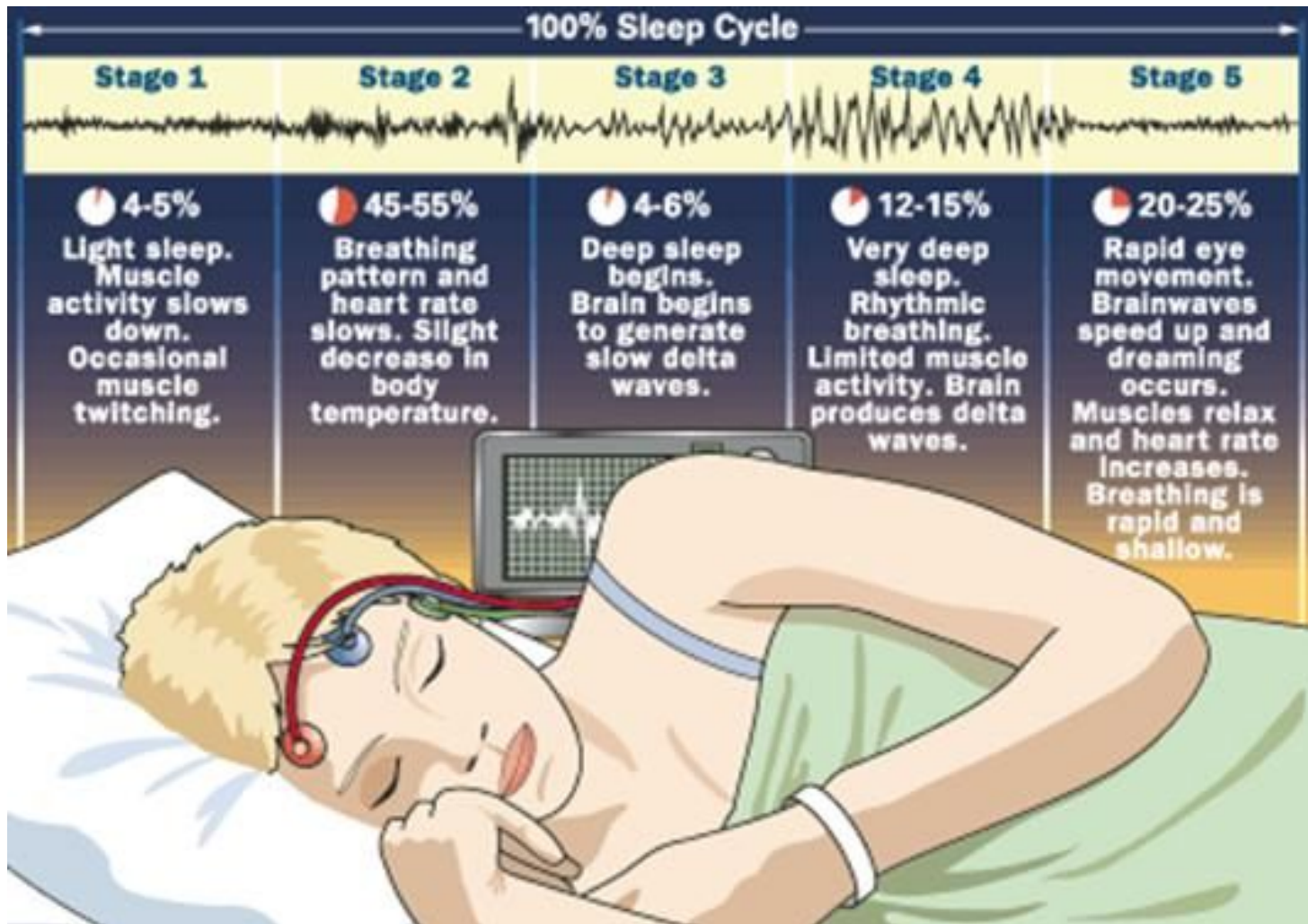
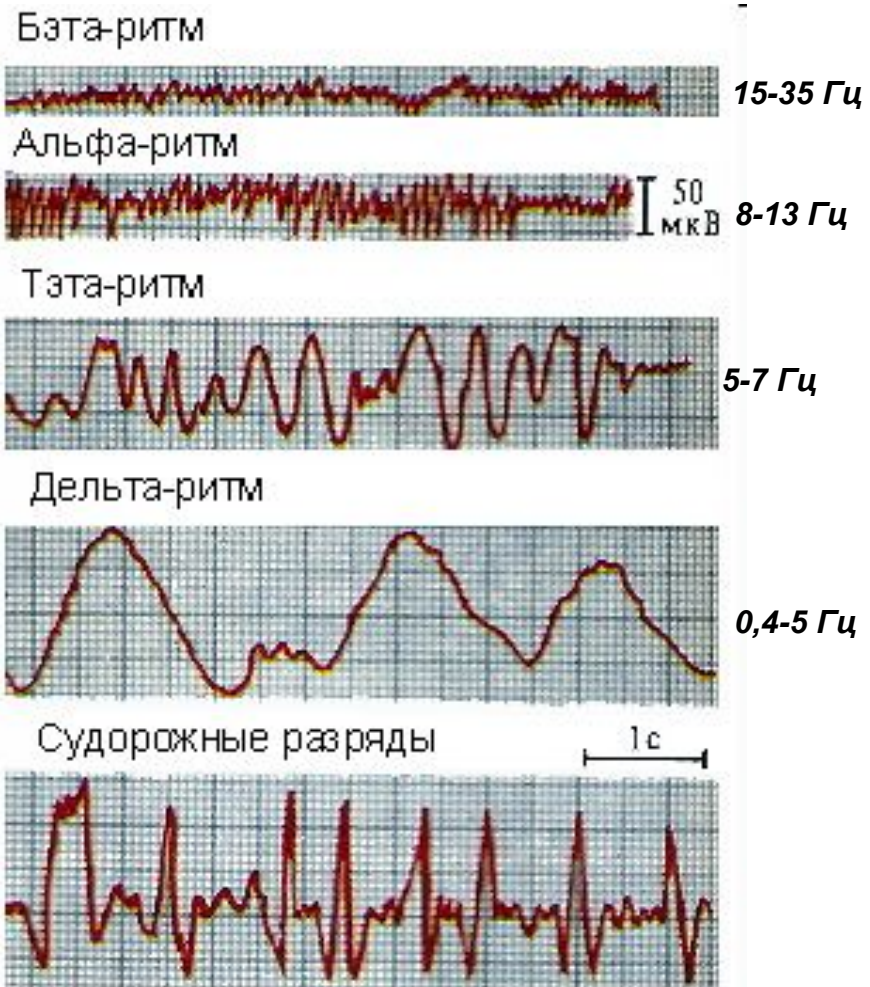
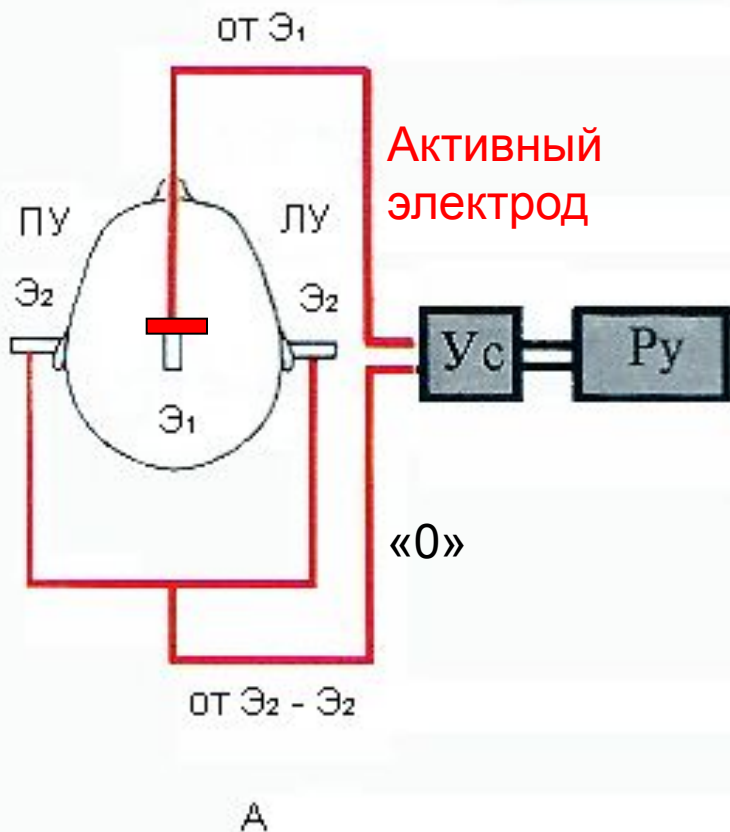


