

COH

# Что такое сон?



- **Сон** — это естественный физиологический процесс пребывания в состоянии с минимальным уровнем мозговой деятельности и пониженной реакцией на окружающий мир, присущий млекопитающим, птицам, рыбам и некоторым другим животным, в том числе насекомым.
- Сон в норме происходит циклически, примерно каждые 24 часа. Эти циклы называют циркадными ритмами. Они переопределяются каждые сутки, наиболее важным фактором является уровень освещения. От естественного цикла освещённости зависит уровень концентрации специальных фотозависимых белков. Циркадный цикл настроен обычно на длину светового дня.

# Биологические ритмы

Суточные

Лунные

Сезонные

Годовые



# Биологический ритм сна связан со сменой дня и ночи



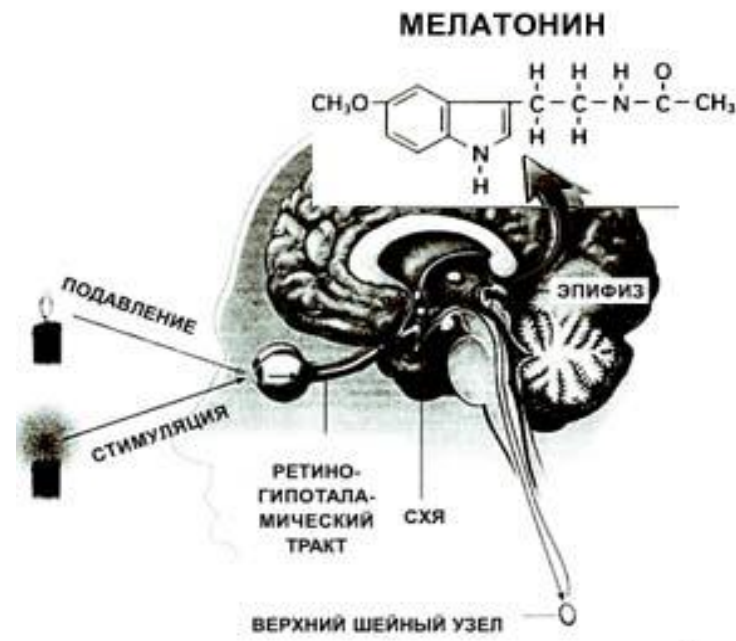
# Биологические часы



- Молекулярные часы - 24 часовой механизм активации «часовых генов».
  1. Утром белки-активаторы связываются с регуляторным участком ДНК.
  - 2,3. Включаются часовые гены, и происходит синтез часовых белков.
  4. Часовые белки накапливаются в цитоплазме к 12ч дня.
  5. Ночью часовые белки возвращаются в ядро, где образуют комплекс с белками-активаторами и прекращают работу часовых генов.
  6. К утру, часовые белки распадаются, и белки активаторы включаются в работу. Начинается новый 24ч цикл работы молекулярных часов.

