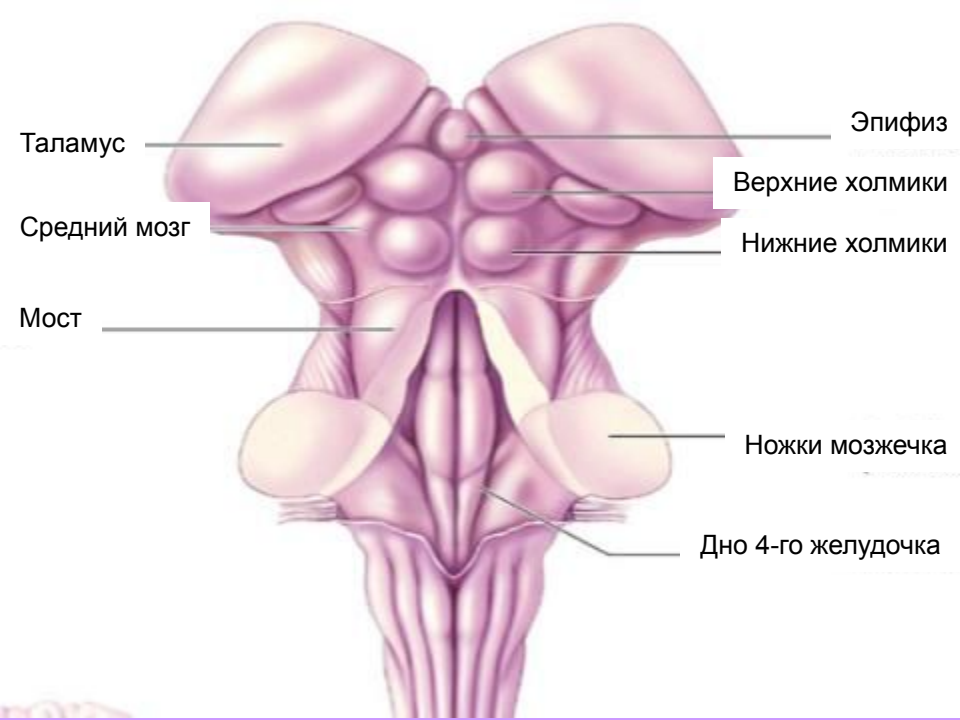
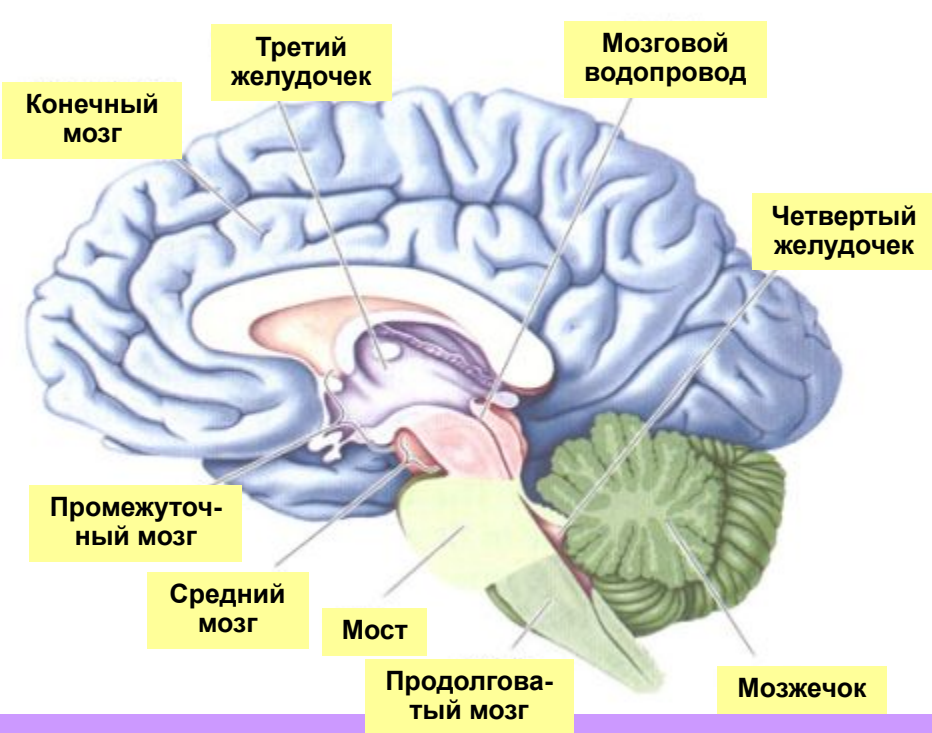


Физиология ЦНС.

Курс лекций для студентов-психологов (дневн. отд., МГУ)
 Лектор: проф. Дубынин В.А.

Лекция 10. Продолговатый мозг и мост: дыхательный и сосудодвигательный центры; проведение вкусовых, слуховых и вестибулярных сигналов. Центры сна и бодрствования, стадии сна. Средний мозг и ориентировочный рефлекс. Экстрапирамидные тракты. Гипоталамус и терморегуляция.



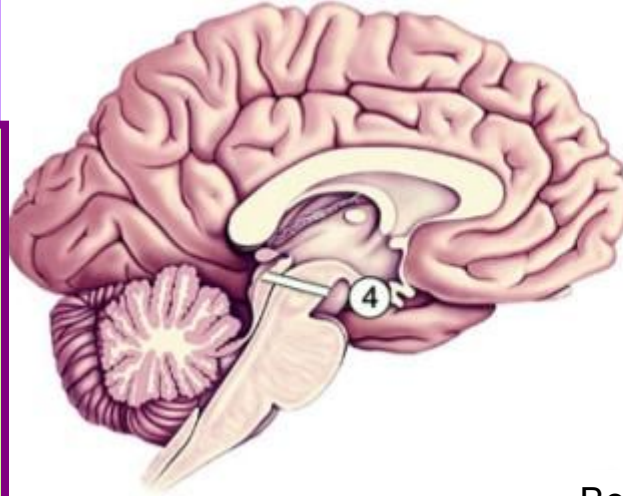
Продолговатый мозг и мост выполняют ряд **«жизненно важных»**

функций; здесь находятся:

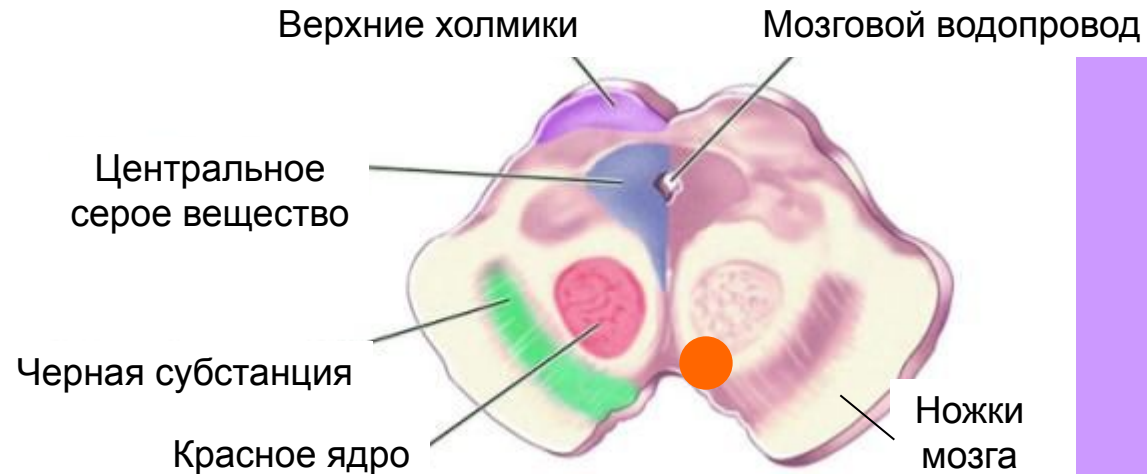
- дыхательный и сосудодвигательный центры;
- центры, обеспечивающие врожденное пищевое поведение (вкусовая чувствительность, сосание, глотание, слюноотделение и др.);
- ряд двигательных центров, связанных с мозжечком;
- слуховые и вестибулярные ядра; центры сна и бодрствования и др.

Центральная часть – ретикулярные ядра (ретикулярная формация – РФ); окружена ядрами, связанными с **V-XII черепными нервами** и рядом других структур (голубое пятно, нижняя олива и т.д.).

ЦСВ –
продолжение
РФ продолгова-
того мозга и
моста, главный
центр сна;
управляет
входящими в
состав РФ
ядрами шва.



Средний мозг:
четверохолмие, центральное
серое вещество (ЦСВ),
красное ядро, черная
субстанция, покрывка.



Четверохолмие – анализ сенсорных сигналов, запуск реакции на новые стимулы (ориентировочный рефлекс – поворот глаз, головы и всего тела в сторону источника сигнала).

Красное ядро и черная субстанция – двигательные центры; **покрывка** (вентральные ядра) содержит DA-нейроны, аксоны – к коре и прилежащему ядру (один из важнейших центров положит. эмоций).

Таламус

Гипофиз

Эпифиз

Гипоталамус

Ножки мозга

Четверохолмие

Мост

Продолговатый мозг

Мозжечок

**Промежу-
точный
мозг:**
гипофиз
и эпифиз
(эндокринные
железы);
таламус,
гипоталамус,
субталамус.

Гипоталамус является главным центром эндокринной и вегетативной регуляции, а также главным центром биологических потребностей (и связанных с ними мотиваций, эмоций).

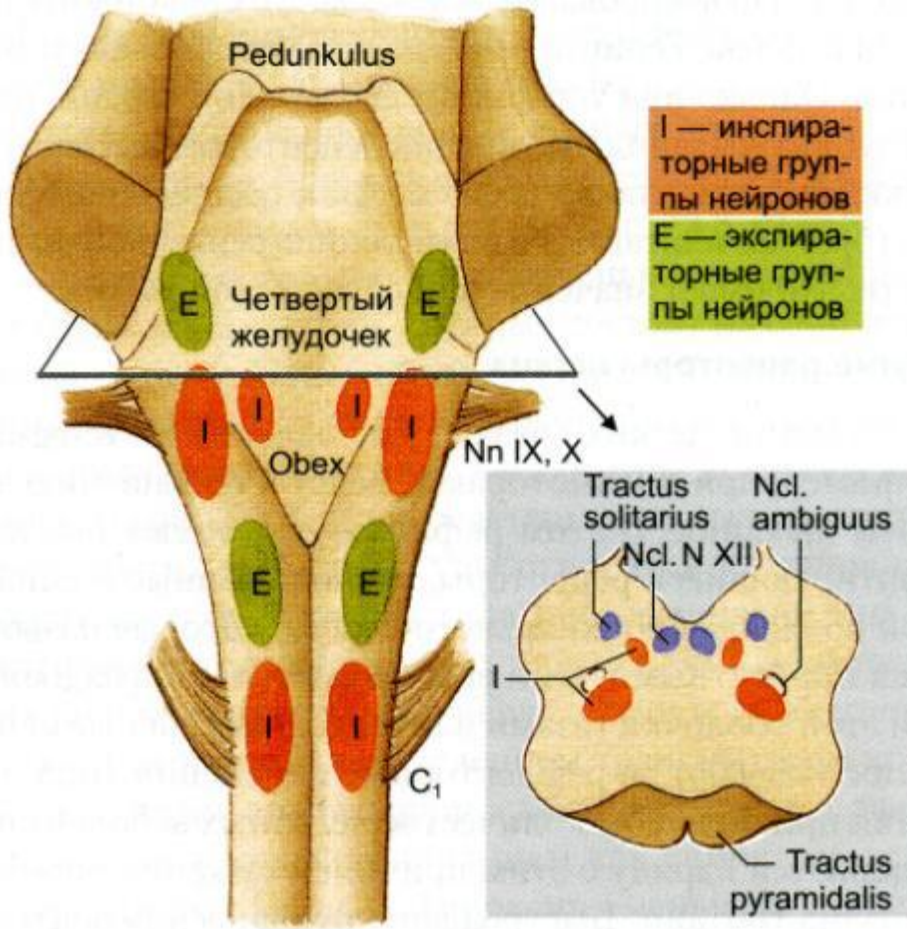


Схема расположения дыхательных нейронов продолг. мозга и моста:
I – инспираторные (вдох),
E – экспираторные (выдох).

Среди нейронов вдоха ключевую роль играют клетки-пейсмекеры, находящиеся в ядрах нижней части ромбовидной ямки. Врожденно обусловленная частота их активации у человека: примерно 1 волна в 5 сек (12 раз в мин = частота дыхания во сне).