СОН – «СКРЫТАЯ» ЖИЗНЬ

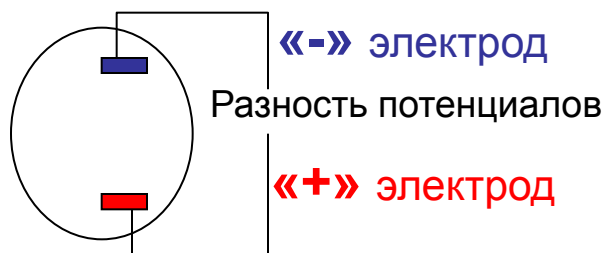


ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММА

Униполярное отведение:

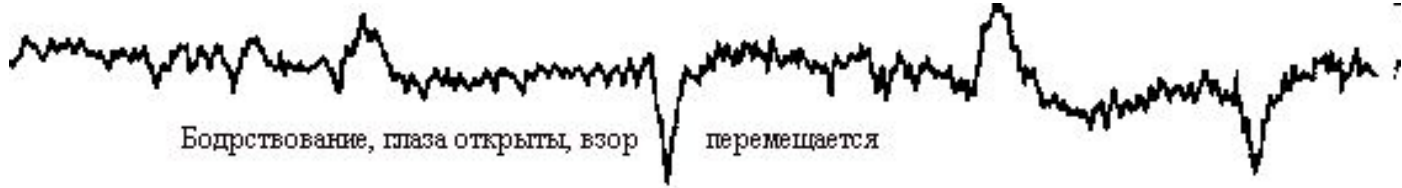


Биполярное отведение:

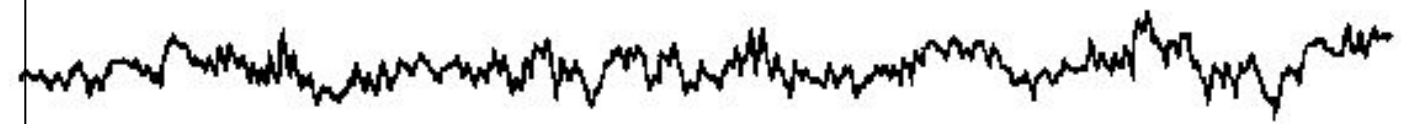
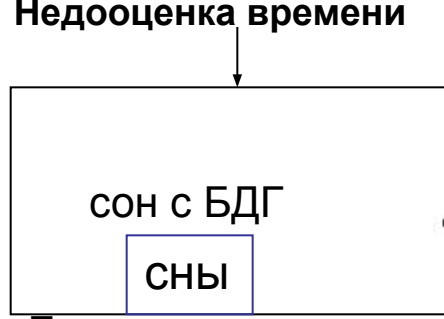
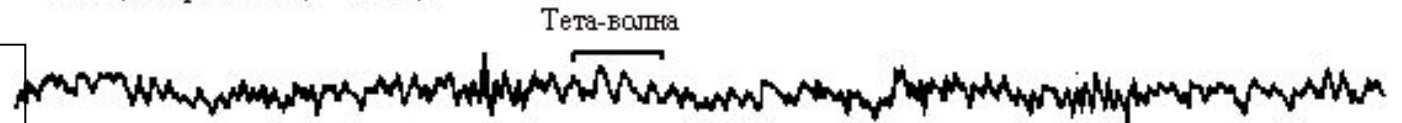
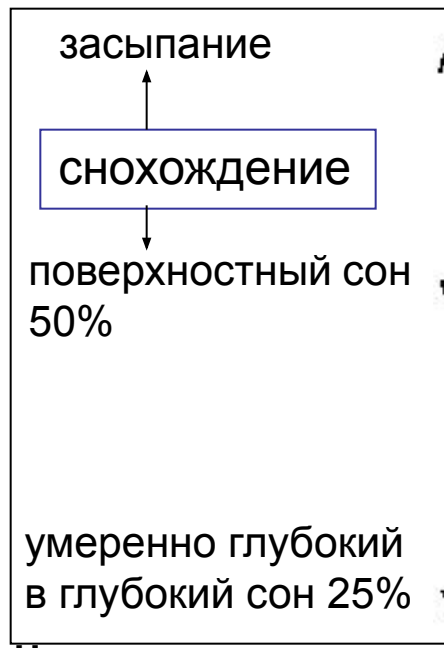
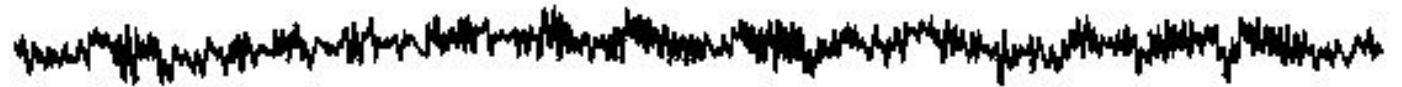


(ВПСП + ТПСР)_{кора} ~ ЭЭГ

«ритм возбуждения»



«ритм покоя»



Цикл медленный – быстрый сон

-3-5 циклов за ночь

-цикл около 2 часов

- медленный сон 1ч 30 мин
- сначала преобладает глубокий сон
- полностью исключить нельзя
- голос

↓
Лишение МС

↓
Сон «заплатками»

- продолжительность сна с БДГ 20 мин
- к утру длительность сна с БДГ увеличивается
- с возрастом доля БДГ снижается
- у ребенка очень длительный
- запахи

↓
Лишение сна с БДГ

↓
день-два

- повышение эмоциональности
- снятие депрессии

↓
неделя

- нарушение сознания,
- неустойчивое настроение,
- психозы
- нейроэндокринные нарушения

↓
2-3 недели

- гиперфагия, потеря веса,
- ↑ ЧСС, снижение температуры

↓
месяц

↓
-гибель

Бодрствование:

Подкорковые активирующие структуры:

-Задний гипоталамус (гипокретин/орексин)

-Ретикулярная формация (ацетилхолин, глутамат)