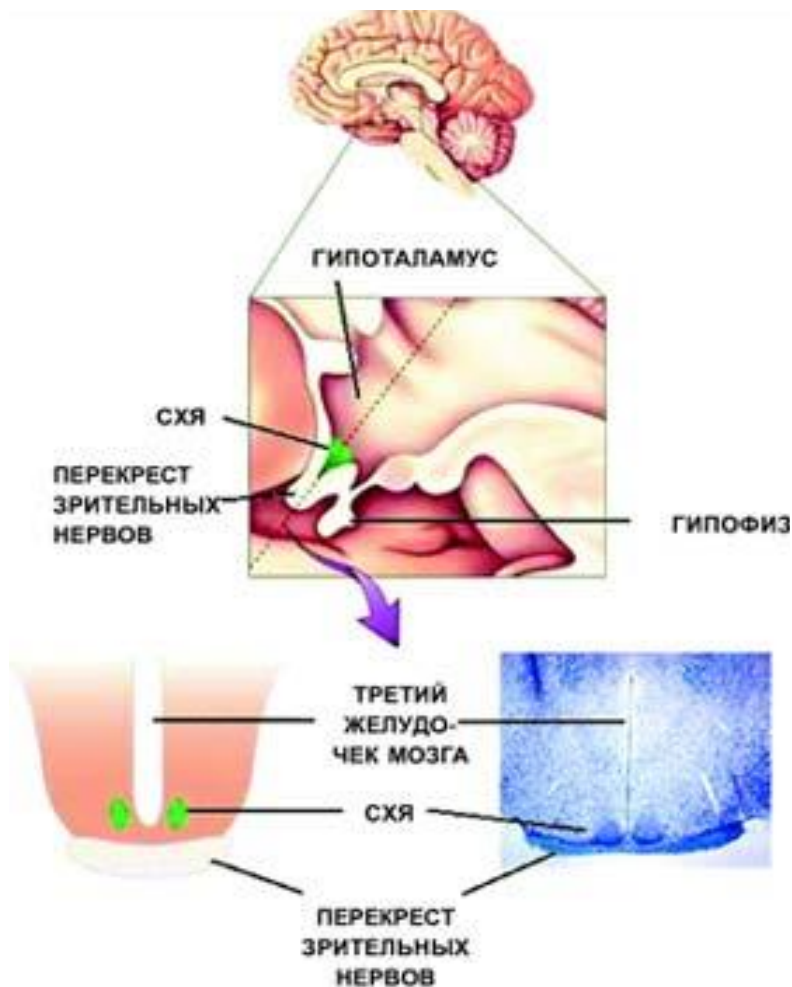
Вывод: биоритмы генерируются самим организмом.

Организм человека состоит из десятка триллионов клеток, а значит, из триллионов беззвучных биологических часов, которые отсчитывают время вне зависимости от светового дня. За их ходом неусыпно наблюдает скопление мозговых клеток — на уровне переносицы — 20 тысяч нейронов СХЯ. Они отвечают за то, чтобы все часы в органах и клетках включались в работу по световому сигналу — вовремя и чётко.



Гормон мелатонин был открыт в 1958 году А. Б. Лернером. Изменения концентрации мелатонина имеют заметный суточный ритм в шишковидном теле и в крови, как правило, с высоким уровнем гормона в течение ночи и низким уровнем в течение дня. Максимальные значения мелатонина в крови наблюдаются между полночью и 4 часами утра. Вырабатывается основными секреторными клетками эпифиза — пинеалоцитами

Секреция мелатонина подчинена суточному ритму, определяющему, в свою очередь, ритмичность гонадотропных эффектов и половой функции. Синтез и секреция мелатонина зависят от освещённости — избыток света понижает его образование, а снижение освещённости увеличивает синтез и секрецию гормона. У человека на ночные часы приходится 70 % суточной продукции мелатонина.



- Вечером, перед наступлением ночи, в кровь из так называемого верхнего мозгового придатка - эпифиза выделяется "гормон ночи" - мелатонин. Это удивительное вещество производится эпифизом только в темное время суток, и время его присутствия в крови прямо пропорционально длительности световой ночи. В ряде случаев бессонница у пожилых людей связана с недостаточностью секреции мелатонина эпифизом. Препараты мелатонина часто используют в качестве снотворных.

Мелатонин вызывает снижение температуры тела, кроме того, он регулирует продолжительность и смену фаз сна. Дело в том, что человеческий сон представляет собой чередование медленноволновой и парадоксальной фаз. Медленноволновый сон характеризуется низкочастотной активностью коры полушарий. Это - "сон без задних ног", время, когда мозг полностью отдыхает. Во время парадоксального сна частота колебаний электрической активности мозга повышается, и мы видим сны. Эта фаза близка к бодрствованию и служит как бы "трамплином" в пробуждение. Медленноволновая и парадоксальная фазы сменяют одна другую 4-5 раз за ночь, в такт изменениям концентрации мелатонина.