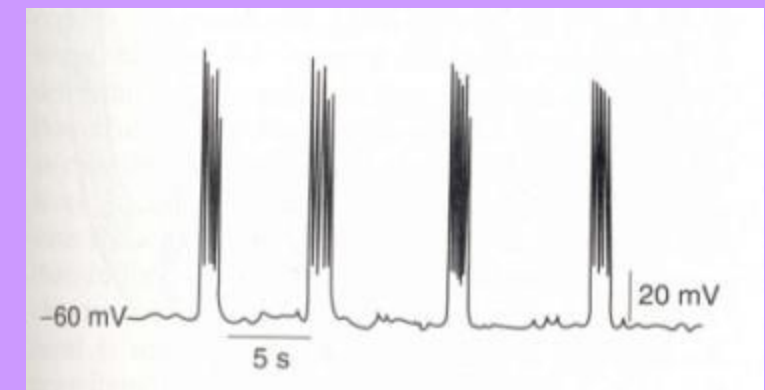
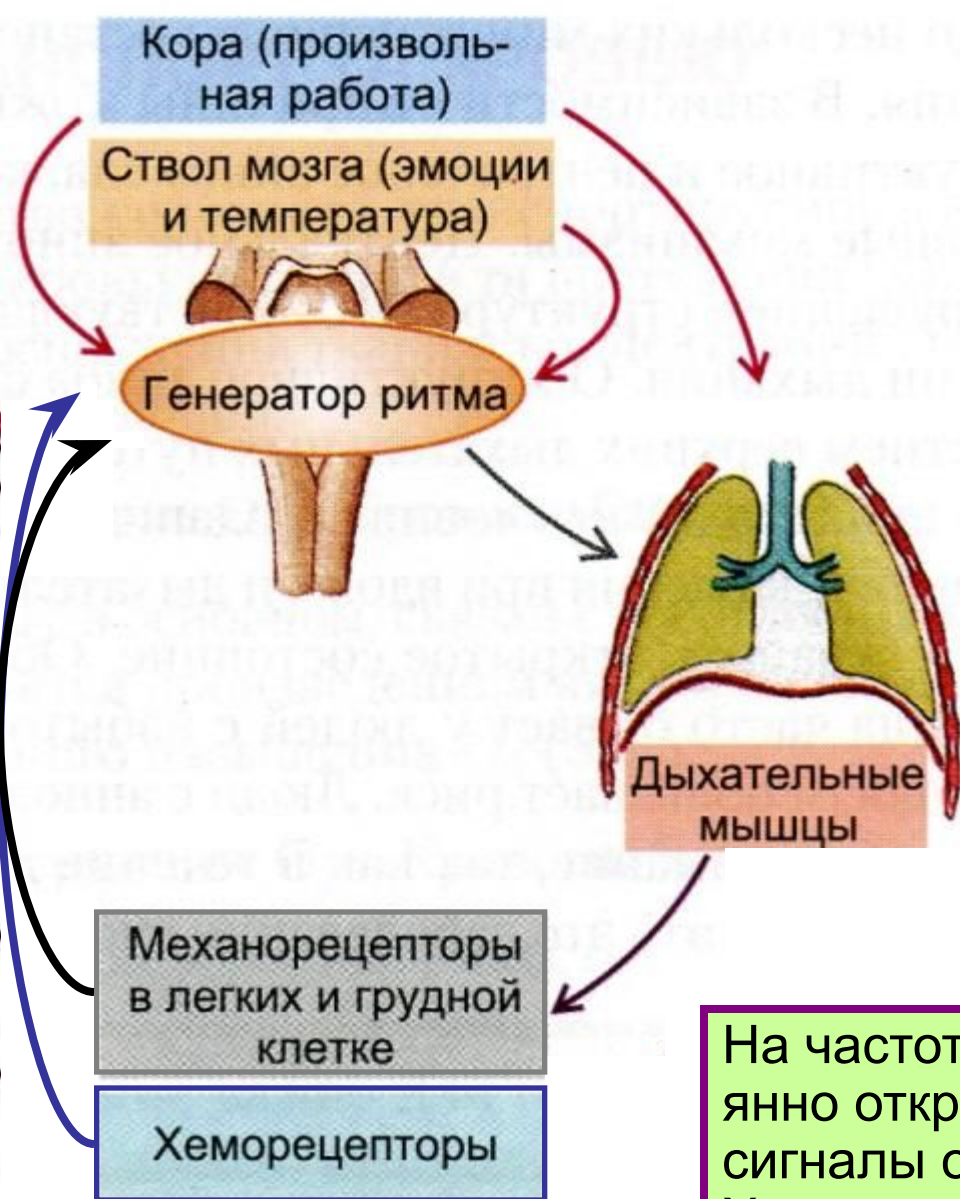


Рис. 73.1. Распределение респираторных нейронов в стволе мозга. Слева: вид на medulla oblongata после отделения малого мозга. Инспираторные (I, оранжевые) и экспираторные (E, зеленые)

От клеток-пейсмекеров (генераторов ритма) ПД передаются к другим дыхат. нейронам и мотонейронам шейных и грудных сегментов спинного мозга, запуская сокращение диафрагмы и межреберных мышц.



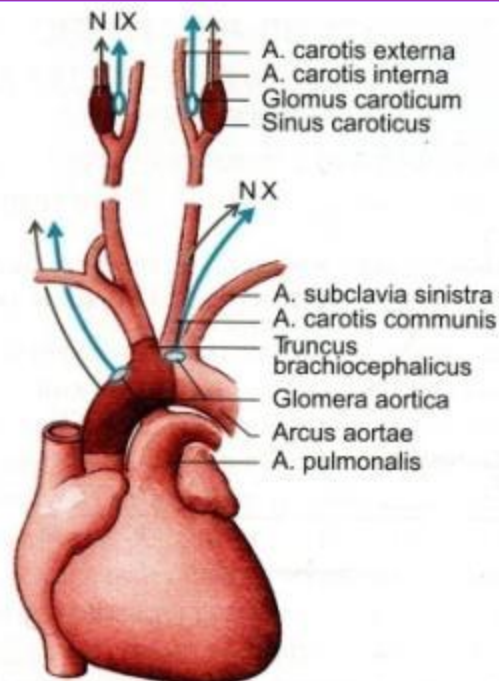
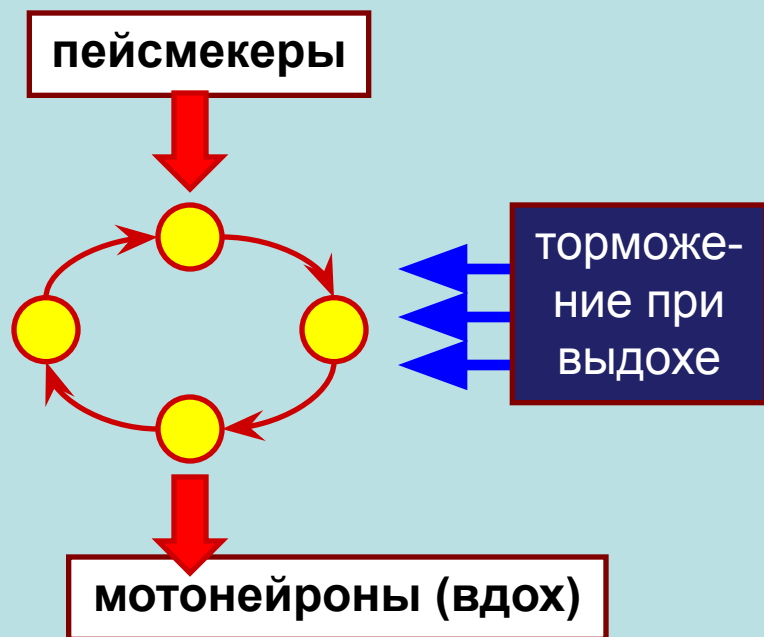
Вдох приводит к постепенному растяжению легких и стенок грудной клетки. Растяжение активирует особые механорецепторы (отростки чувствительных нервных клеток, входящие в состав X нерва), передающие сигнал в продолговатый мозг и мост. Этот сигнал тормозит инспираторные и включает экспираторные нейроны (вдох сменяется выдохом). После выдоха возникает пауза (до нового включения пейсмекеров).

Возможен, кроме того, произвольный контроль дыхания.

На частоту работы пейсмекеров (долю постоянно открытых Na^+ и K^+ -каналов) влияют сигналы от хеморецепторов и структур ЦНС. Хеморецепторы: концентрация O_2 и CO_2 в крови; влияния ЦНС: эмоции (голубое пятно), температура (гипоталамус), центры бодрствования, боль, стресс и др.

Еще о дыхательных центрах:

- инспираторные нейроны – это не только пейсмекеры, но и клетки, «зацикливающие» ПД по замкнутому контуру, что дает возможность оказывать на мотонейроны стабильное активирующее действие;
- хеморецепторы CO_2 (и H^+) представляют собой нейроны на дне ромбовидной ямки; активируются в основном при физической нагрузке;
- хеморецепторы O_2 расположены в каротидном синусе (область разветвления на наружную и внутреннюю сонные артерии); важны, например, при подъеме в горы (на высоте 5 км воздуха в 2 раза меньше);
- пробуждение приводит к активации пейсмекеров центрами бодрствования, и частота дыхания возрастает до 16-18/мин; при эмоциях и физической нагрузке – до 30-40/мин.



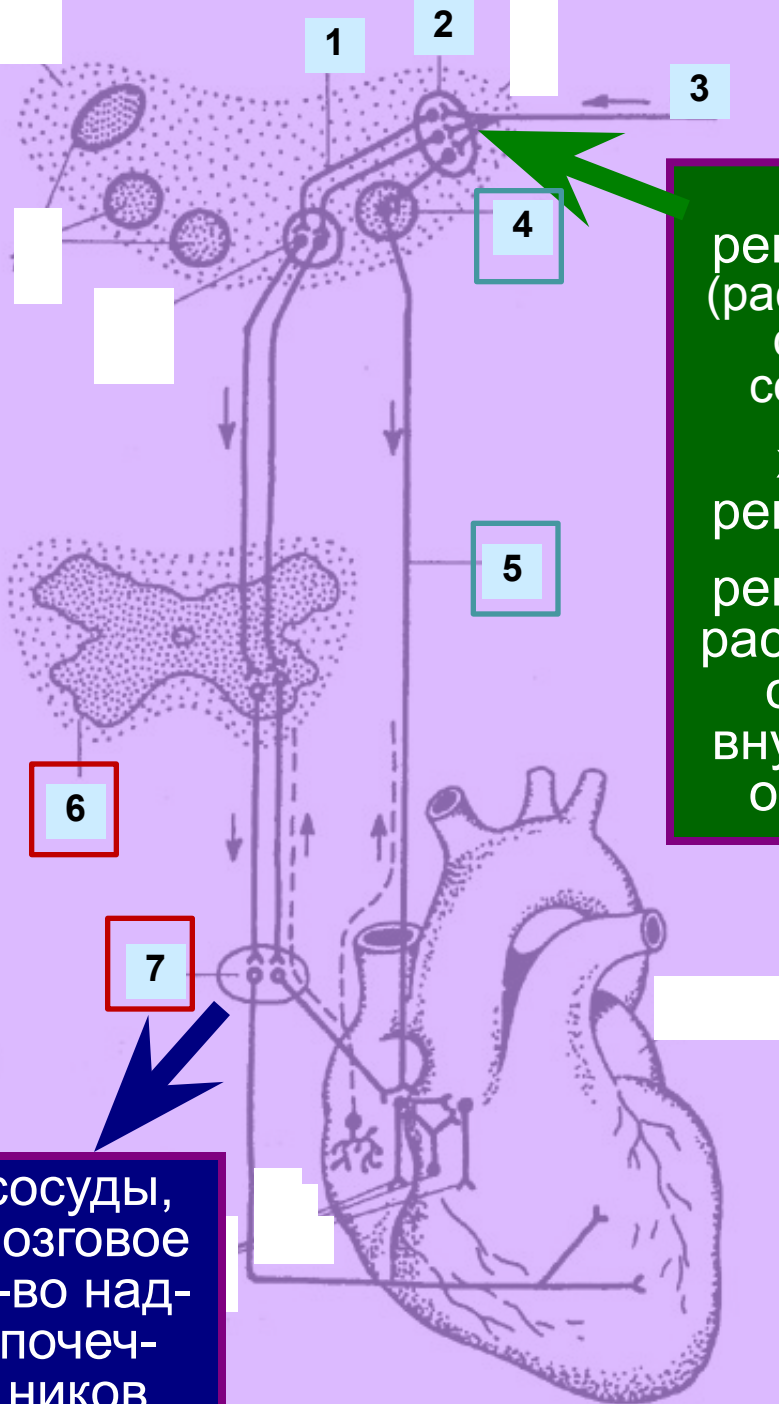
Передача информации о содержании O_2 в крови идет по волокнам IX нерва (кроме того, на схеме показана область, где расположены рецепторы растяжения аорты; сигнал идет по волокнам X нерва).