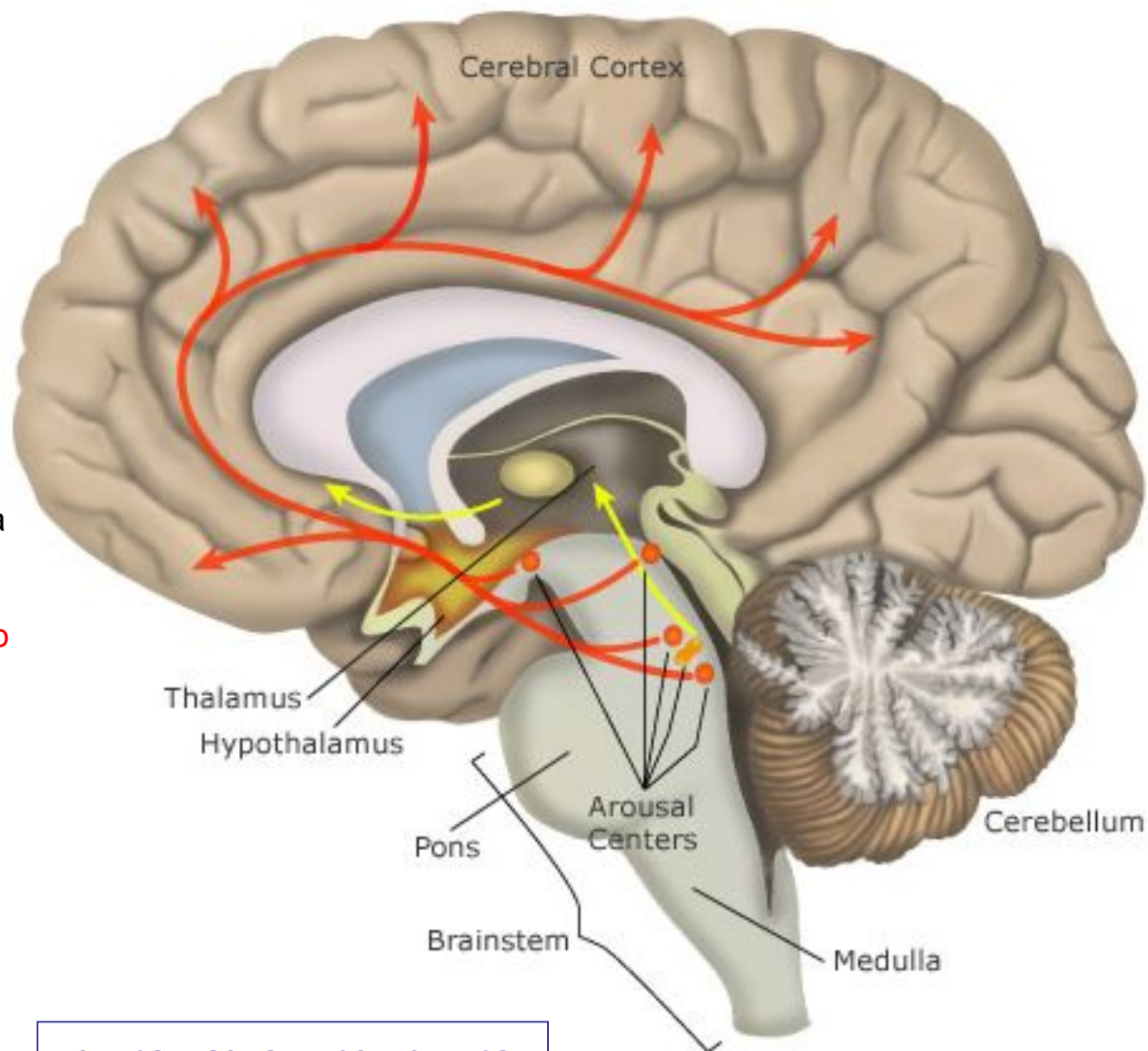
-Голубое пятно (Норадреналин)

бугорково-маммилярные ядра (гистамин)

-Базальная область переднего мозга (ацетилхолин)

-Ядра Шва (серотонин)

-Вентральное покрышечное пространство (дофамин)



супрахиазматические ядра (биологические часы)

A

Key neurotransmitters

Hcr1 ↑
NE ↑
5-HT ↑
His ↑
ACh ↑

EEG

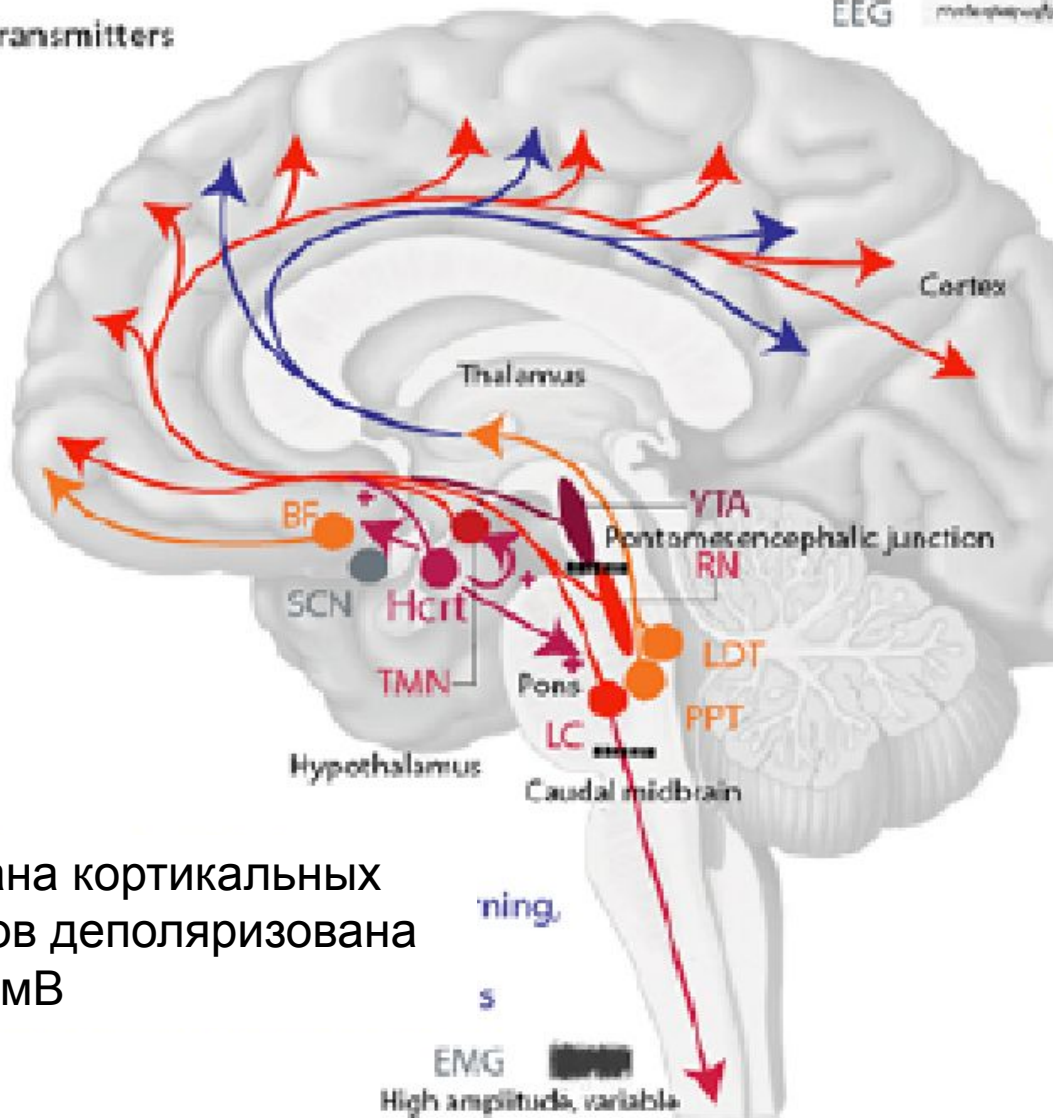
Low voltage, desynchronized

Wake-on networks
(almost all networks)