Перед пробуждением здоровый организм должен быть готов к активному бодрствованию, в это время кора надпочечников начинает вырабатывать возбуждающие нервную систему гормоны - глюкокортикоиды. Наиболее активный из них - кортизол, который приводит к повышению давления, учащению сердечных сокращений, повышению тонуса сосудов и снижению свертываемости крови. Вот почему клиническая статистика свидетельствует о том, что острые сердечные приступы и внутримозговые геморрагические инсульты в основном приходятся на раннее утро. Сейчас разрабатываются препараты, снижающие артериальное давление, которые смогут достигать пика концентрации в крови только к утру, предотвращая смертельно опасные приступы.

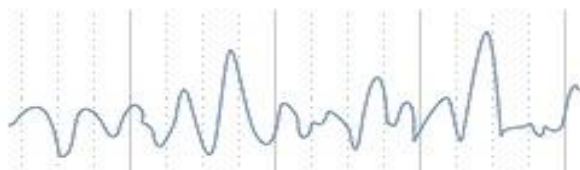
# Волны ЭЭГ



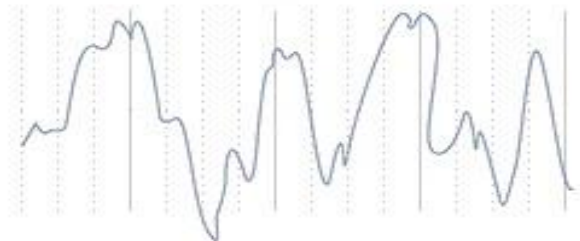
**Бета (14-40 Гц)**



**Альфа (8-14 Гц)**



**Тета (4-8 Гц)**

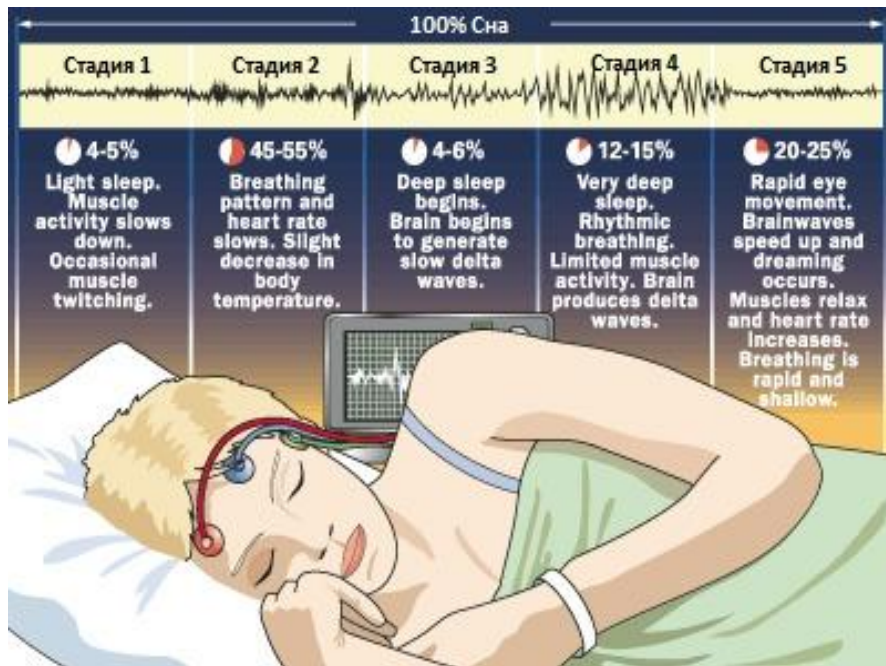


**Дельта (0-4 Гц)**

- В ходе работы нашего мозга можно выделить четыре типа волн, которые традиционно называют альфа, бета, дельта и тета волнами.
- Эти четыре типа волн и формируют электроэнцефалограмму (ЭЭГ).
- Каждый из типов мозговых волн отображает определенную скорость осциллирующих электрических потенциалов в мозгу.
- *Дельта волны* являются самыми медленными (от 0 до 4 циклов в секунду) и свойственны глубокому сну.
- *Тета-волны* (4-8 циклов в секунду) наблюдаются в фазе поверхностного сна (первая стадия).
- *Альфа-волны* (8-14 циклов в секунду) встречаются в ходе БДГ-сна, а также в состоянии бодрствования.
- *Бета-волны* являются наиболее быстрыми (14-40 циклов за секунду) и наблюдаются преимущественно в стрессовых ситуациях или в ситуациях, требующих особого сосредоточения и напряжения ума.