Дыхательная кривая (объем грудной клетки) в норме, при метаболическом ацидозе («закислении») и некоторых видах патологии.

Продолговатый мозг и мост: центры кашля, чихания, задержки дыхания при погружении в воду (оборонительные реакции).

Тип дыхания	Кривая дыхания	Причина
Нормальное дыхание		
Дыхание Чейн-Стокса		Гипоксия во сне, отравление (а, б)
Дыхание Биота		Повреждение мозга, повышение внутричерепного давления (а)
Дыхание Куссмауля		Нереспираторный (метаболический) ацидоз
Гаспинг		Недоношенность, повреждение мозга (б)

Нестабильная работа пейсмекеров (а), ненадежность «заикливания» ПД в центрах вдоха (б)



1, 2 – сосудодвигательный центр продолговатого мозга и моста и поступающие из него команды;

3 – регулирующие влияния гипоталамуса, больших полушарий и других структур ЦНС, а также рецепторов;

4, 5 – блуждающий нерв, его ядра и их парасимп. влияния;

6, 7 – симпатические эффекты (спинной мозг и ганглии): более обширные проекции.

Нервная регуляция сердечных сокращений:

1, 2 – сосудодвигательный центр продолговатого мозга и моста и поступающие из него команды;

3 – регулирующие влияния гипоталамуса, больших полушарий и других структур ЦНС, а также рецепторов;

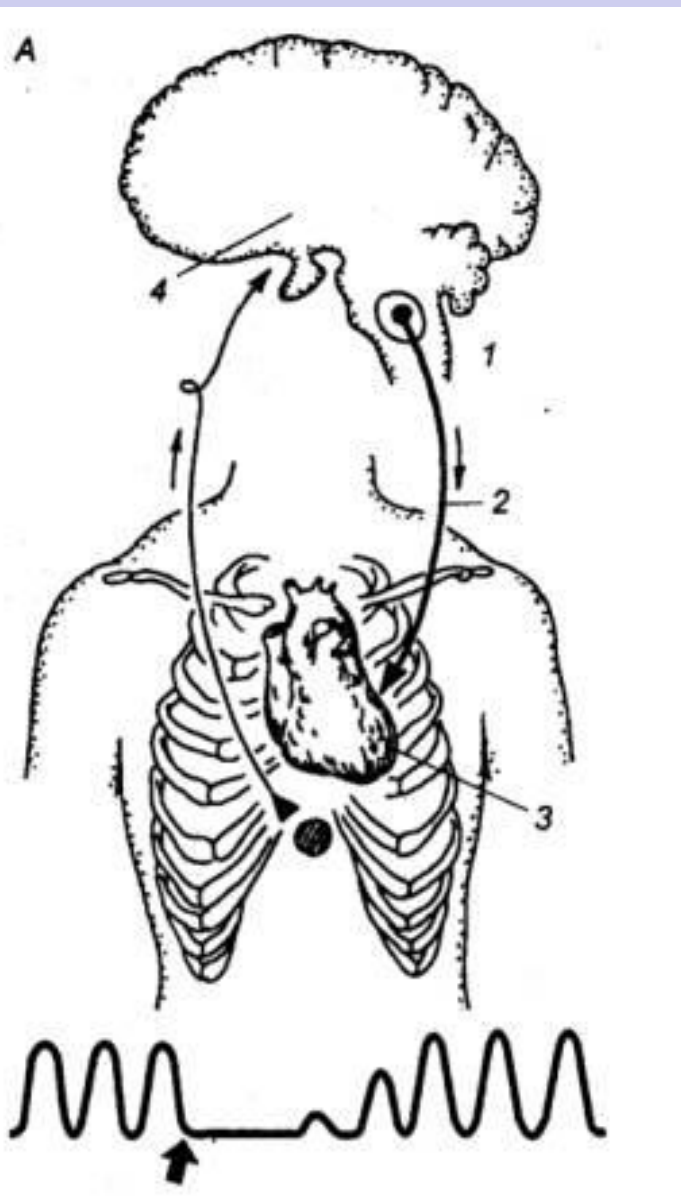
4, 5 – блуждающий нерв, его ядра и их парасимп. влияния;

6, 7 – симпатические эффекты (спинной мозг и ганглии): более обширные проекции.

Параллельно развивается влияние симпатической нервной системы на сосуды (сужение) и мозговое вещество надпочечников (выброс адреналина).

сосуды, мозговое в-во надпочечников

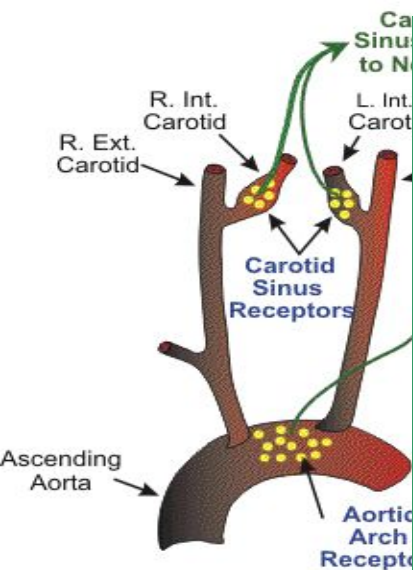
Рефлекс Гольтца



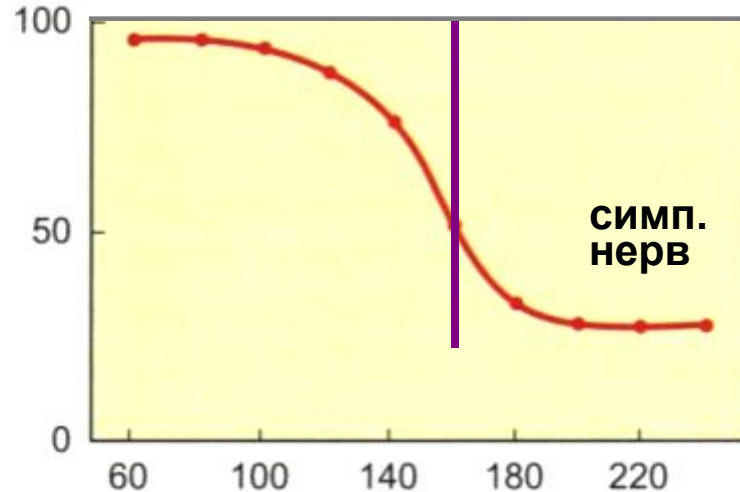
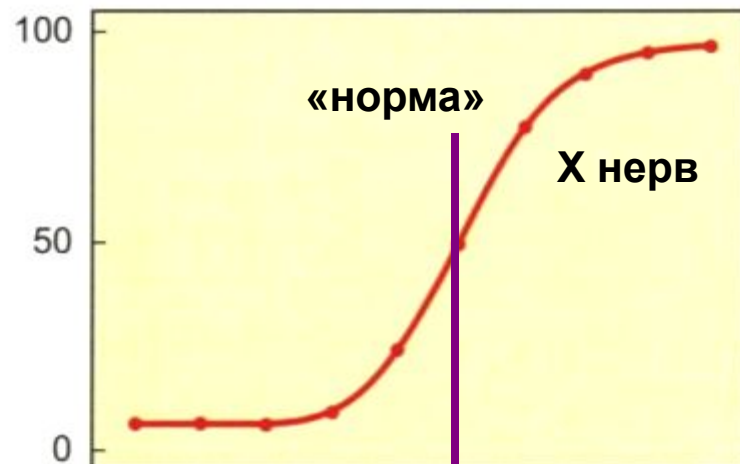
Реакции возникают за счет распространения сигналов от рецепторов растяжения (например, брыжейки) и болевых рецепторов к парасимпатическим центрам продолговатого мозга
(замедление и даже остановка работы сердца показаны на нижней кривой)

Рефлекс Даньини-Ашнера





Еще один рефлекс запускается избыточным растяжением стенок предсердий (если желудочки не успевают откачивать кровь): происходит усиление работы сердца.



Активность симпатического нерва, % от максимальной

Барорецепторный рефлекс – компенсаторная реакция на изменение растяжения стенок дуги аорты и каротидного синуса.

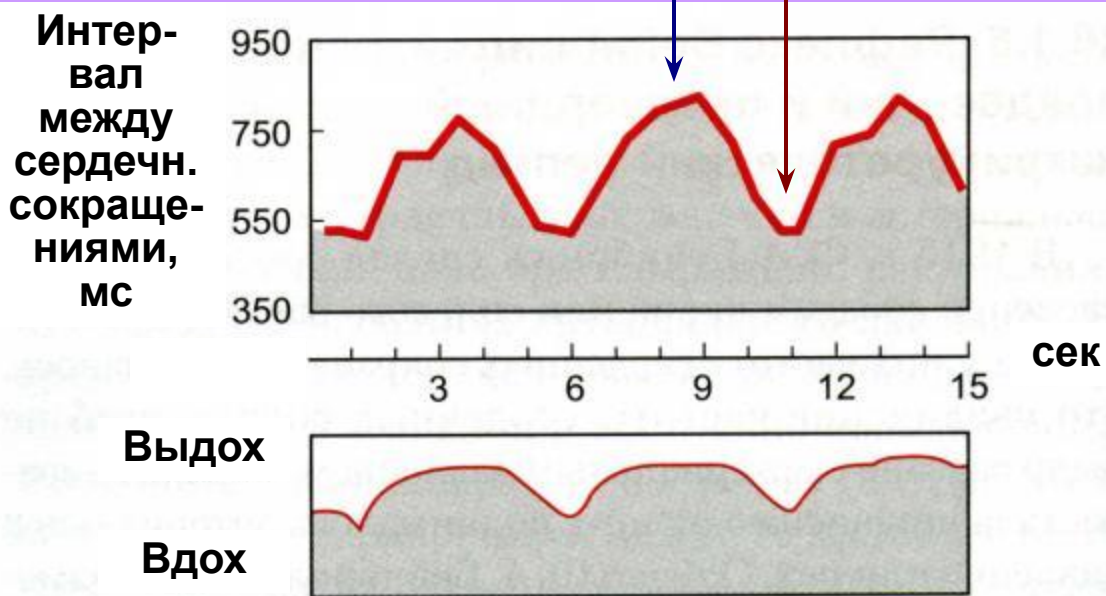
Если давление оказывается ниже нормы (у собаки около 160 мм рт. ст.), то активируется симпатическая система, тормозится парасимпатическая, и сердце начинает биться чаще и сильнее; если давление выше нормы – все наоборот.

Пример: быстро встать из положения лёжа.

Массаж каротидного синуса способен снизить давление.

вдох – рост ЧСС

выдох – снижение ЧСС



Дыхательная аритмия: результат влияния дыхательного центра на сосудодвигательный на примере частоты сердечных сокращений (ЧСС) собаки.

Во время вдоха интервал между сокращениями сердца уменьшается (ЧСС растет); во время выдоха – наоборот.

Дышат. аритмия есть уже у рыб – сопряжение работы сердца с ритмом движения жаберных крышек. При глубок. выдохе – падение ЧСС на 3-5 уд/мин.

Дыхательной аритмии подвержена активность как симпатических, так и парасимпатических нервов, однако только действие Ацх развивается и прекращается достаточно быстро (благодаря Ацх-эстеразе); эффекты NE «не успевают» за дыхательным ритмом.

Т.о., выраженность дышат. аритмии – показатель активности парасимпатической системы.

Сверхаритмия у новорожденных – признак незрелости сосудодвиг. центра; нужны ноотропы, а не сердечные препараты...