Формирование
синаптических
связей, усиление
синтеза РНК и
шаперонов

-Использование
холестерина, белков,
везикул

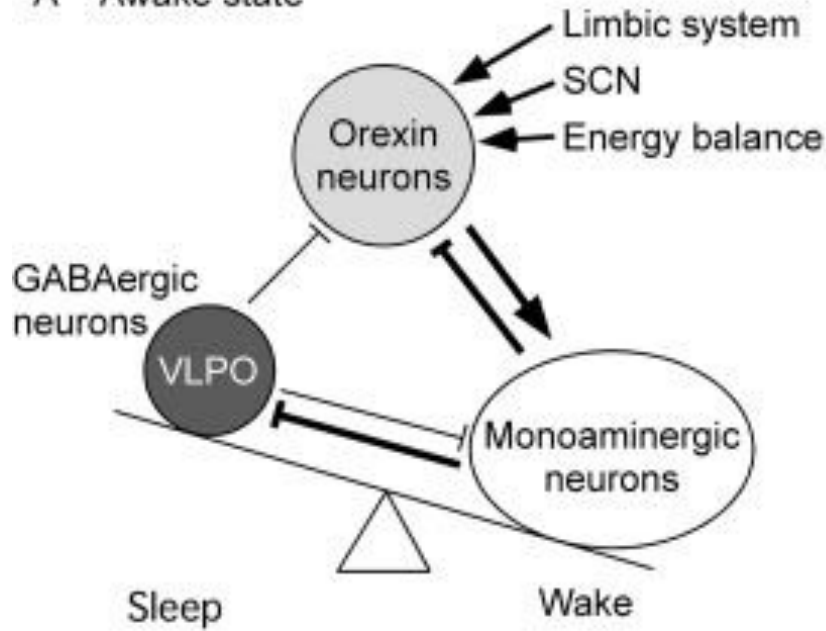
-Повреждение
мембран и белков
-токсический эффект
АФК



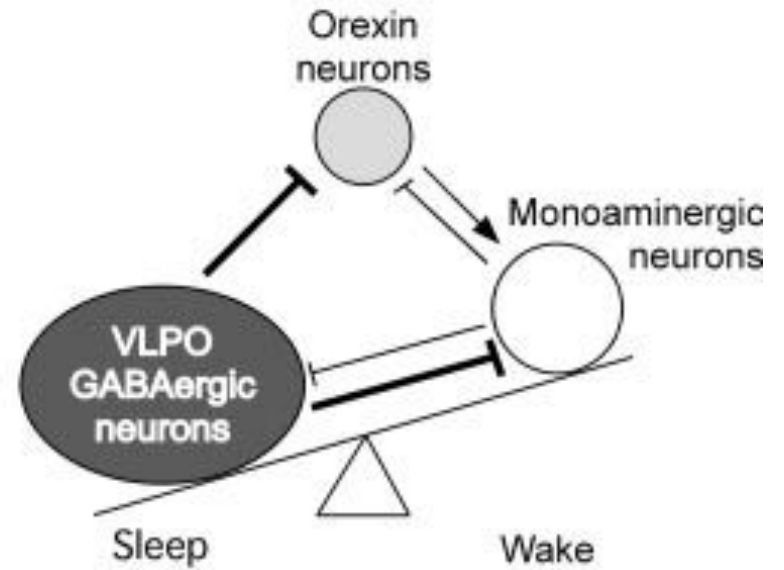
Мембрана кортикальных
нейронов деполяризована
на + 15 мВ

ning,
s
EMG High amplitude, variable

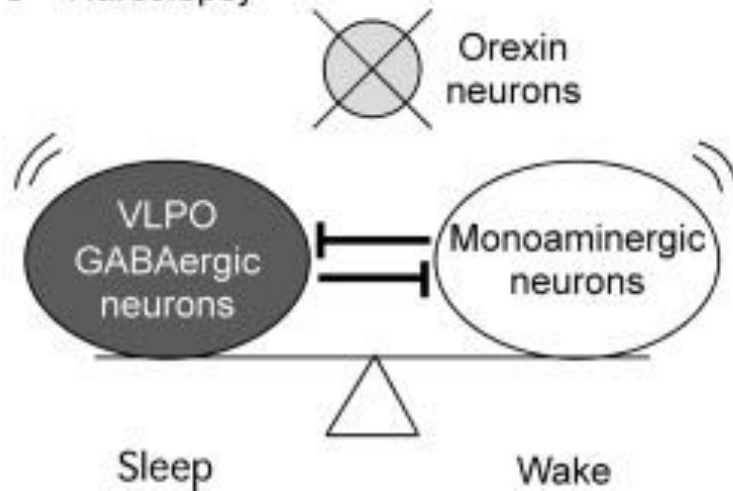
A Awake state



B Sleep state



C Narcolepsy



Медленно-волновой сон

Включаются клетки **Базальной области переднего мозга** и **преоптической области гипоталамуса** → **ГАМК**

--задний гипоталамус
(гипокретин/орексин)

Голубое пятно,
Ретикулярная формация

-Клетки базальная область переднего
мозга, продуцирующие Ах

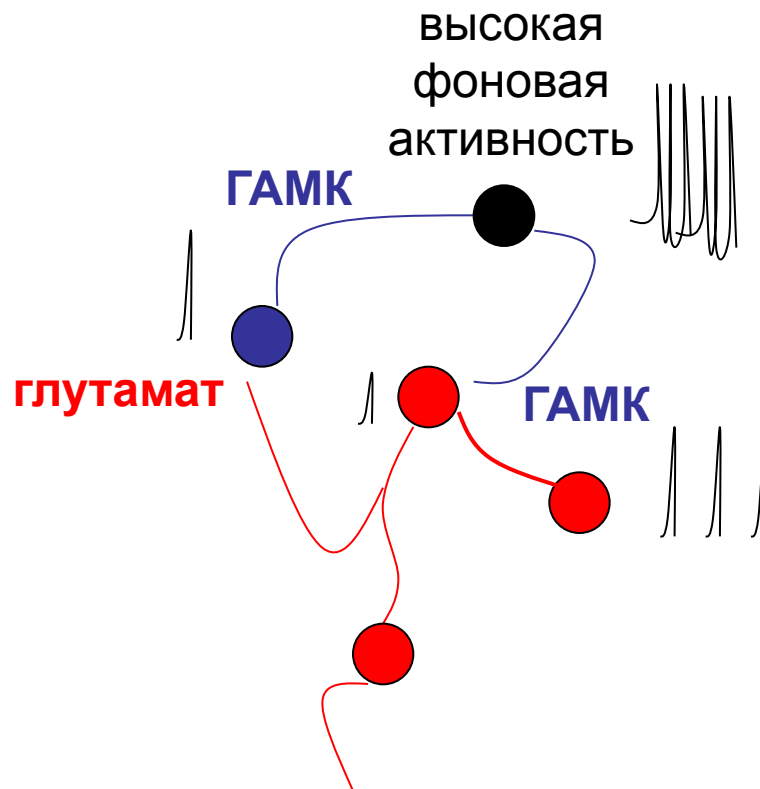
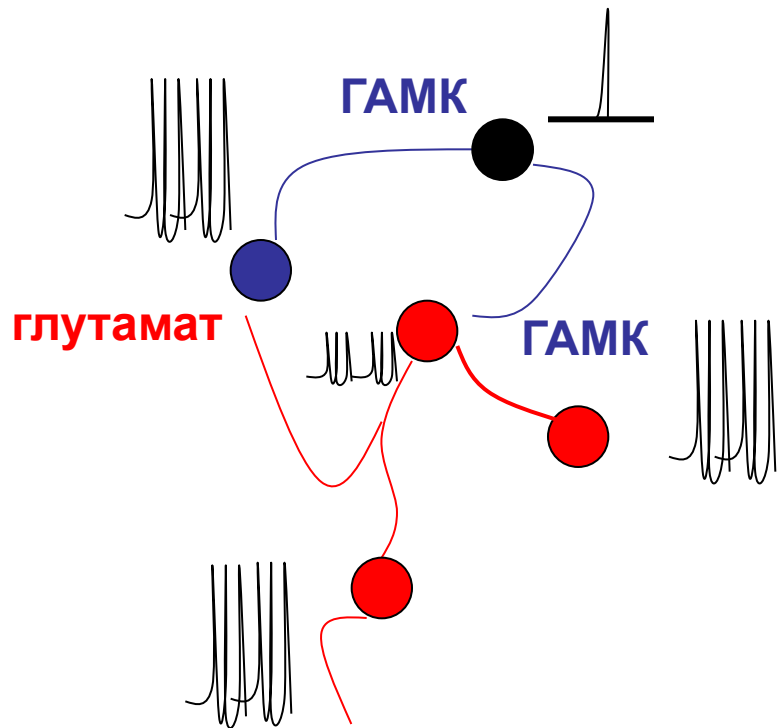
-бугорково-маммилярные ядра
(гистамин)

