентральной области покрышки (VTA) - в прилежащее ядро, в вентральный гиппокамп, вентральную область покрышки, поясную извилину, медиальную РФ и в неокортекс.

# Функции дофаминергической системы

- Контроль произвольных движений.
- Поддержание когнитивных функций. Регуляция мотивационных состояний, механизмы вознаграждения и подкрепления.
- Поддержание бодрствования. Главным образом связана с сильными эмоциями, стрессом.
- Участие в возникновении быстрого сна. REM – сон характеризуется увеличением мезолимбического выброса дофамина.
- Участие в переживании сновидений. (L-ДОФА повышает число сновидений у больных паркинсонизмом)

# Норадреналин

- **Главные источники:**
- нейроны голубого пятна (*Locus coeruleus*)
  
- **Проецируются:** непосредственно к коре головного мозга, гиппокампу, миндалине и другим подкорковым областям, таким как таламус, гипоталамус и базальным отделам переднего мозга.
- Выделяют две основные норадренергические системы — латеральную тегментальную и систему голубого пятна

# Вентролатеральная область ретикулярной формации

- Эфференты:  
ствол, гипоталамус, основание переднего мозга,  
вентролатеральный отдел продолговатого мозга.
- Афференты:  
Гамк-эргические входы от нейронов ядра одиночного  
пути.

# Вентролатеральная область теgmentума

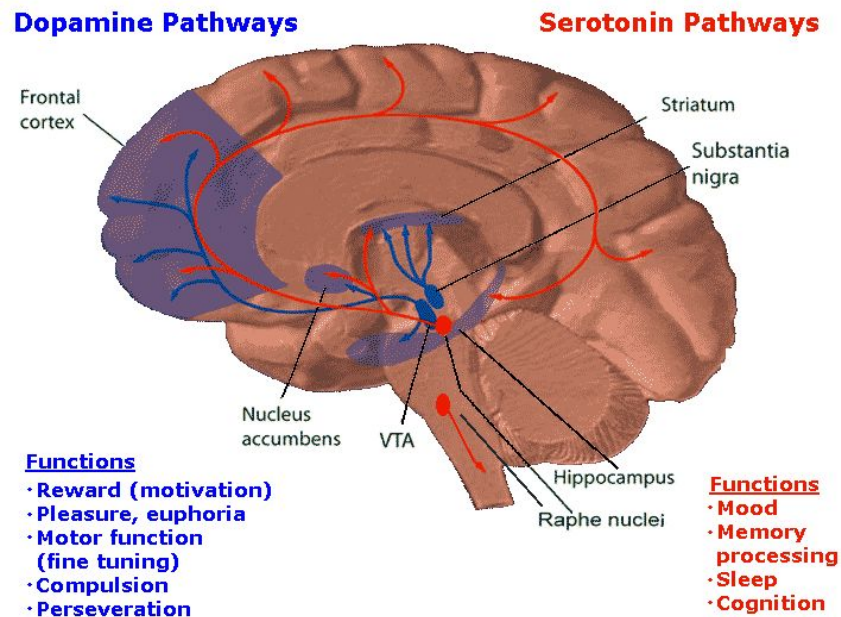
- Эфференты:  
спинной мозг, ствол, преоптическую область, таламус, гипоталамус, дорсальные двигательные ядра блуждающего нерва, латеральная гипоталамическая область, ядра таламуса, центральное ядро миндалины, межножковое ядро.
- Афференты:  
паравентрикулярное ядро гипоталамуса, парафорникальная гипоталамическая область, парабрахиальное ядро, ядра шва, ядро одиночного пути.

# Функции норадренэргической системы.

- Обеспечение поведенческого бодрствования.
- Депрессия REM-сна.
- Висцеральные функции.



# Серотонинэргическая система



- Из ядер шва (основной источник) –
- Одна группа нейронов дает проекции в основном в ядра ствола мозга, в ядра черепных нервов и в спинной мозг.
- Другая группа дает проекции рострально, в основном в лимбические и сенсорные области переднего мозга.