5

Эмоции

Боль и другие сенсорные раздражители

Температура тела

Кора

Гипоталамус

Средний мозг

Продолговатый мозг

Сосудодвигательный центр

IX

Дыхательные центры

$H^+ \uparrow P_{CO_2} \uparrow$
 $(O_2 \downarrow)$

3

Барорецепторы (артериальные и венозные)

1

Хеморецепторы $P_{O_2} \downarrow (P_{CO_2} \uparrow H^+ \uparrow)$

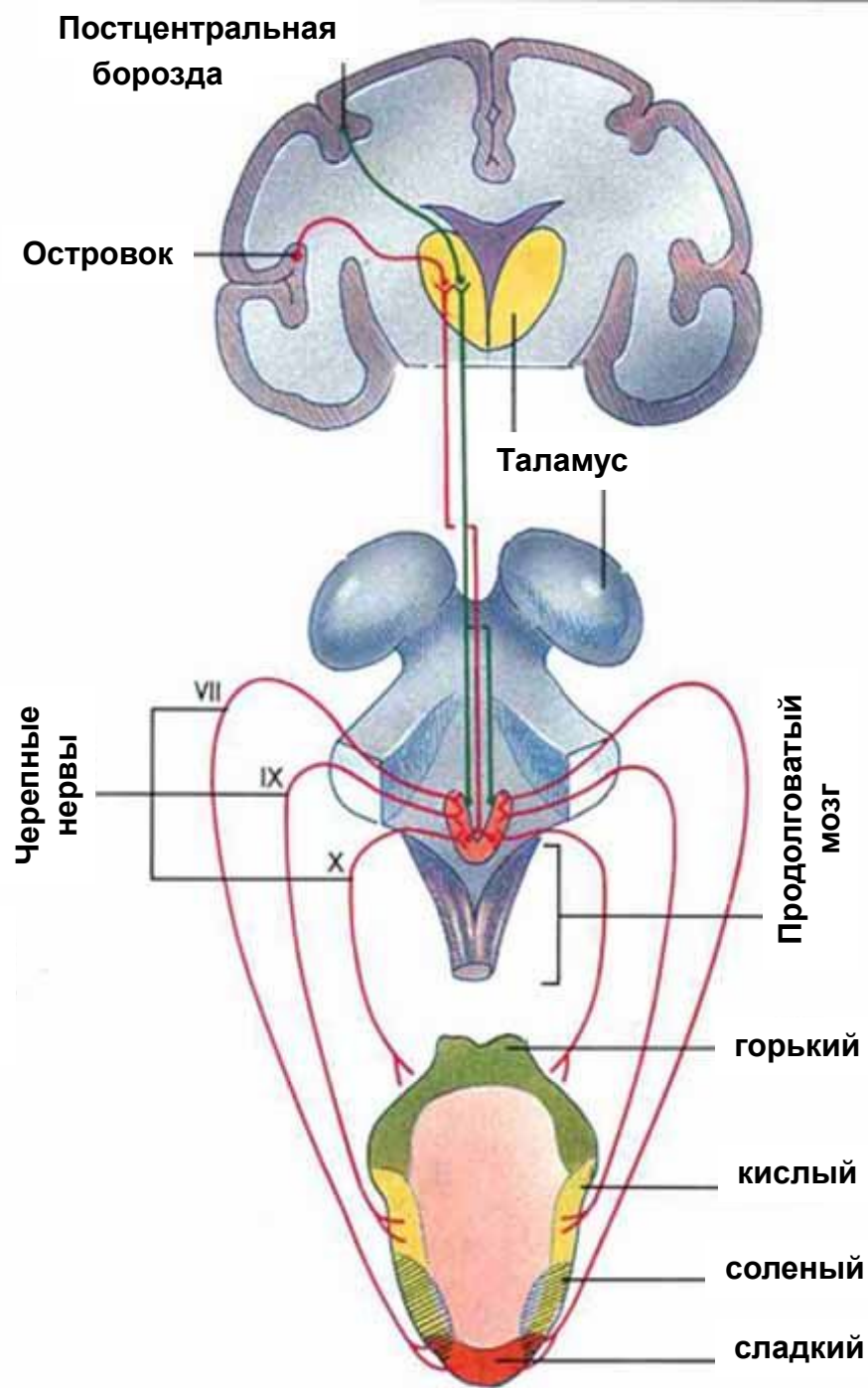
2

↑ Стимуляция
↓ Торможение



Основные связи сосудодвигательного центра продолговатого мозга и моста (на выходе показаны только симпат. эффекты):

1. Барорецепторы сосудов. Периферические (2) и центральные (3) хеморецепторы.
4. Дыхательные центры.
5. Влияния гипоталамуса (терморегуляция, боль и другие врожденно значимые стимулы, эмоции) и коры больших полушарий (переключаются через гипоталамус и средний мозг; эмоции, связанные с оценкой ситуации как потенциально значимой, опасной и т.п.; центр таких эмоций – поясная изв.).



Вкусовые центры продолговатого мозга и моста (сигналы от языка VII и IX н.; от глотки – X н.):
 в зависимости от «хорошего» и «плохого» вкуса запускаются пищевые либо оборонительные реакции.

«Хороший» вкус (рецепторы глюкозы и Glu; биологически полезные вещества): сосание, жевание, глотание, выделение желудочного сока и «густой» слюны с пищеварительными ферментами (парасимпатическая реакция).

«Плохой» вкус (рецепторы горького – растительные токсины; избыток кислого и соленого): выплевывание, плач, рвота, выделение большого количества жидкой слюны (симпатическая реакция).

- Вестибулярная информация (информация о положении тела в пространстве) необходима для оперативной коррекции движений; в связи с этим она очень быстро расходится по 4-м направлениям:
- через таламус в кору (управление произвольными движениями);
 - в мозжечок (управление автоматизированными движениями);
 - в глазодвигательные центры среднего мозга;
 - в спинной мозг (вестибуло-спинальные тракты).



Вестибулярные ядра: информация от мешочков и полукружных каналов

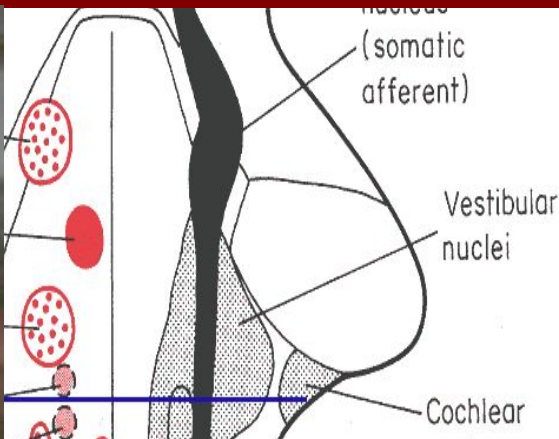
Слуховые ядра: от улитки

Вестибулярные и слуховые ядра – по углам ромбовидной ямки; вестиб. ядра медиальнее, как эволюционно более древние.

Далее слуховая информация идет в средний мозг (нижние холмики ч/х) и таламус; у дельфинов и летучих мышей в ромбовидн. ямке – центры эхолокации; у нас – сравнение сигналов от прав. и лев. уха, определения направления на источник звука.

Вестибулярная информация (информация о положении тела в пространстве) необходима для оперативной коррекции движений; в связи с этим она очень быстро расходится по 4-м направлениям:

- через таламус в кору (управление произвольными движениями);
- в мозжечок (управление автоматизированными движениями);
- в глазодвигательные центры среднего мозга;
- в спинной мозг (вестибуло-спинальные тракты).



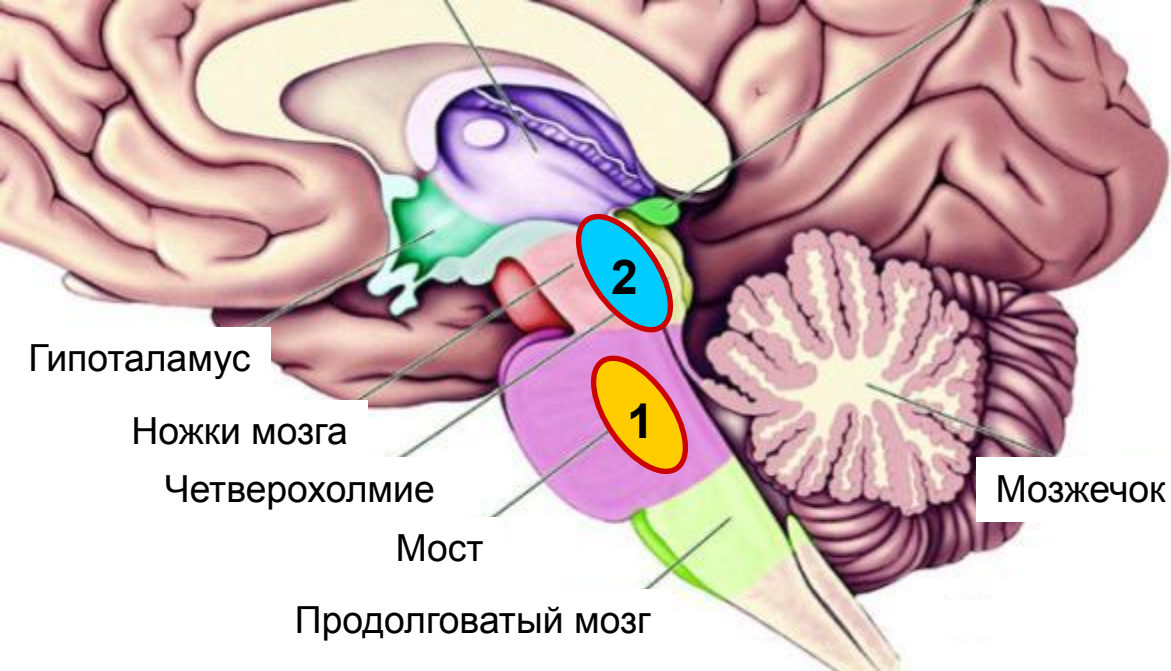
В последнем случае возможен запуск ряда врожденных рефлексов:

ровная установка головы («ребенок начинает держать голову», органы зрения и слуха приводятся в оптимальное положение);

экстренное распрямление конечностей при потере равновесия (рассчитан на четвероногих; у человека рефлекторное разгибание рук при падении увеличивает вероятность травмы); другие разгибат. движения (например, при локомоции).

Nucleus am
Dorsal motor vagus (visceral efferent)
Accesso

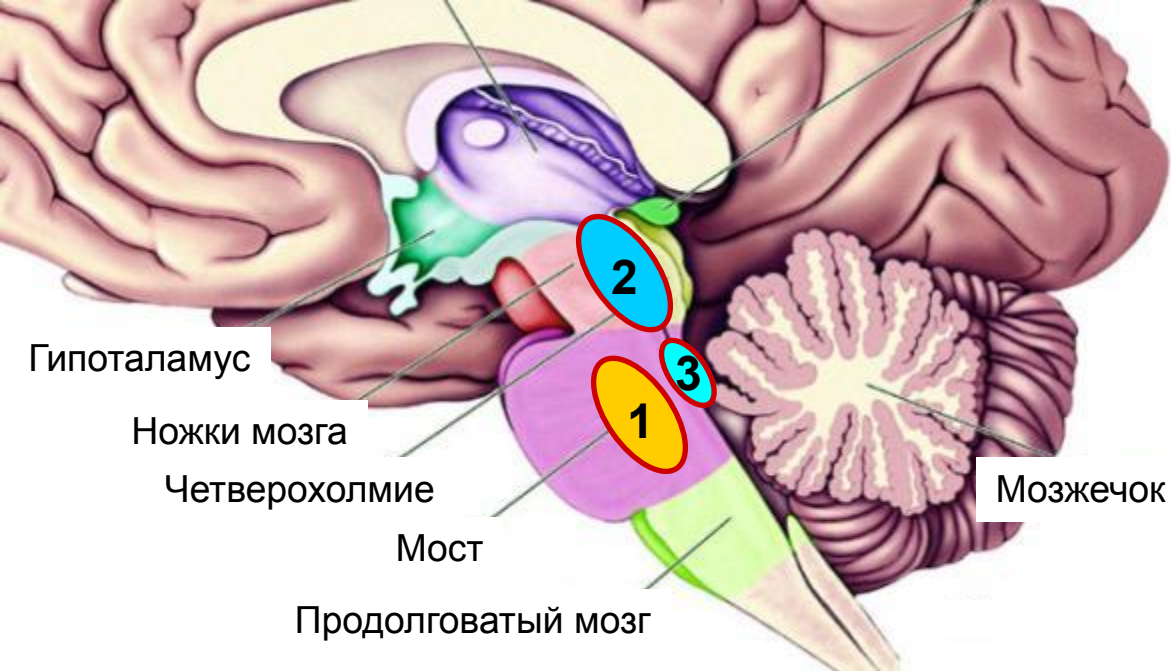




Центры сна и бодрствования. Эволюционно очень древние, постоянно конкурируют друг с другом, учитывают значительное число факторов (прежде всего, сенсорных).