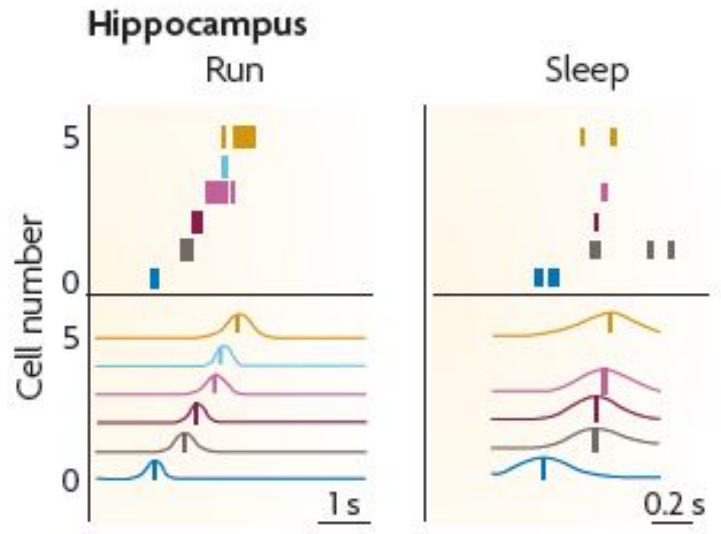
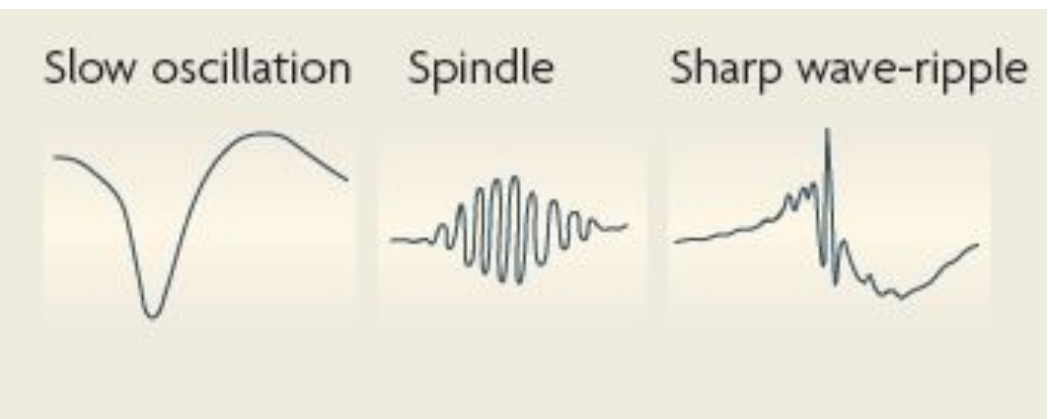
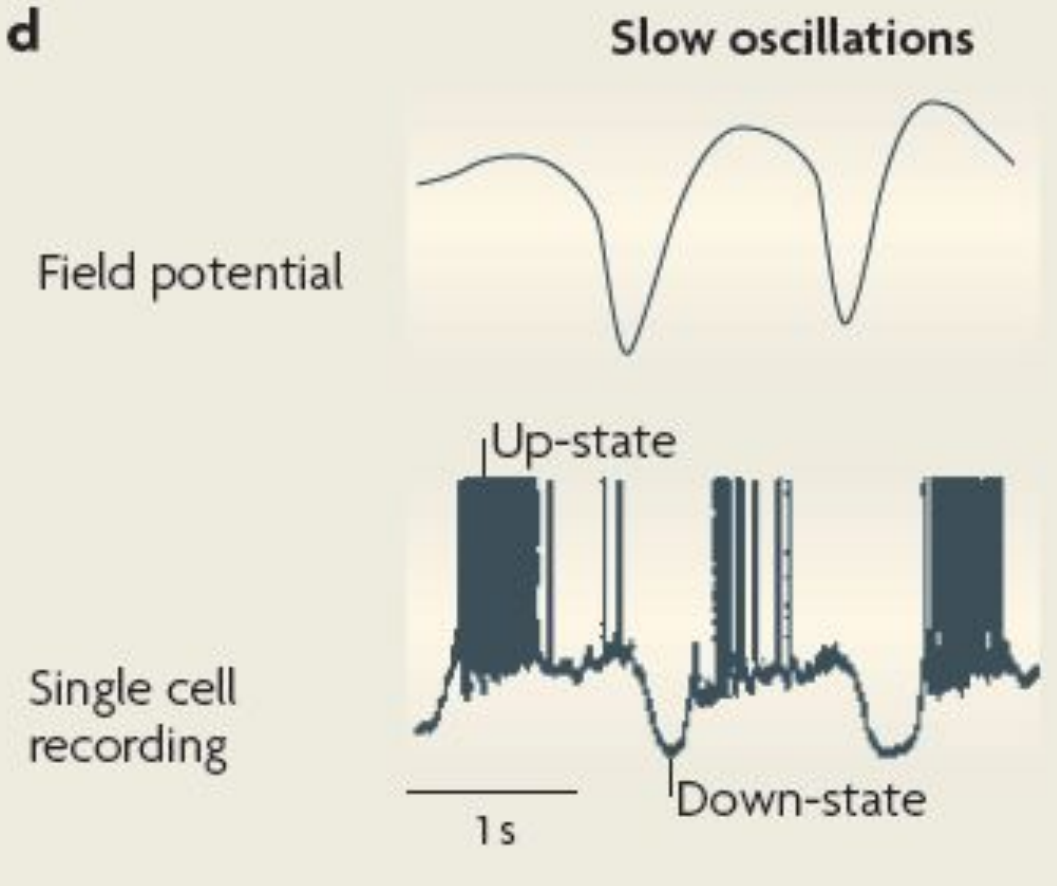
Снижение сенсорного входа, снижение активности нейронов коры
-импульсация замкнутых таламокортикальные петлях
-низкий мышечный тонус