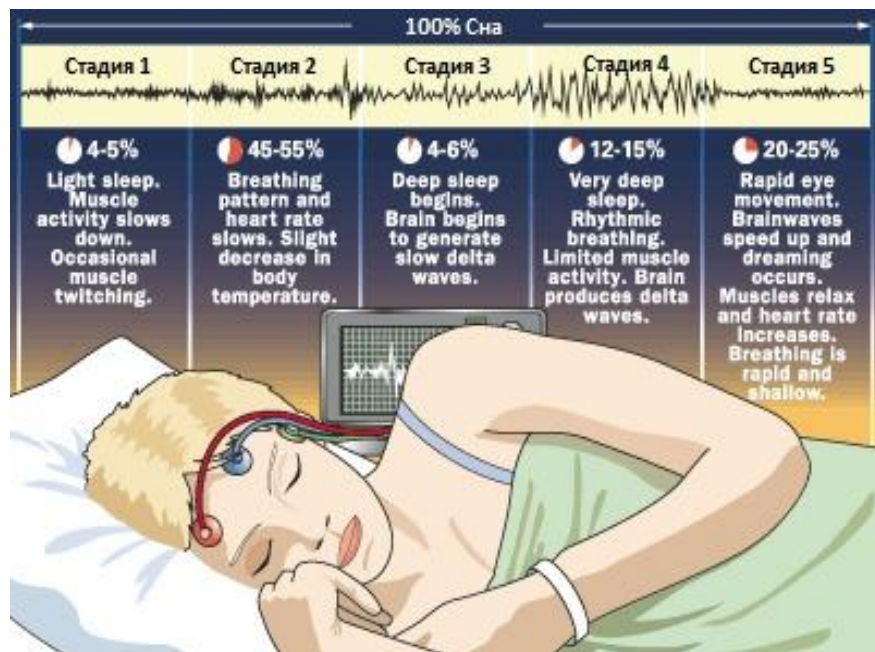
# Стадии сна



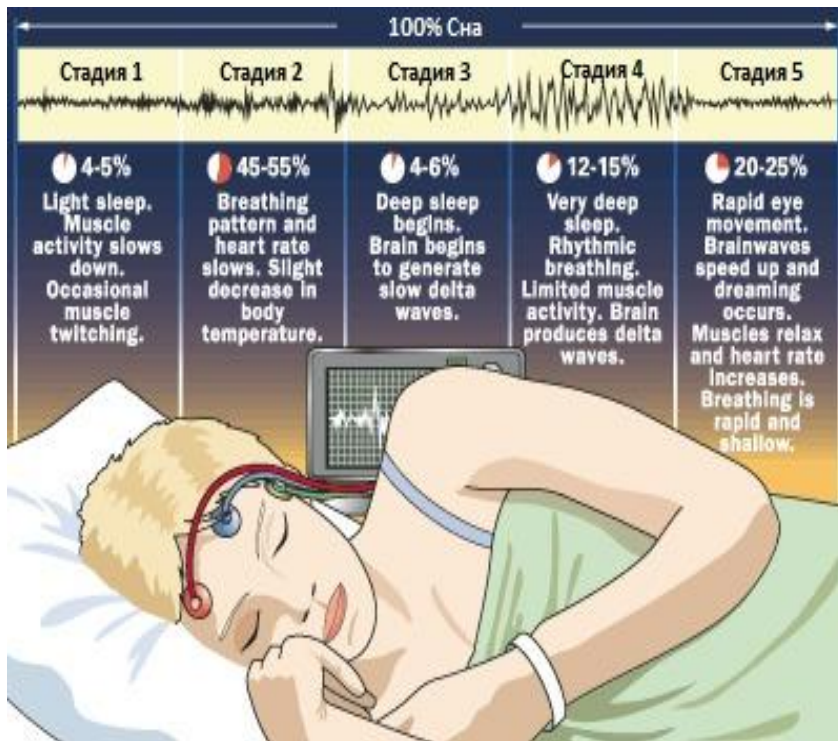
- Во время сна мы последовательно проходим через 5 стадий .  
Первая стадия – это очень поверхностный и легкий сон.  
Во время второй стадии мы переходим в более глубокий сон,  
а третья и четвертая стадии соответствуют наиболее глубокому сну.  
Мозговая активность в ходе этих стадий постепенно замедляется; в наиболее глубоком сне наблюдаются дельта-волны – самые медленные из мозговых волн.  
Примерно через полтора часа с момента засыпания мы переходим в фазу “сна с быстрыми движениями глаз” (БДГ-сон). На этом один сновидческий цикл завершается.