1. Главный центр бодрствования: ретикулярные ядра моста; сюда поступает часть информации от всех сенсорных систем; далее происходит оценка общего уровня «сенсорного давления» на ЦНС, и чем оно больше, тем мозг активнее (нас будит сигнал, поступивший от любой сенсорной системы); аксоны (в т.ч. Ацх) расходятся по всей ЦНС, задавая ее тонус («блок питания» мозга); в тихом и темном месте, а также при торможении сенсорных потоков с помощью агонистов ГАМК мы засыпаем.

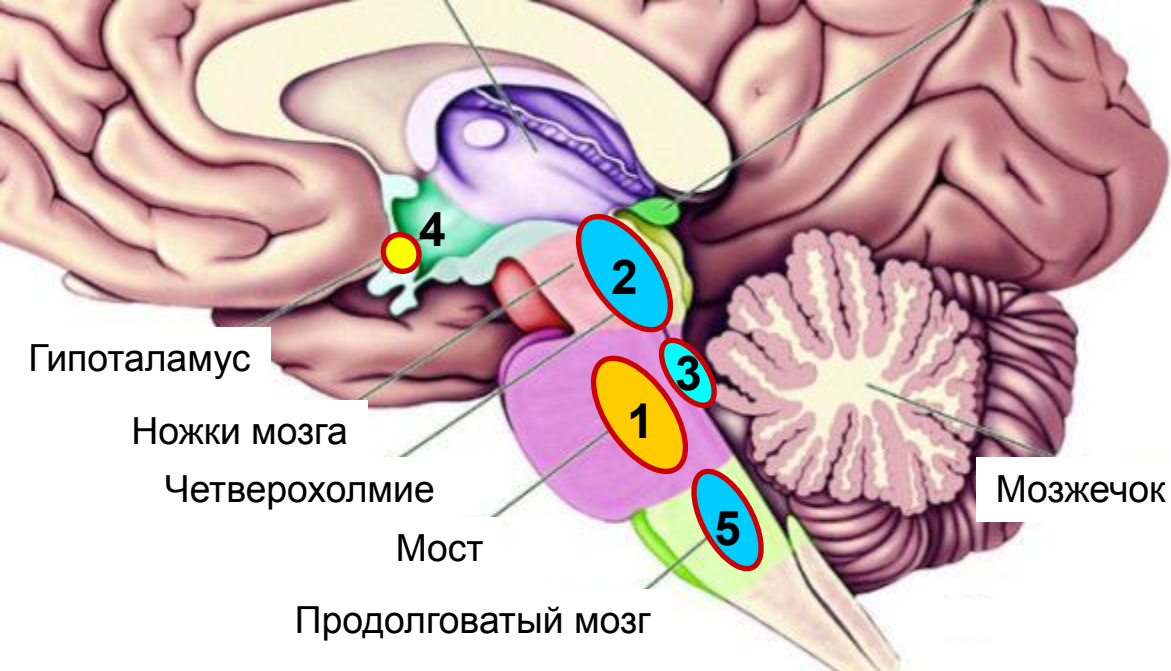
2. Главный центр сна: центральное серое вещество среднего мозга и ядра шва (5-НТ); аксоны нейронов ядер шва также расходятся по всей ЦНС, снижая ее тонус и тормозя, в числе прочего, центры бодрствования. Торможение коры происходит за счет снижения активности Glu-нейронов таламуса, чьи аксоны идут в большие полушария.



3. Голубое пятно: вспомогательный центр бодрствования, получив сигнал из [1], тормозит [2] за счет выделения NE. При стрессе, приближении потенциально опасной ситуации трудно заснуть (*ответственный экзамен, поездка, соревнования...*)

1. **Главный центр бодрствования**: ретикулярные ядра моста; сюда поступает часть информации от всех сенсорных систем; далее происходит оценка общего уровня «сенсорного давления» на ЦНС, и чем оно больше, тем мозг активнее (нас будит сигнал, поступивший от любой сенсорной системы); аксоны (в т.ч. Ацх) расходятся по всей ЦНС, задавая ее тонус («блок питания» мозга); в тихом и темном месте, а также при торможении сенсорных потоков с помощью агонистов ГАМК мы засыпаем.

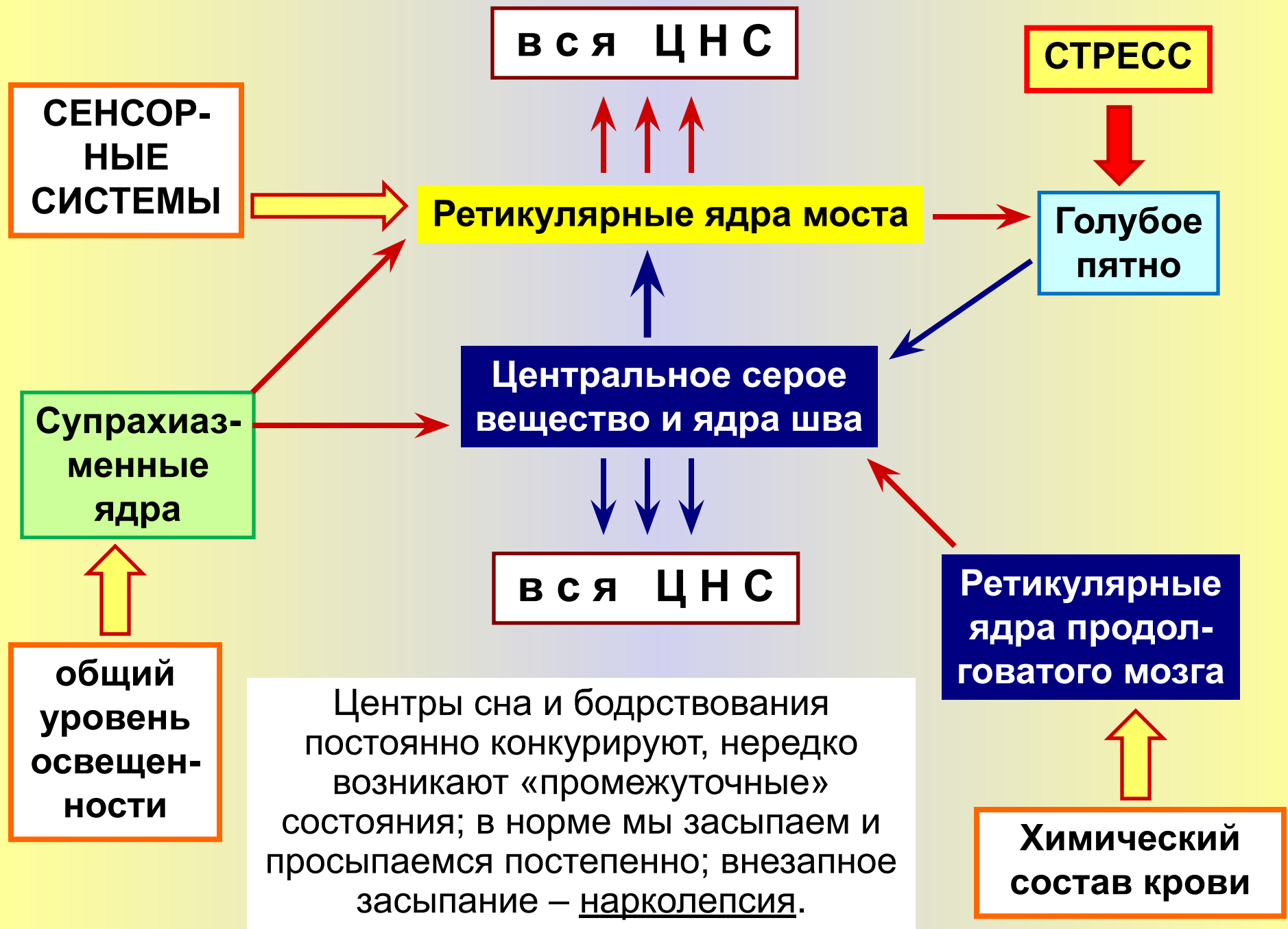
2. **Главный центр сна**: центральное серое вещество среднего мозга и ядра шва (5-НТ); аксоны нейронов ядер шва также расходятся по всей ЦНС, снижая ее тонус и тормозя, в числе прочего, центры бодрствования. Торможение коры происходит за счет снижения активности Glu-нейронов таламуса, чьи аксоны идут в большие полушария.



3. Голубое пятно: вспомогательный центр бодрствования, получив сигнал из [1], тормозит [2] за счет выделения NE. При стрессе, приближении потенциально опасной ситуации трудно заснуть (*ответственный экзамен, поездка, соревнования...*)

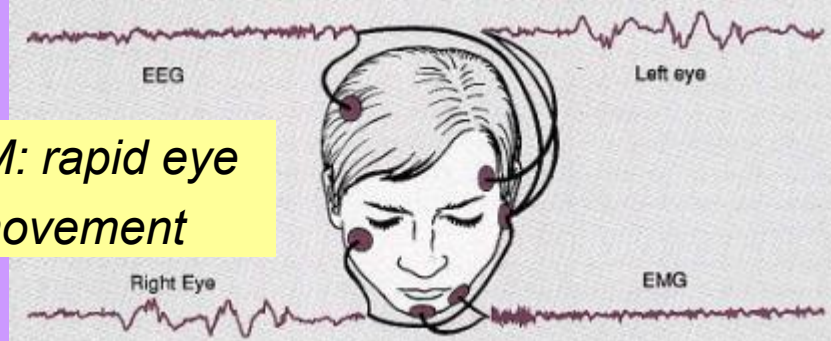
4. Супрахиазмальные ядра переднего гипоталамуса: находятся напротив перекреста зрительных нервов, получают информацию об общем уровне освещенности и настраиваются на суточный ритм («биологические часы»; часть нейронов активны днем и влияют на [1], часть – ночью и влияют на [2], намекая, что пора спать). В яркой форме эффект «биологич. часов» проявляется при резкой смене часового пояса. *В основе поддержания суточного ритма – медленные цепи внутриклеточных химических реакций.*

5. Вспомогательный центр сна – ретикулярные ядра продолговатого мозга: реакция на химический состав крови, появление аденозина и других «отходов обмена веществ», токсинов (при заболеваниях и отравлениях), рост концентрации инсулина и глюкозы (после еды хочется спать); оказывает постоянное возбуждающее действие на [2].



Но все еще сложнее, и во время сна выделяют стадии (на основе анализа ЭЭГ):