Помимо **master-clocks** медленного сна (primary drivers),

во всех частях мозга свои часы – **Sleep-state-specific unit**

ГАМК + Аденозин



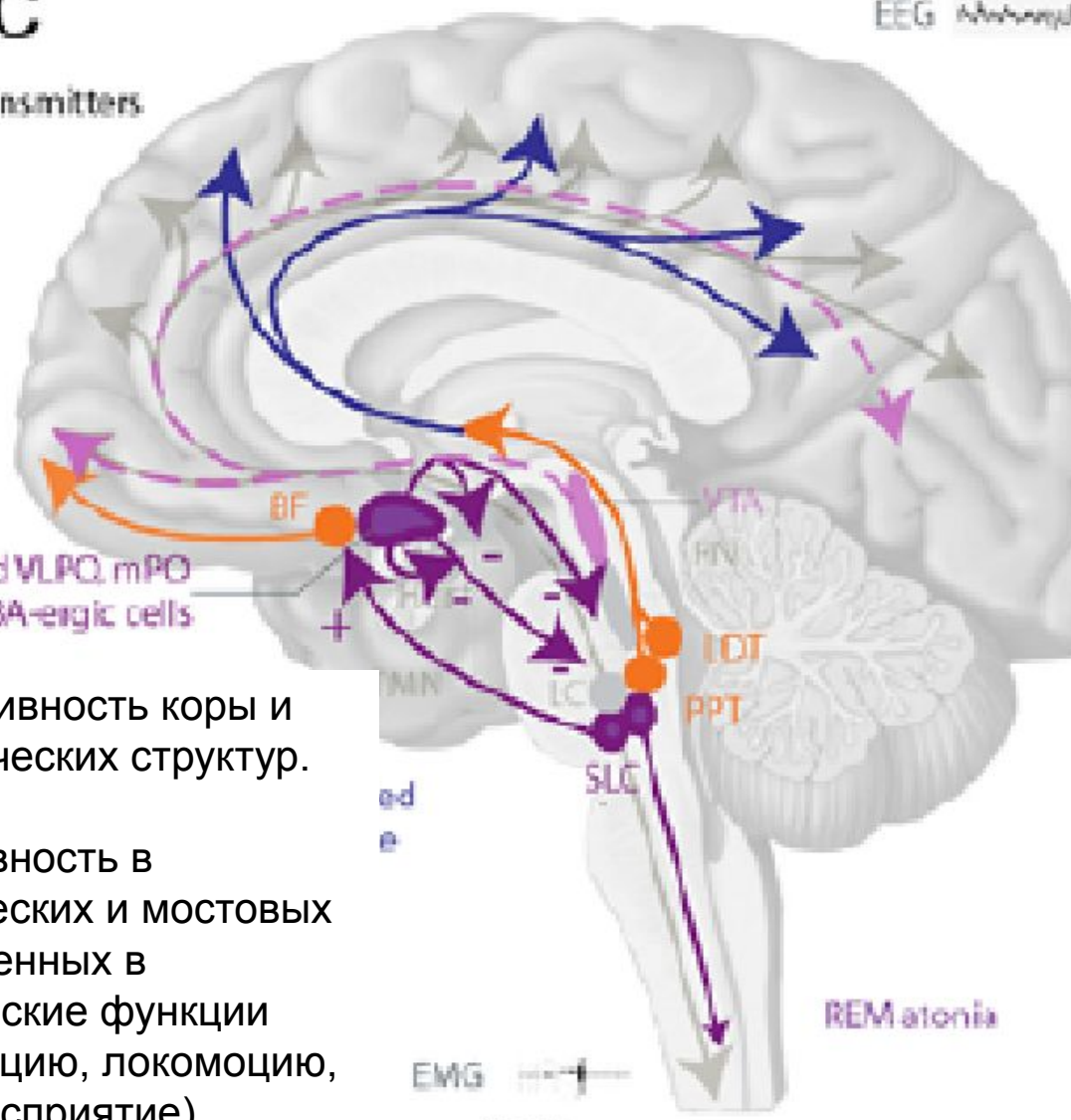


C

Low voltage, desynchronized
EEG

Key neurotransmitters

- Hcrt \emptyset
- NE \emptyset
- 5-HT \emptyset
- His \emptyset
- ACh \uparrow



REM-on networks
 Формирование
 синаптических
 связей, усиление
 синтеза РНК

-Использование
 холестерина, белков,
 везикул

REM-off networks
 (recovery)

Synaptic downscaling
 Increased synthesis of
 macromolecule

Macromolecules
 such as cholesterol,
 proteins and vesicles
 are being stored \uparrow

-Высокая активность коры и
 около-лимбических структур.

-Низкая активность в
 гипоталамических и мостовых
 сетях вовлеченных в
 гомеостатические функции
 (терморегуляцию, локомоцию,
 сенсорное восприятие)

EMG
 Atonia

REM atonia

SENSORY DEPRIVATION

Быстрый (парадоксальный) сон – «молчание» моноаминоэргической системы

Включаются клетки подголубого ядра

Включаются ретикулярная формация ствола

Глутамат

Ацетилхолин (Ах)

клетки базальной области переднего мозга, выделяющие Ах

таламус

кора полушарий

θ-ритм в гиппокампе

Активны клетки базальной области переднего мозга и преоптической области гипоталамуса

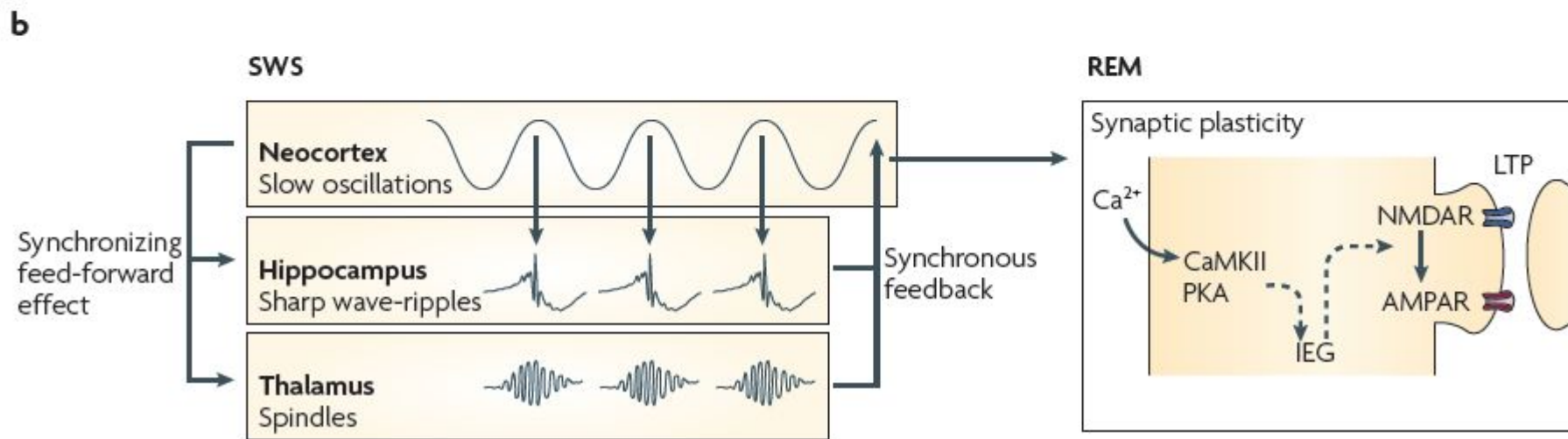
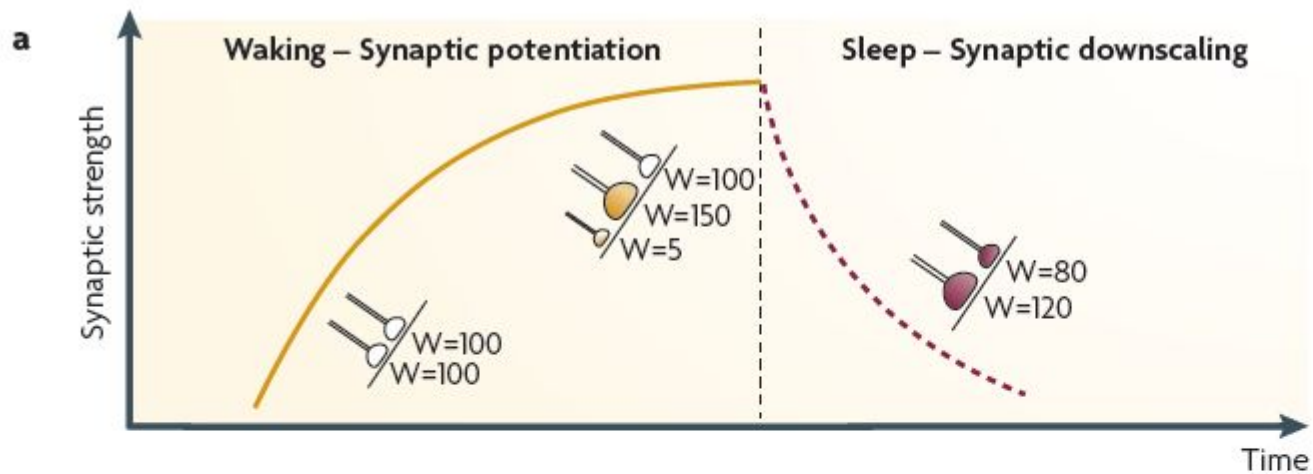
β-ритм в коре (десинхронизация)