Быстрые движения глаз (БДГ) впервые были описаны в 1953 году в Чикагском университете исследователями Е.Азерински и Н.Клейтманом. БДГ-сон (быстрый сон) характеризуется подвижностью глазных яблок и является пятой, заключительной фазой сна.

# Стадии сна



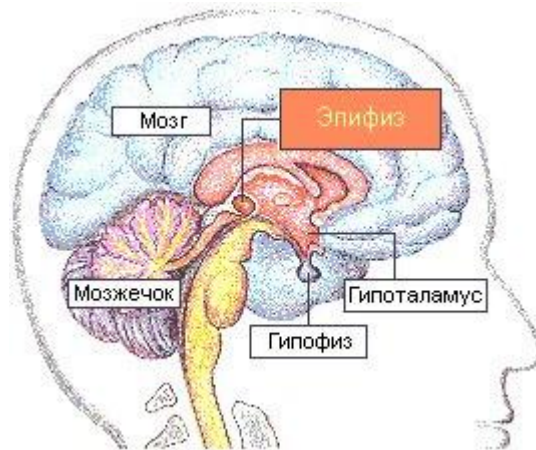
В ходе БДГ-сна происходит также ряд других физиологических изменений. Сердечный ритм и дыхание ускоряются, кровяное давление возрастает, ослабевает терморегуляция, а мозговая активность усиливается до уровня бодрствования (альфа-волны) или даже выше. В то же время, тело находится в парализованном состоянии до тех пор, пока мы не выйдем из БДГ-сна. Сонный паралич связан с выделением глицина в стволе мозга, - тормозящего нейромедиатора, подавляющего активность мотонейронов (нейронов, проводящих импульсы из главного или спинного мозга вовне). Поскольку большинство сновидений происходят именно в эту фазу сна, то паралич может служить для предотвращения физической активности во время просмотра снов.