REM: rapid eye movement

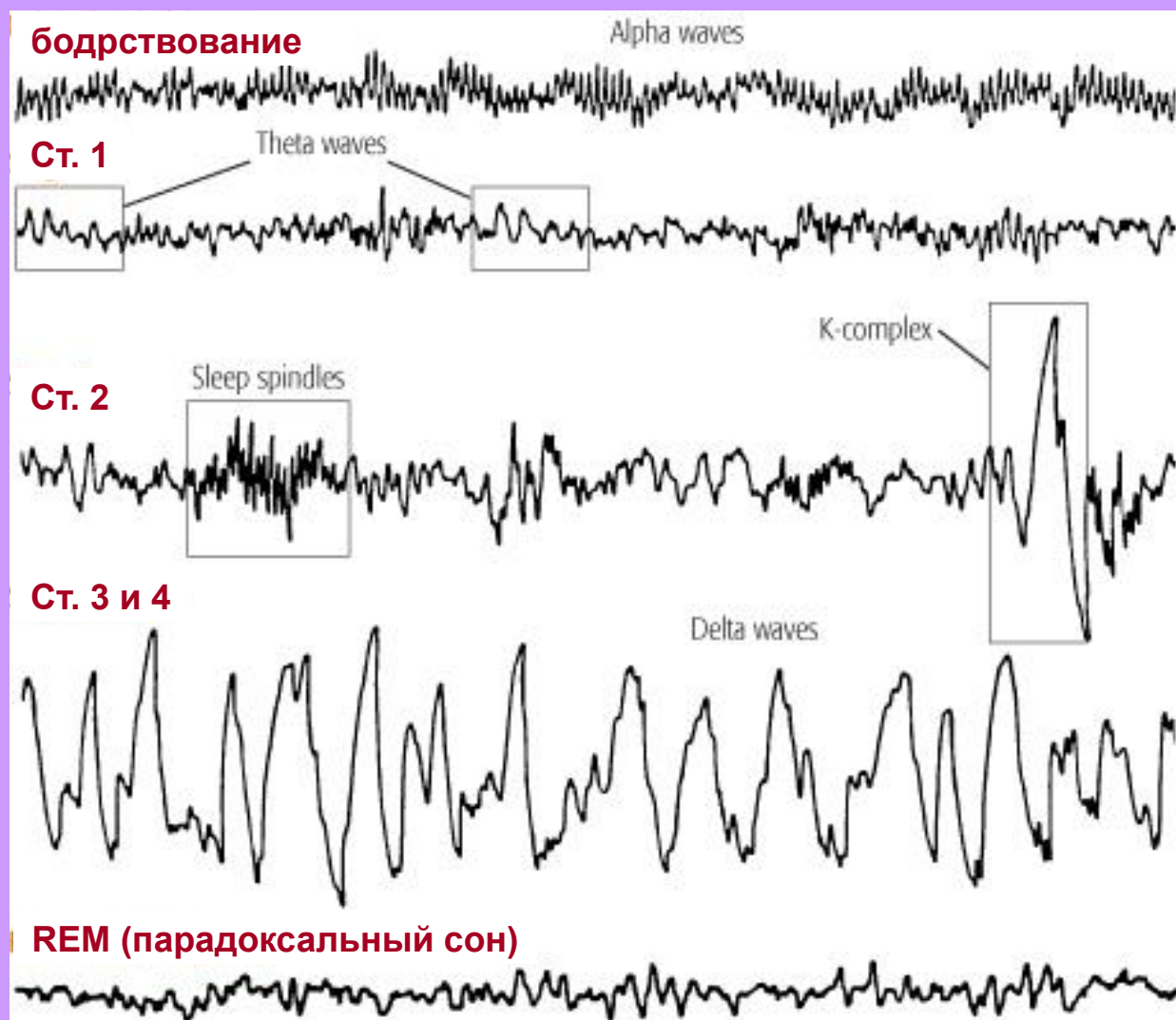


Бодрствование:
альфа-ритм – 10-12 Гц,
бета-ритм – 15-30 Гц.

Стадия 1: появление
тета-ритма – 4-8 Гц.

Стадия 2: сонные
веретена и
K-комплексы.

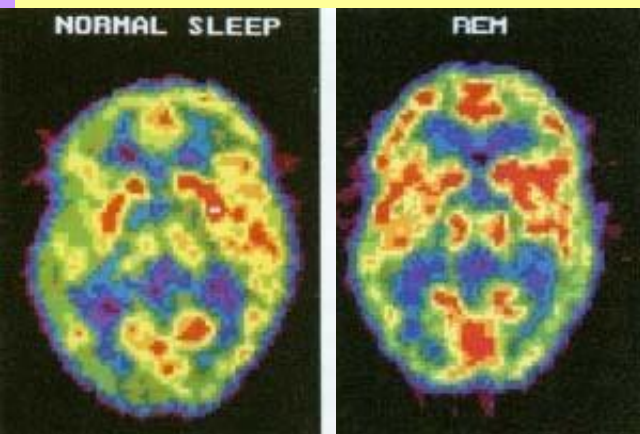
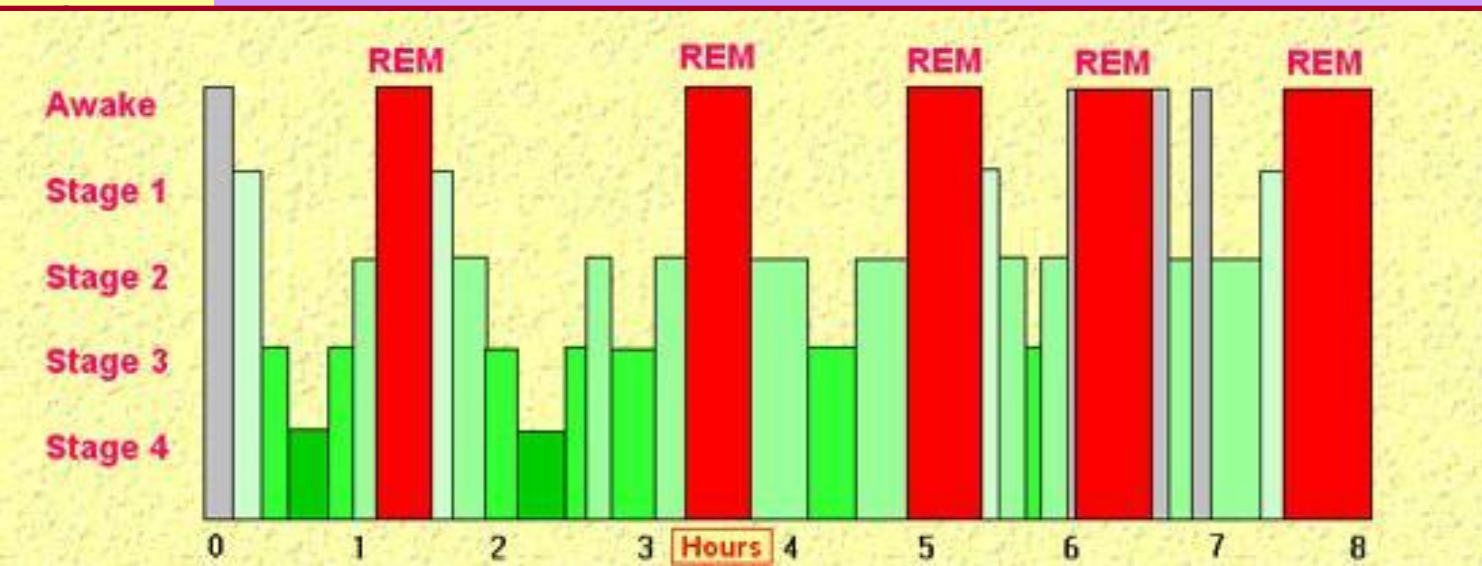
Стадии 3 и 4: все
более медленный
дельта-ритм – 1-3 Гц.



REM-сон:

СНЫ – «окно в бессознательное», «дефрагментация диска», продолжение ментальных процессов в ином состоянии (творческие сны, вещие сны и т.п.). Если лишать REM-сна, то человек не высыпается, а на следующую ночь «добирает» REM-сон.
Развитый REM-сон – только у млекопитающих.

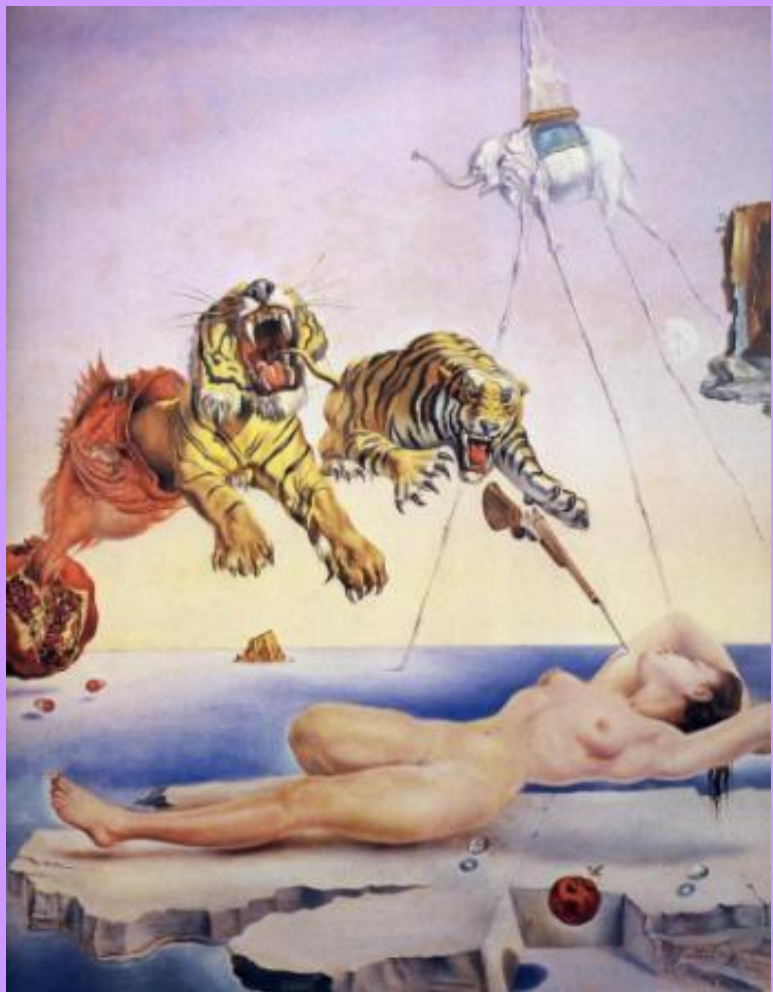
Бодрствование
 альфа-ритм – 15%
 бета-ритм – 15%
 Стадия 1: появление тета-ритма – 4%
 Стадия 2: сон с веретенами и



REM-сон:

Стадии 1-4 (не-REM-сон) – физиологический отдых мозга разной степени глубины.
REM-сон (парадоксальный: «бодрствующая» ЭЭГ, но порог пробуждения выше) – стадия сновидений, обработка накопленной информации (в первую очередь, за текущие сутки). Около 20% времени сна; 4-5 раз за ночь примерно по 20 мин; в первые 3 года жизни – 30-50%.

СНЫ – «окно в бессознательное», «дефрагментация диска», продолжение ментальных процессов в ином состоянии (творческие сны, вещие сны и т.п.). Если лишать REM-сна, то человек не высыпается, а на следующую ночь «добирает» REM-сон. Развитый REM-сон – только у млекопитающих.



«Сон навеянный полётом пчелы вокруг граната за миг до пробуждения», 1943

СРЕДНИЙ МОЗГ.

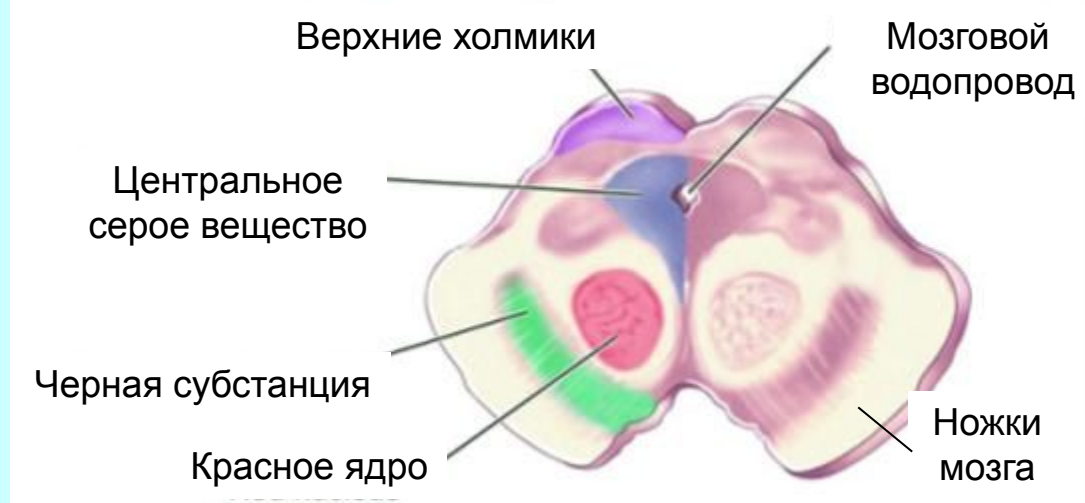
Центральное серое вещество:

собирает большое число информационных потоков и через ядра шва влияет на уровень бодрствования, болевой чувствительности и др. (см. лекцию о DA и 5-HT).

Четверохолмие: реакция на **новизну;**

верхние холмики – на новые зрительные стимулы;
нижние холмики – на новые слуховые стимулы.