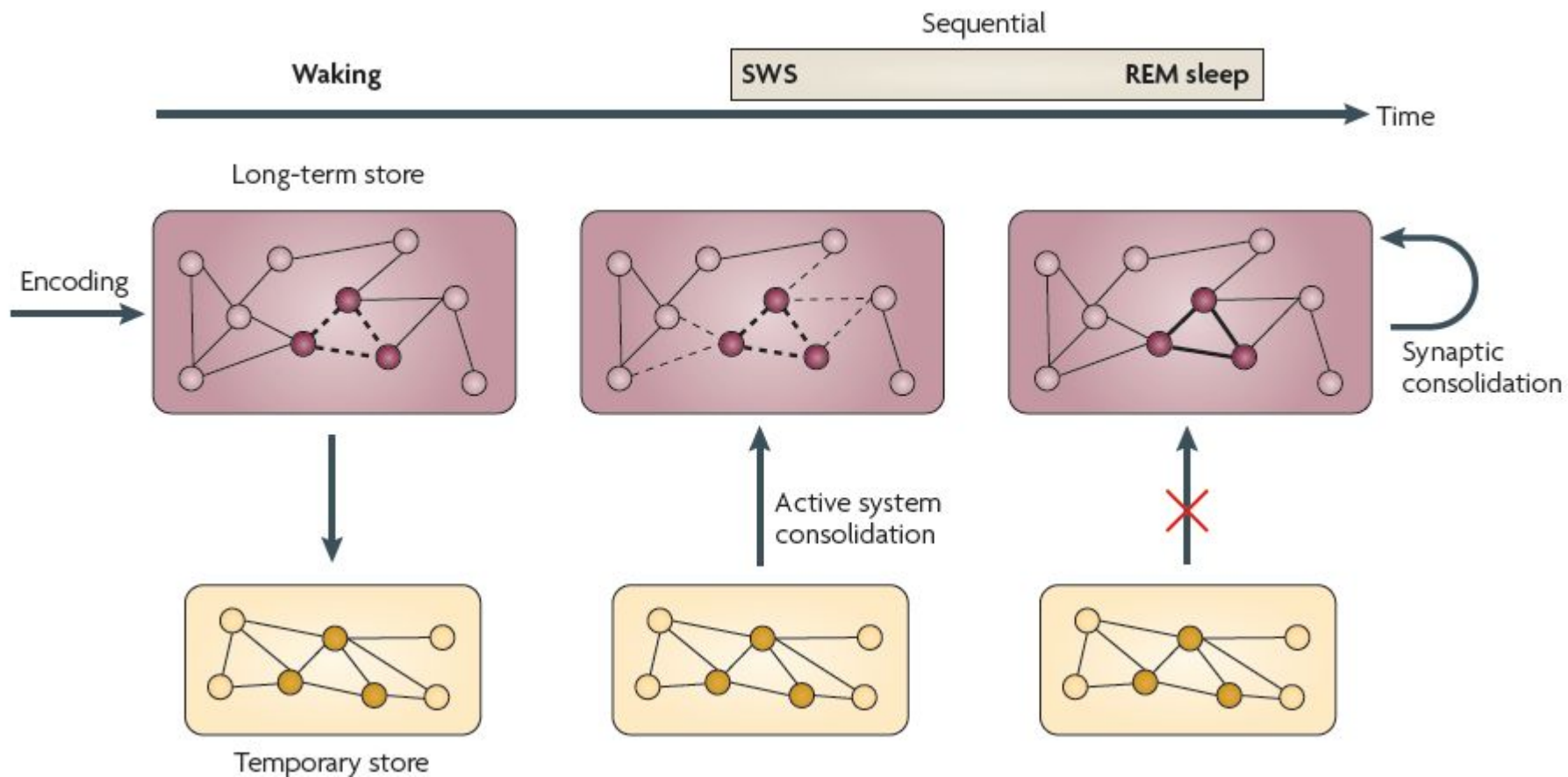
ГАМК

Атония мышц, но иногда подергивания

- задний гипоталамус (гипокретин/орексин)
- Клетки базальная область переднего мозга, продуцирующие Ах
- бугорково-маммилярные ядра (гистамин)
- голубое пятно (норадреналин)

Неравномерность пульса, дыхания, пойкилотермия...





Система пробуждения

Парадоксальная активация
при депривации сна

--задний гипоталамус
(гипокретин/орексин)

Голубое пятно,
Ретикулярная формация

-Клетки базальная область переднего
мозга, продуцирующие Ах

-бугорково-маммилярные ядра
(гистамин)

Функции сна

Оптимизация энергозатрат:

Медленный сон → уменьшение трат энергии мозгом
(мозг ← 30 % энергии)

быстрый сон ↓

Глия → **Аденозин***
Индикатор
низкоэнергетического
состояния ЦНС

— клетки базальной области переднего
мозга, выделяющие Ах

пробуждение

голод → Метаболические индикаторы +
(лептин, грелин, глюкоза,
АТФ)

Гипокретиновые нейроны
(задний гипоталамус)

ОДНАКО

После спячки → «Отдача» сна

Сон с БДГ → Большие траты ~ от температуры среды

* в мозговой оболочке синтезируется PGD2, который потенцирует эффекты Аденозина; при некоторых травмах, воспалениях мозговых оболочек увеличивается продукция PgD2, поэтому могут возникать гиперсомнии

Функции сна

«Мы видим сны, чтобы забывать» У. Крик

Переработка информации и синаптическая пластичность:

Медленный сон → Снижение активности в коре → Остаются самые стойкие связи

Активность в гиппокампе (рябь) → память из гиппокампа в префронтальную кору

Таламокортикальные ритмы → Распределение памяти по регионам коры

↑ Сигнал / шум

↑ Качество связи

Сон с БДГ

ОПТИМИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ И КРЕАТИВНОСТЬ

↓ активность лимбической системы (миндалины)