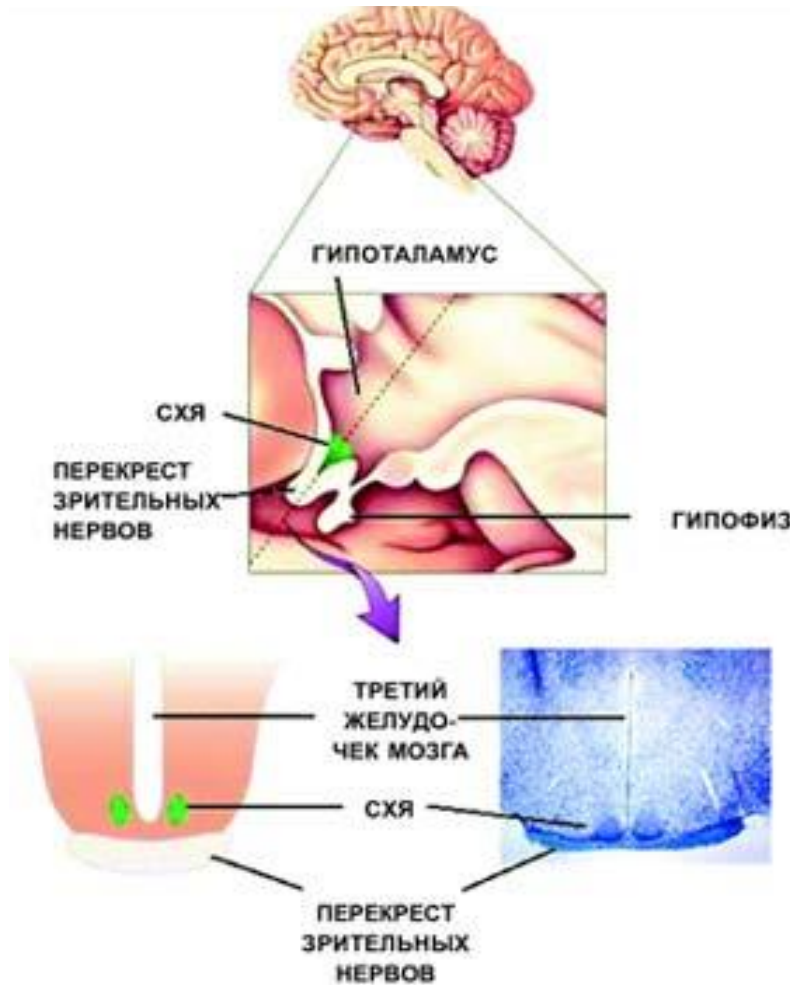
## Стадии сна

- Первые четыре фазы сна традиционно называют “сном без быстрых движений глаз” (не-БДГ-сон / медленный сон). Ранее считалось, что сновидения происходят только во время БДГ-сна, но в последних исследованиях установлено, что сновидения могут возникать на любой стадии сна. Тем не менее, большинство сновидений во время медленного сна уступают снам быстрой фазы по яркости и интенсивности.
- В течение ночи, мы проходим через все 5 стадий сна несколько раз. Интересно, что каждый последующий цикл содержит больше БДГ-сна и меньше глубоких стадий (третьей и четвертой). По сути, к утру наш сон состоит лишь из первой и второй стадии, а также из быстрого сна.

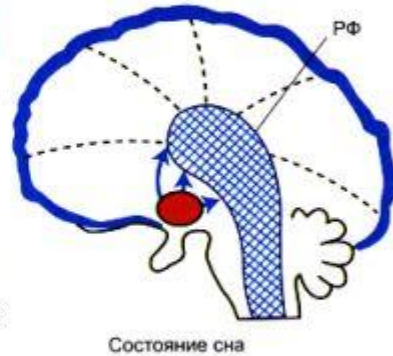
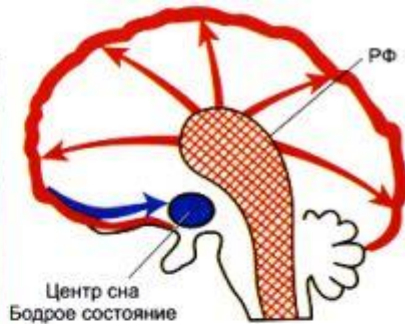
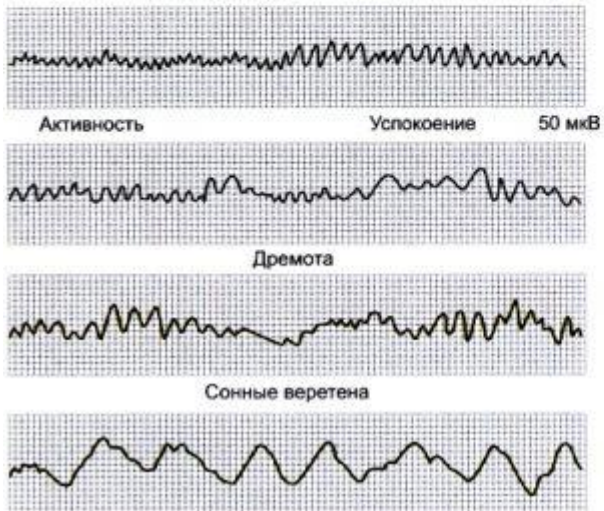
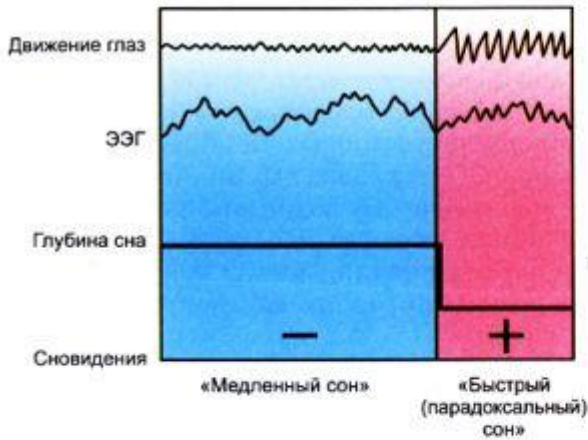
# Физиологический механизм