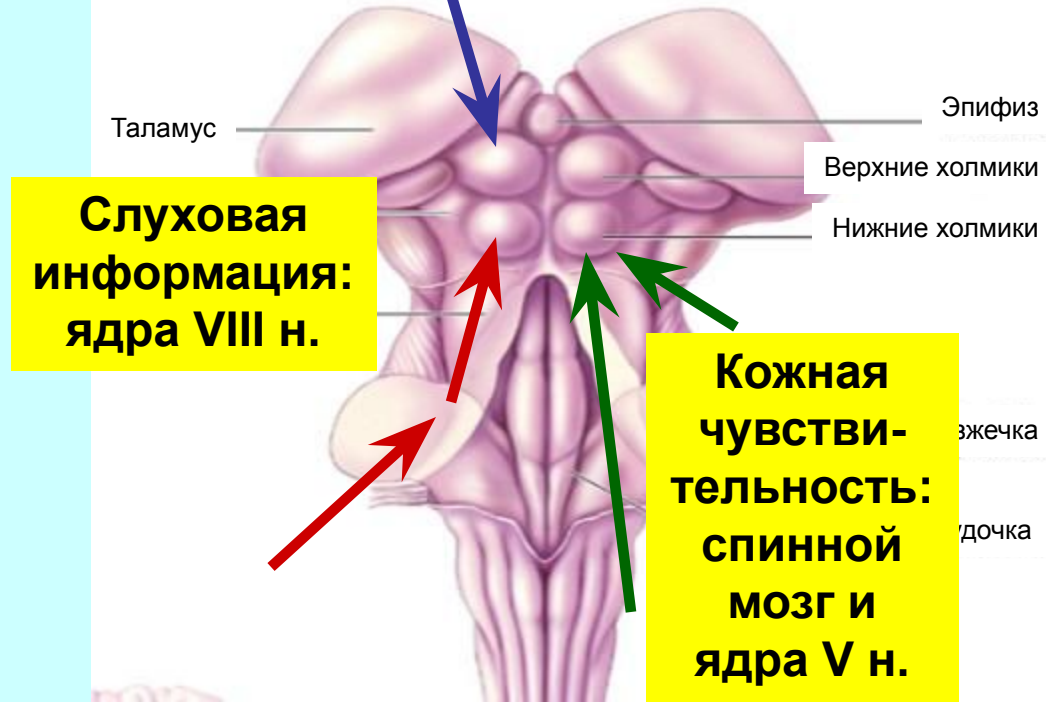
При появлении новых стимулов четверохолмие запускает ориентировочный рефлекс – поворот глаз, головы и всего тела в сторону источника сигнала («любопытство», исследова-



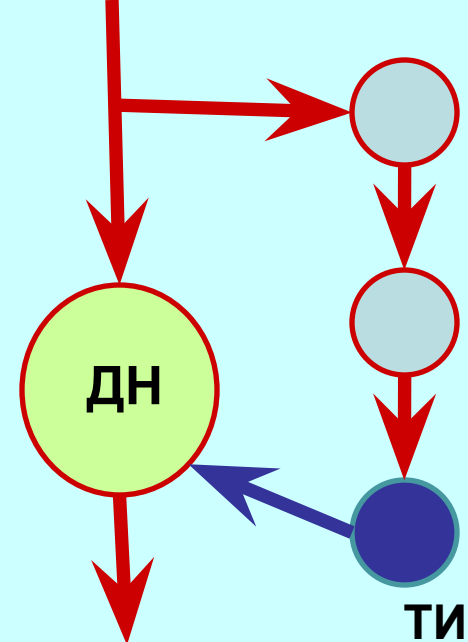
Зрительная информация: волокна II н.

Слуховая информация: ядра VIII н.

Кожная чувствительность: спинной мозг и ядра V н.



Четверохолмие: нейроны-детекторы новизны (ДН) – сравнение текущего сигнала с тем, который был «только что» (доли секунды назад, передается через тормозный интернейрон: ТИ). При несовпадении – запуск ориентировочного рефлекса (через глазодвигательные центры и тектоспинальный тракт; у животных – отдельно двигаются ушные раковины).



Ориентировочн. рефлекс
(если возб-е > торм-я)



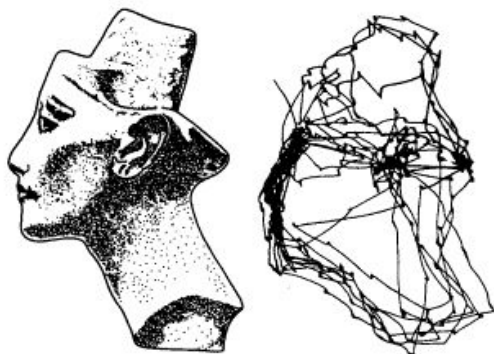
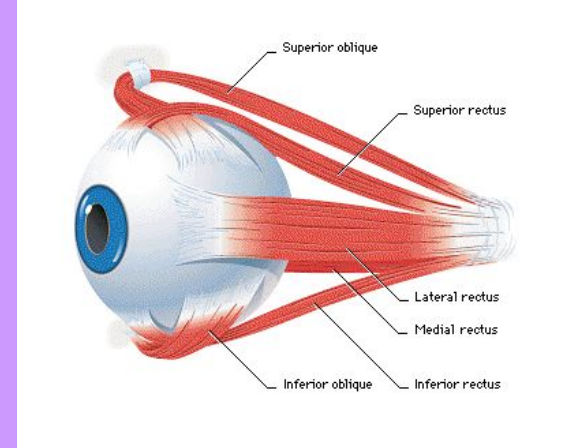
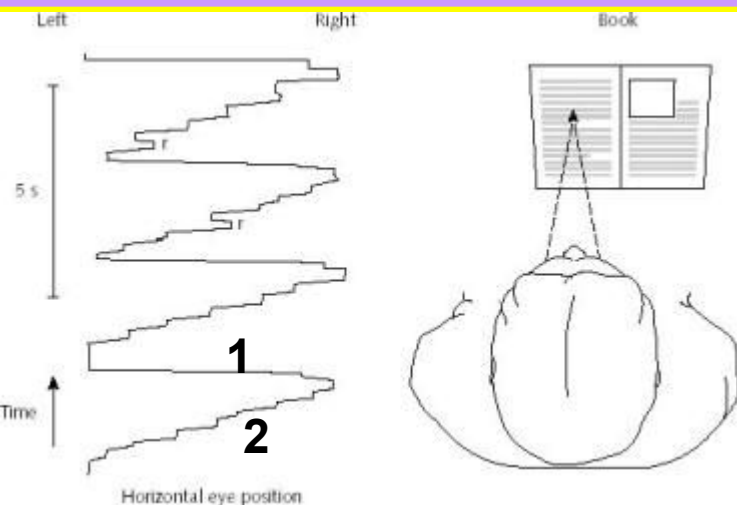


Рис. 6.14. Рассматривание человеком головы Нефертити (по Ярбусу, 1965).



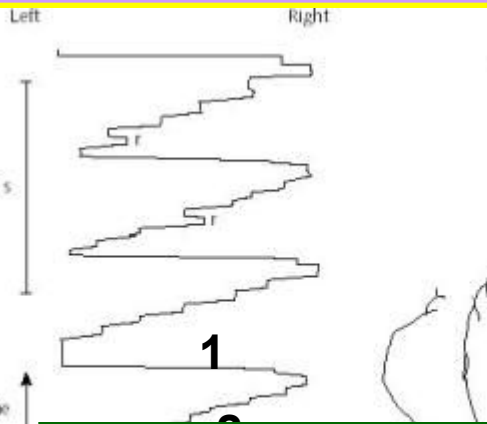
Движения глаз:

- с каждым глазом связано по 6 мышц, управляемых III, IV и VI нервами;
- два основных типа движений глаз – слежения и саккады (быстрые скачки);
- в основе врожденные программы, но мы учимся ими управлять (вначале – произвольная коррекция, а затем – автоматизация);
- тесты на рассматривание картинок – еще одно «окно в бессознательное».

Чтение: [1] – скачок в начало строки; [2] мини-саккады (5-7 скачков вдоль строки, текст читается «в несколько приемов»).



Рис. 6.14. Рассматривание человеком головы Нелсона (1965).



EYETRACKSHOP Visual Evaluation

Visual Attention Pattern

MEH WOMEN

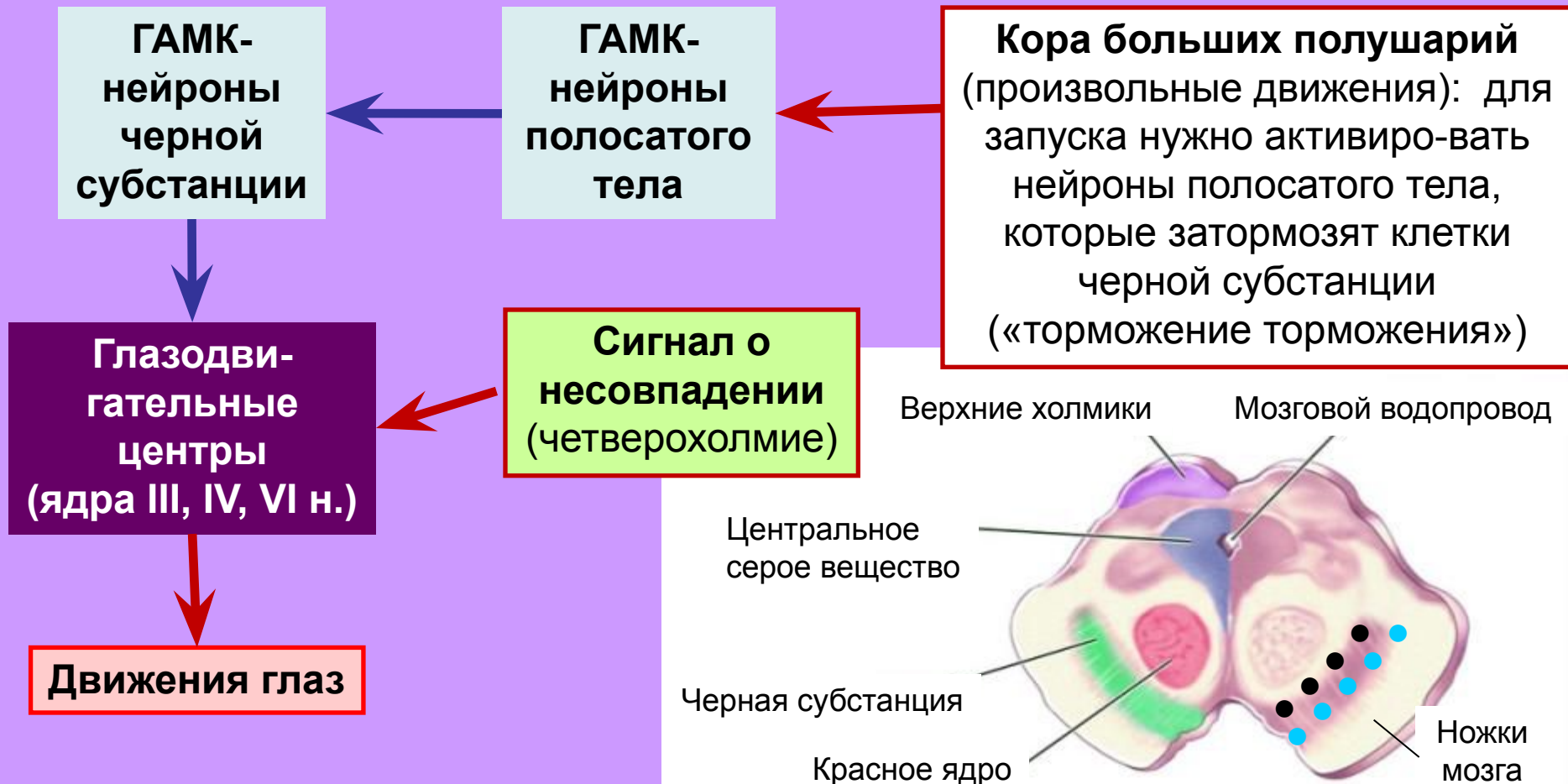
Less attention More attention

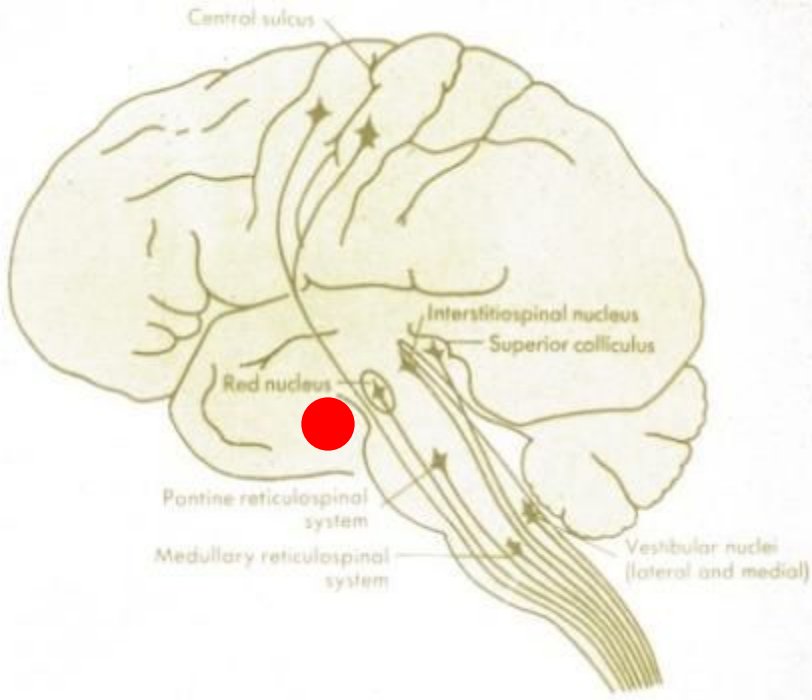
**Нейромаркетинг:
мужчины совсем не
смотрят на
кроссовки.**

Чёрная субстанция.