↑ Оценка событий

Чем больше сон с БДГ

↑ активность AMPA-рецепторов, CAMK-II, CDK β , CREB,

↑ Количество нейротрофических факторов, новых нейронов

↑ Показатели долговременной потенциации

Изменяется экспрессия многих генов по разному ~ от региона мозга

Функции сна

Восстановление мозга :

Изменяется экспрессия многих генов по разному ~ от региона мозга

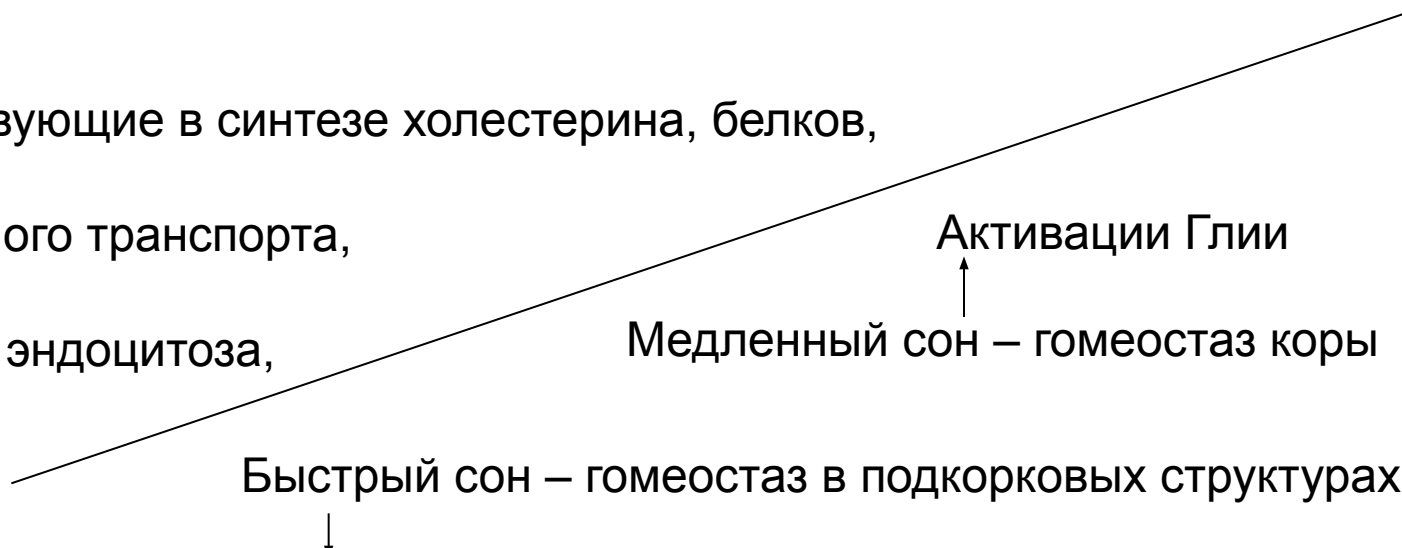
-Белки, задействованные в глутаматэргической передачи и синаптической пластичности,

-Ферменты, участвующие в синтезе холестерина, белков,

-Белки везикулярного транспорта,

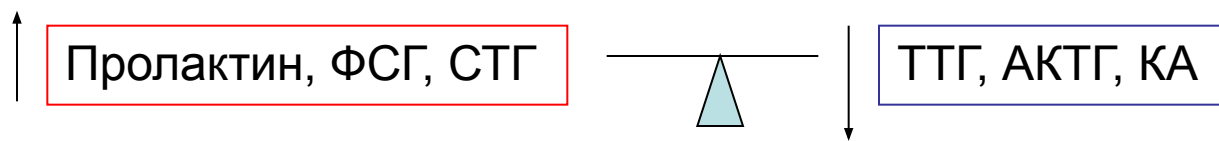
-Протеины экзо- и эндоцитоза,

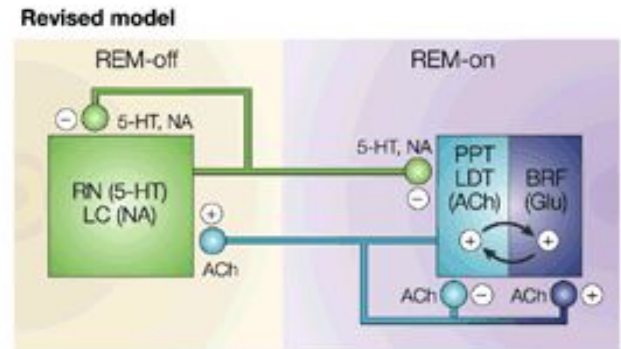
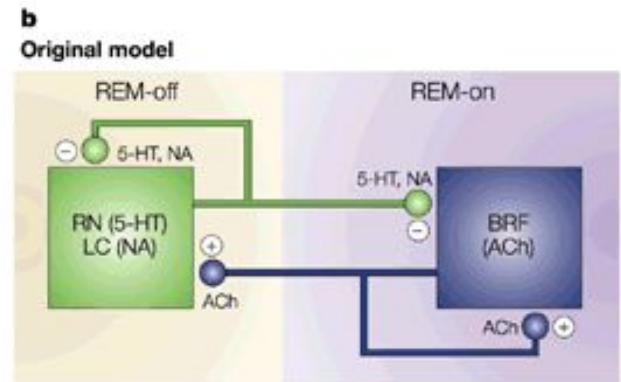
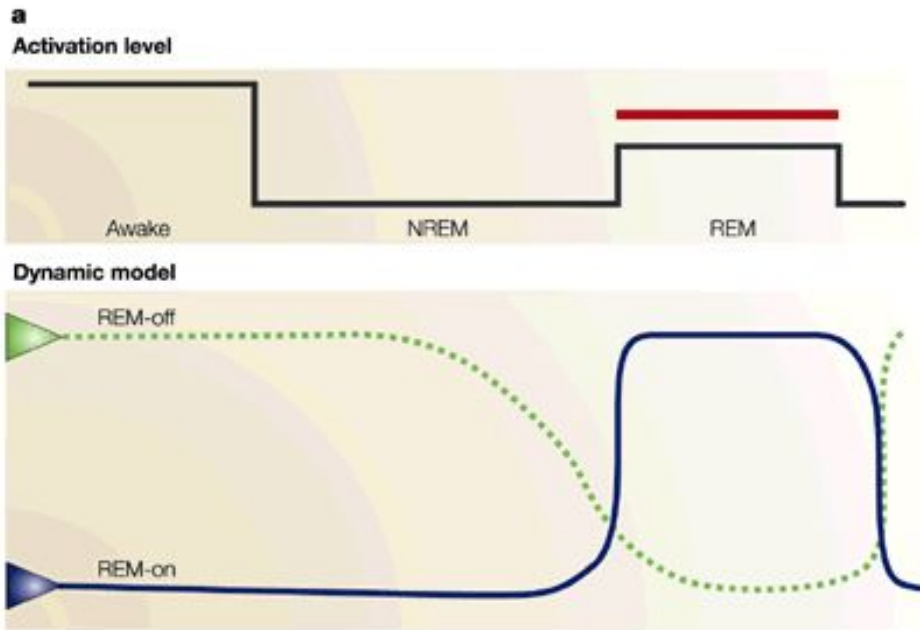
-шапероны



Восстановление локомоторных, сенсорных, терморегуляторных центров, автономной нервной системы

Организм строится во время сна + восстанавливаются системы, задействованные днем





c

Mesopontine regulator of REM-NREM alternation