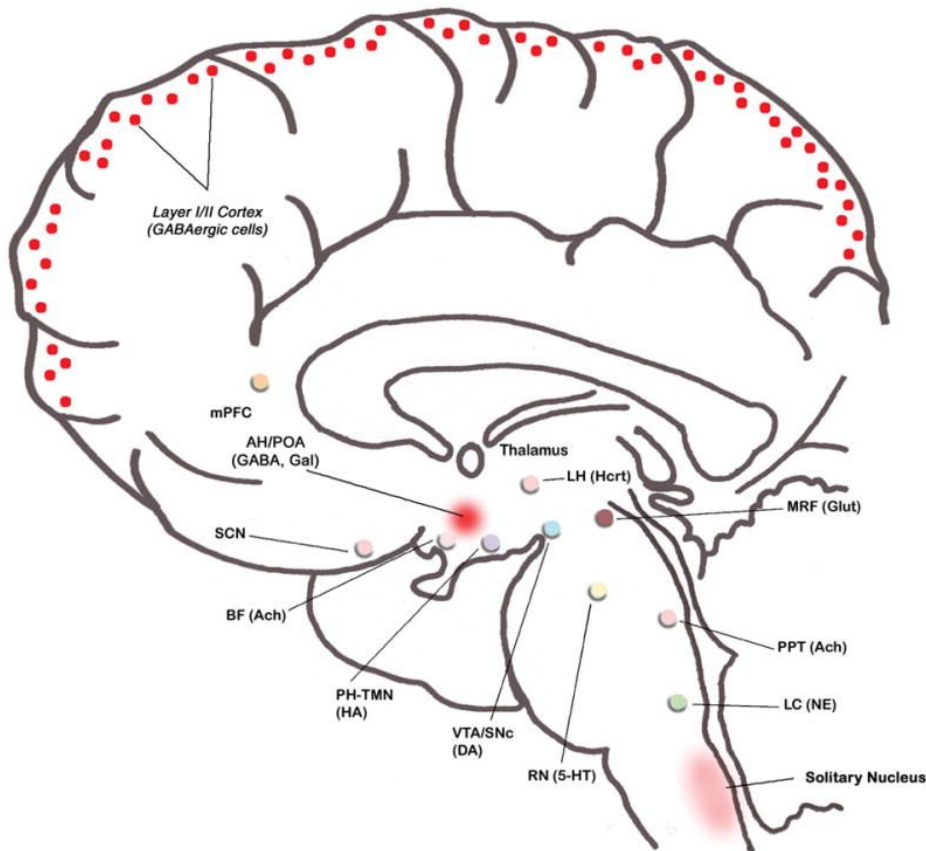
# Свойства серотонинэргических нейронов

- Вызывает гиперполяризацию в нейронах гиппокампа, и в целом в коре.
- Максимально активны во время бодрствования и не активны во время REM-сна.
- Необходимы для медленно-волнового сна.

# Участие моноаминергических систем в поддержании бодрствования

- Из моноаминергических систем к центрам бодрствования относятся –
- нейроны голубого пятна, выделяющие норадреналин, нейроны дорзальных ядер шва, выделяющие серотонин, они активируют таламо-кортикальную и базало-кортикальную нейронные сети,
- нейроны вентральной покрышки и компактной части черной субстанции, выделяющей дофамин , проекции которого активируют гипоталамо-кортикальные, таламо-кортикальные и базало-кортикальные нейронные сети.
- и нейроны туберомамиллярных ядер заднего гипоталамуса , выделяющих гистамин, проецирующиеся непосредственно в кору.