Медиальная «компактная» часть ●, DA-нейроны, аксоны идут в базальные ганглии (*полосатое тело = скорлупа + хвостатое ядро*); общий уровень двигат. активности и положит. эмоции, связанные с движениями.

Латеральная «ретикулярная» часть ●, ГАМК-нейроны, контролирующие движения глаз (торможение «несанкционированных» реакций).





Красное ядро.

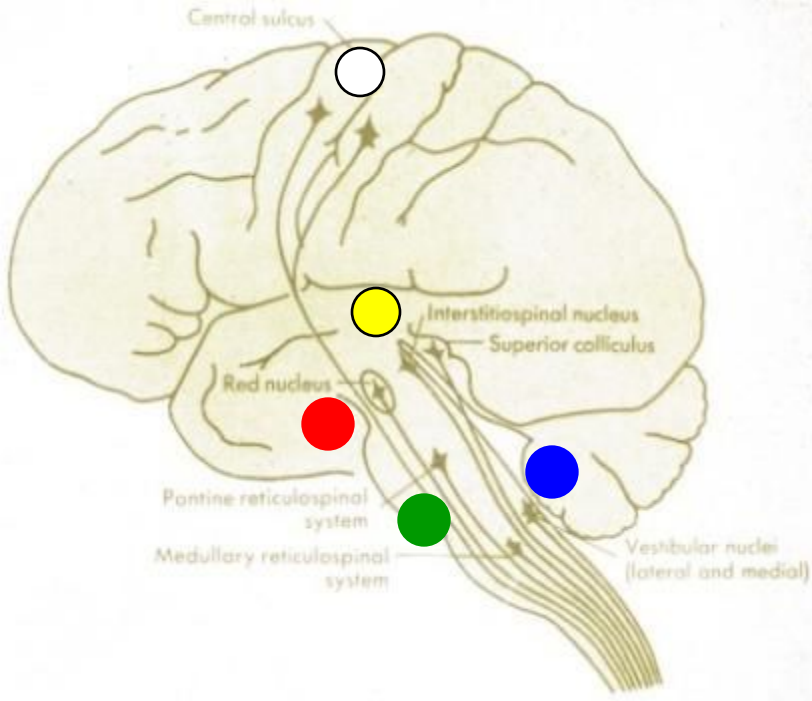
Передняя (мелкоклеточная) часть: вместе с нижней оливой передает сигналы от коры больших полушарий к мозжечку и участвует в двигательном обучении.

Задняя (крупноклеточная) часть ● эволюционно более древняя, содержит Glu-нейроны; аксоны идут в спинной мозг (руброспинальный тракт; поддержание тонуса мышц, ряд сгибательных рефлексов и сгибание конечностей при локомоции).

Руброспинальный тракт – предшественник кортико-спинального (пирамидного) тракта; еще не способен обеспечить тонкое управление моторикой пальцев, может лишь вызвать совместное (синергичное) их сгибание.



Руброспинальный тракт – часть так называемой экстрапирамидной системы управления движениями, в которую входят также вестибуло-спинальный и ретикуло-спинальный тракты.



Руброспинальный тракт – ●
сгибание конечностей (в том числе при локомоции – то есть ходьбе, беге и т.п.).

Вестибулоспинальный тракт – ●
разгибание конечностей (рефлексы, локомоция).

Ретикулоспинальные тракты – ●
идут от РФ, сгибание и разгибание туловища (самые древние двигательные тракты, с их помощью плавают рыбы).

Кроме этого, на схеме представлены кортикоспинальный (пирамидный) тракт ● и тектоспинальные тракты ● (ориентировочный рефлекс).

предшественник кортикоспинального (пирамидного) тракта; еще не способен обеспечить тонкое управление моторикой пальцев, может лишь вызвать совместное (синергичное) их сгибание.



Руброспинальный тракт – часть так называемой экстрапирамидной системы управления движениями, в которую входят также вестибулоспинальный и ретикулоспинальный тракты.

Гипоталамус и терморегуляция.

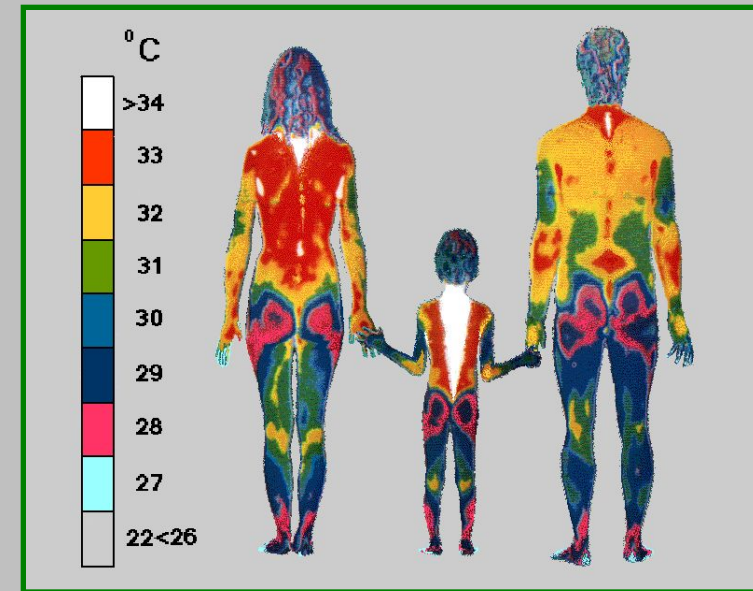
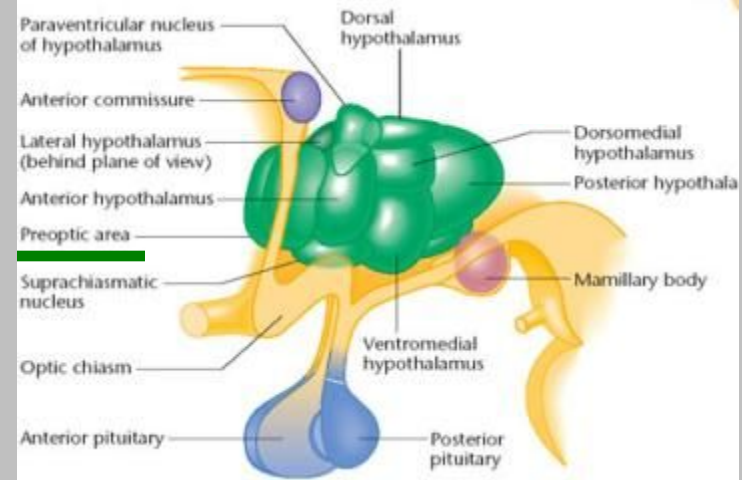
В передней части гипоталамуса (преоптическая область) – нейроны-терморецепторы, постоянно измеряют температуру крови, 80% из них реагируют на перегрев, 20% – на охлаждение.

Дополнительно (но в меньшей степени) учитываются сигналы от тепловых и холодных рецепторов кожи.

При перегреве – расширение сосудов кожи, потоотделение, поведенческие реакции (если перегрев осознается).

При переохлаждении – сужение сосудов кожи, дрожь и пилоэрекция, поведенческие реакции (теплопотеря осознается).

При заболеваниях и воспалении ряд веществ, выделяемых иммунной системой, запускает синтез простагландинов (ПГ) в гипоталамусе; ПГ влияют на преоптич. область и температура растёт (лихорадка), что создает более благоприятные условия для включения защитных механизмов (активация фагоцитов, ускорение синтеза антител и т.п.).



Закаливание – тренировка систем терморегуляции; снижает вероятность простудных заболеваний.



У животных – особые органы теплоотдачи (хвосты, уши, плавники), а также испарение с поверхности дыхательных путей.



Существуют пептиды-терморегуляторы (киоторфин: Tyr-Arg); они же – важные факторы, запускающие зимнюю спячку (гибернацию). *Замедление обмена веществ за счет снижения температуры те-*



Лекция 10. Продолговатый мозг и мост: дыхательный и сосудодвигательный центры; проведение вкусовых, слуховых и вестибулярных сигналов. Центры сна и бодрствования, стадии сна. Средний мозг и ориентировочный рефлекс. Экстрапирамидные тракты. Терморегуляторная функция гипоталамуса.

1. Кратко охарактеризуйте основные функции продолговатого мозга и моста.
2. Где находятся инспираторные и экспираторные центры головного мозга?
3. Расскажите о нейронах-пейсмейкерах дыхательных центров. Какие факторы увеличивают частоту их разрядов?
4. За счет каких свойств и связей нейронов дыхательных центров развивается вдох и запускается выдох?
5. Расскажите о рецепторах каротидного синуса. Каковы их функции?
6. Приведите примеры патологического дыхания. Чем оно может быть обусловлено?
7. В чем заключаются рефлексы Гольца и Даньини-Ашнера?
8. Как проявляет себя барорецепторный рефлекс при падении и росте давления крови.
9. Какая реакция запускается при избыточном растяжении стенок предсердий?
10. В чем состоит феномен дыхательной аритмии? Каков его исходный биологический смысл?
11. Почему выраженность дыхательной аритмии характеризует активность именно парасимпатической системы?
12. Расскажите о хеморецепторах дна ромбовидной ямки. Как они воздействуют на дыхание и ЧСС?
13. Как гипоталамус и кора больших полушарий влияют на дыхание и ЧСС?
14. Какие типы вкусовых рецепторов связаны с «хорошим» вкусом? Какие врожденные рефлексы они запускают?
15. Какие типы вкусовых рецепторов связаны с «плохим» вкусом? Какие врожденные рефлексы они запускают?
16. Расскажите о расположении и функциях слуховых ядер ромбовидной ямки.
17. Охарактеризуйте две группы рефлексов, запускаемых посредством вестибулоспинального тракта.
18. По каким еще путям вестибулярная информация передается от ядер ромбовидной ямки?
19. Что представляют собой главные центры бодрствования и сна головного мозга? Куда направляются их аксоны?
20. Охарактеризуйте функции голубого пятна, как составной части системы «сон-бодрствование».
21. Каковы связи и функции супрахиазмальных ядер гипоталамуса?
22. Где находится и для чего служит «вспомогательный центр сна»?
23. В чем состоят ЭЭГ-проявления 1-4 стадий сна?
24. Каковы признаки и функциональное назначение REM-сна?
25. Каков стандартный порядок смены REM- и не-REM-стадий во время ночного сна?
26. Кратко охарактеризуйте основные функции среднего мозга.
27. Сравните функции верхних и нижних холмиков четверохолмия. Что такое нейроны-детекторы новизны?
28. В чем состоят проявления ориентировочного рефлекса? Какие его составляющие запускает тектоспинальный тракт?
29. Охарактеризуйте два основных типа движений глаз. Какие нервы управляют ими?
30. Как движутся глаза при чтении текста и рассматривании изображений?
31. Опишите функции латеральной части черной субстанции. Как происходит управление ее активностью?
32. Как связаны с полосатым телом компактная и ретикулярная части черной субстанции?
33. Сравните связи и функции передней и задней частей красного ядра.
34. Какие три основных тракта входят в состав экстрапирамидной системы? Какие – не входят в неё?
35. Чем различаются движения, запускаемые руброспинальным и пирамидным трактами?
36. Каковы особенности ретикулоспинального тракта, как части экстрапирамидной системы?
37. Где находятся нейроны-терморецепторы гипоталамуса и на что они реагируют?
38. Какие реакции запускаются при перегреве и переохлаждении?
39. Как связаны терморегуляция и простагландины?
40. Что такое гибернация? Какой регуляторный пептид с нею связан?