- В состоянии медленного сна клетки мозга не выключаются и не снижают своей активности, а перестраивают ее; при парадоксальном сне большая часть нейронов коры головного мозга работает столь же интенсивно, как и при самом активном бодрствовании. Таким образом, обе фазы сна играют важнейшую роль в жизнедеятельности, они, по-видимому, связаны с восстановлением функций мозга, переработкой информации, полученной в предшествующем бодрствовании, и т. п., но в чем именно эта роль заключается — остается неизвестным.



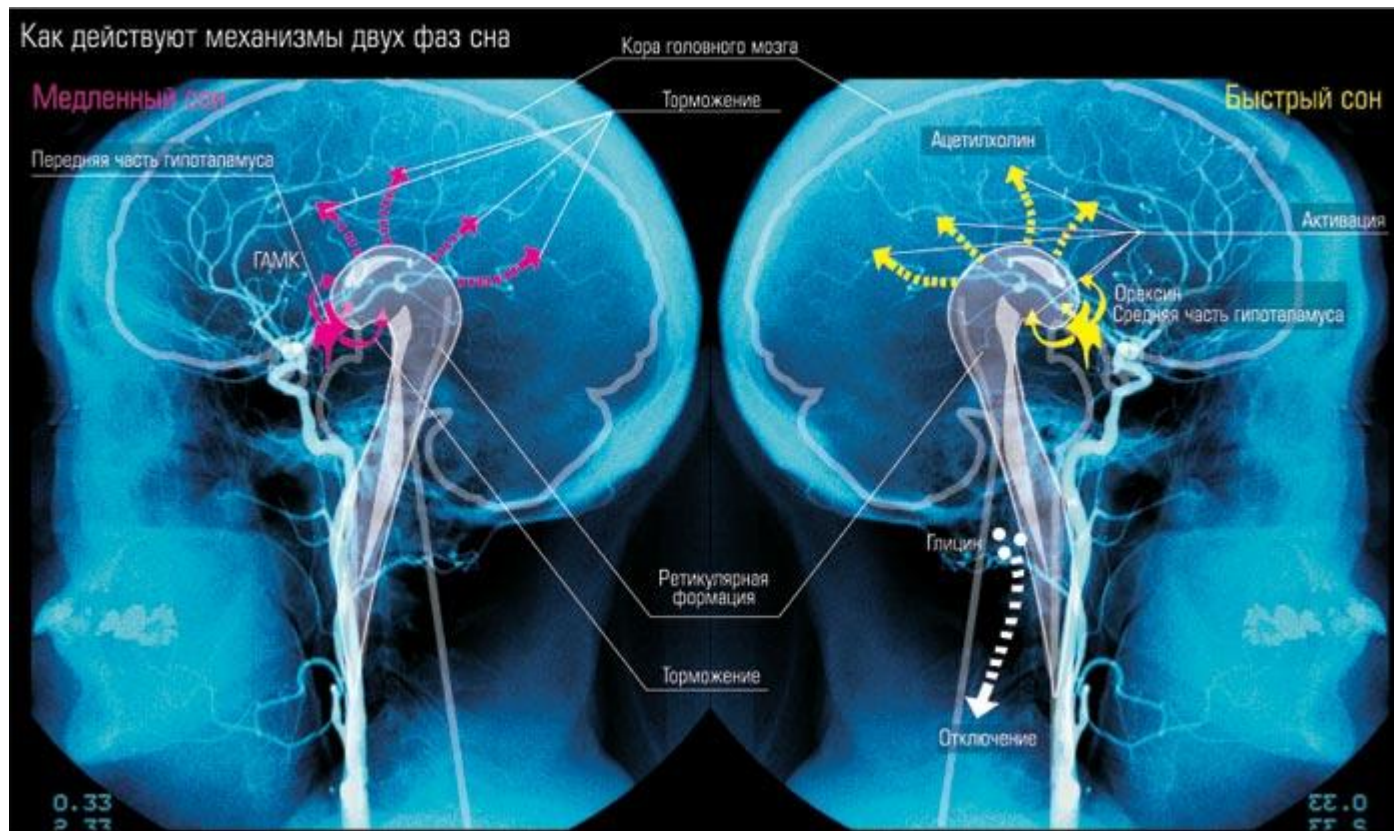
- Состояния сна и бодрствования чрезвычайно сложны, в их регуляции принимают участие различные структуры головного мозга и различные нейромедиаторные системы. Во-первых, это механизм регуляции ритма активность-покой, включающий сетчатку глаз, супрахиазматические ядра гипоталамуса (главный ритмоводитель организма) и эпифиз, выделяющий гормон мелатонин.