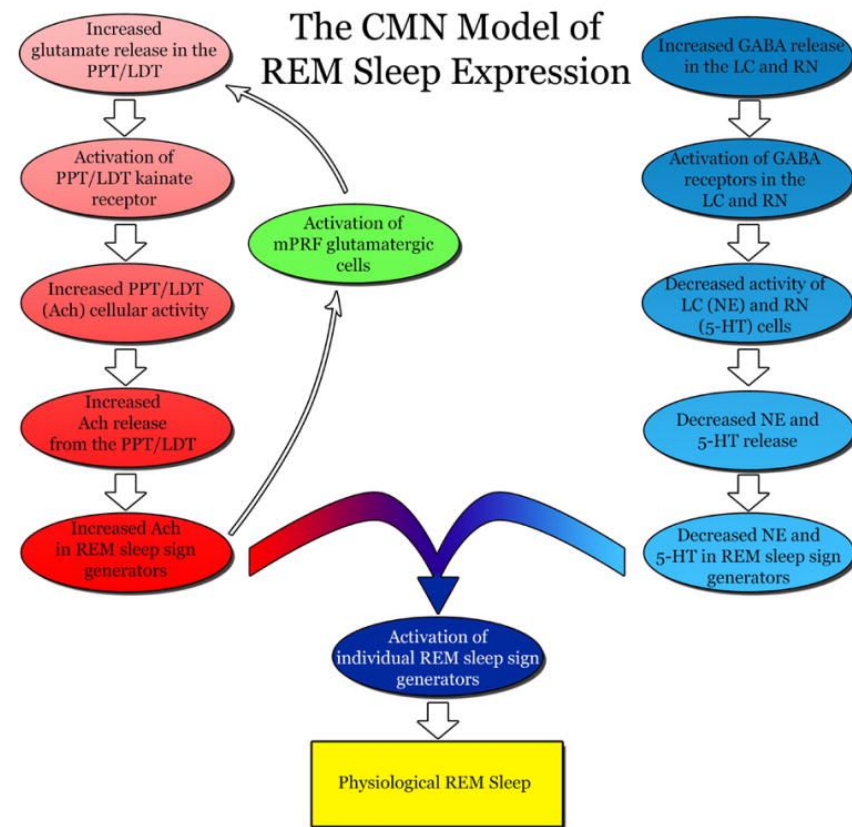
# Реципрокные взаимоотношения активизирующей и тормозной систем



- Аксоны норадренергических и серотонинергических нейронов имеют окончания на ГАМК-ергических нейронах вентролатеральной преоптической области и обладают способностью тормозить их. В свою очередь, аксоны нейронов вентролатеральной преоптической области оканчиваются на нейронах всех активирующих систем мозга и тормозят их деятельность. Когда активирующие нейроны ослабляют свою активность, включаются тормозные нейроны и ослабляют ее еще больше. Когда включаются ГАМК-ергические тормозные нейроны 1-го и 2-го слоев коры и нейроны ядра одиночного пути, начинается и углубляется медленный сон. Процесс развивается некоторое время, пока не происходит переключение в гипоталамусе на бодрствование или быстрый сон.

# Участие моноаминергических систем в быстром сне

- Из всех моноаминоергических нейронов только дофаминергические нейроны непрерывно активны в парадоксальном сне.
- Все же остальные системы (моноаминергические) выключаются, их нейроны «молчат» весь период быстрого сна.
- ГАМК-ергические REM-off клетки – аминергические нейроны, молчащие весь период быстрого сна и вновь включающиеся при переходе к бодрствованию или медленному сну. REM-off клетки сконцентрированы в основных источниках норадренергической и серотонинергической активности — в голубом ядре и в срединном шве. Тормозятся нейронами периферической части вентро-латеральной преоптической области.



## Литература

- В.М.Ковальзон. Основы сомнологии. М.: "Бином - Лаборатория знаний", 2011
- Jaime R. Villablanca. Counterpointing the functional role of the forebrain and of the brainstem in the control of the sleep–waking system. *Journal of Sleep Research*, 2004
- Dzirasa K, Ribeiro S, Costa R, Santos LM, Lin SC, Grosmark A, Sotnikova TD, Gainetdinov RR, Caron MG, Nicolelis MA. Dopaminergic control of sleep-wake states. *J Neurosci*, 2006
- Subimal Datta\* and Robert Ross MacLean, Neurobiological Mechanisms for the Regulation of Mammalian Sleep-Wake Behavior: Reinterpretation of Historical Evidence and Inclusion of Contemporary Cellular and Molecular Evidence, *Neurosci Biobehav Rev*. 2007