РФ — ретикулярная формация.


- Во-вторых, это механизмы поддержания бодрствования — подкорковые активирующие системы, обеспечивающие весь спектр сознательной деятельности человека, расположенные в ретикулярной формации, в области синего пятна, ядер шва, заднего гипоталамуса, базальных ядер переднего мозга; в качестве медиаторов нейроны выделяют глутаминовую кислоту, ацетилхолин, норадреналин, серотонин и гистамин.

В-третьих, это механизм медленного сна, который реализуется особыми тормозными нейронами, разбросанными по разным отделам мозга и выделяющими один и тот же медиатор — гамма-аминомасляную кислоту.



- . Наконец, это механизм парадоксального сна, который запускается из четко очерченного центра, расположенного в области так называемого варолиева моста и продолговатого мозга. Химическими передатчиками сигналов этих клеток служат ацетилхолин и глутаминовая кислота.
- Несмотря на внешнее сходство мозговой деятельности при активном бодрствовании и парадоксальном сне, принципиальная разница между этими состояниями заключается в том, что из всех активирующих мозговых систем, во время парадоксального сна активны лишь одна-две, и именно те, которые расположены в стволе мозга. Все же остальные системы выключаются, и их нейроны молчат весь период парадоксального сна. Этим и определяется, видимо, различие между нашим восприятием реального мира и миром сновидений. Однако механизмы, определяющие наступление и чередование обеих фаз сна пока мало изучены.

**ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ МОЗГА ВО ВРЕМЯ БОДРСТВОВАНИЯ И НА РАЗНЫХ СТАДИЯХ СНА**

	Бета-ритм. Низкая амплитуда, высокая частота (13—30 Гц)	Состояние активного бодрствования
	Альфа-ритм. Низкая амплитуда, частота 8—13 Гц	Человек бодрствует, но находится в расслабленном состоянии, глаза закрыты
	Тета-ритм. Средняя амплитуда, частота 3—7 Гц	Человек засыпает или уже спит. Тета-ритм ассоциируется с активным состоянием гиппокампа — органа памяти
	Дельта-ритм. Высокая амплитуда, низкая частота (3 Гц)	Человек находится в состоянии глубокого сна. Нейроны, не вовлеченные в процесс обработки информации, возбуждаются синхронно
	Быстрый сон (60—70 Гц). Ритм электрических колебаний аналогичен бета-ритму бодрствования	Стадия быстрого сна наступает примерно через каждые 1,5 часа и характеризуется быстрыми движениями глаз

**фрагмент (внизу), где в основном расположены центры бодрствования и парадоксального сна (выделены цветом); указаны соответствующие медиаторы.**

