

# Лекція №17

з нормальної фізіології  
для студентів 2 курсу  
спеціальність «Лікувальна справа» 2016

## Емоції. Фізіологія сну

- \* Можно выделить две основные нейронные системы, регулирующие (интегрирующие) функцию самого мозга и его отдельных образований: ретикулярную формацию и аминоспецифические нейроны ствола.**
- \* К интегративным механизмам мозга относят также и лимбическую систему, отвечающую за эмоции.**

# Системы - регуляторы функций самого мозга

**Интегративные  
механизмы  
мозга**

**Ретикулярная  
формация  
ствола**

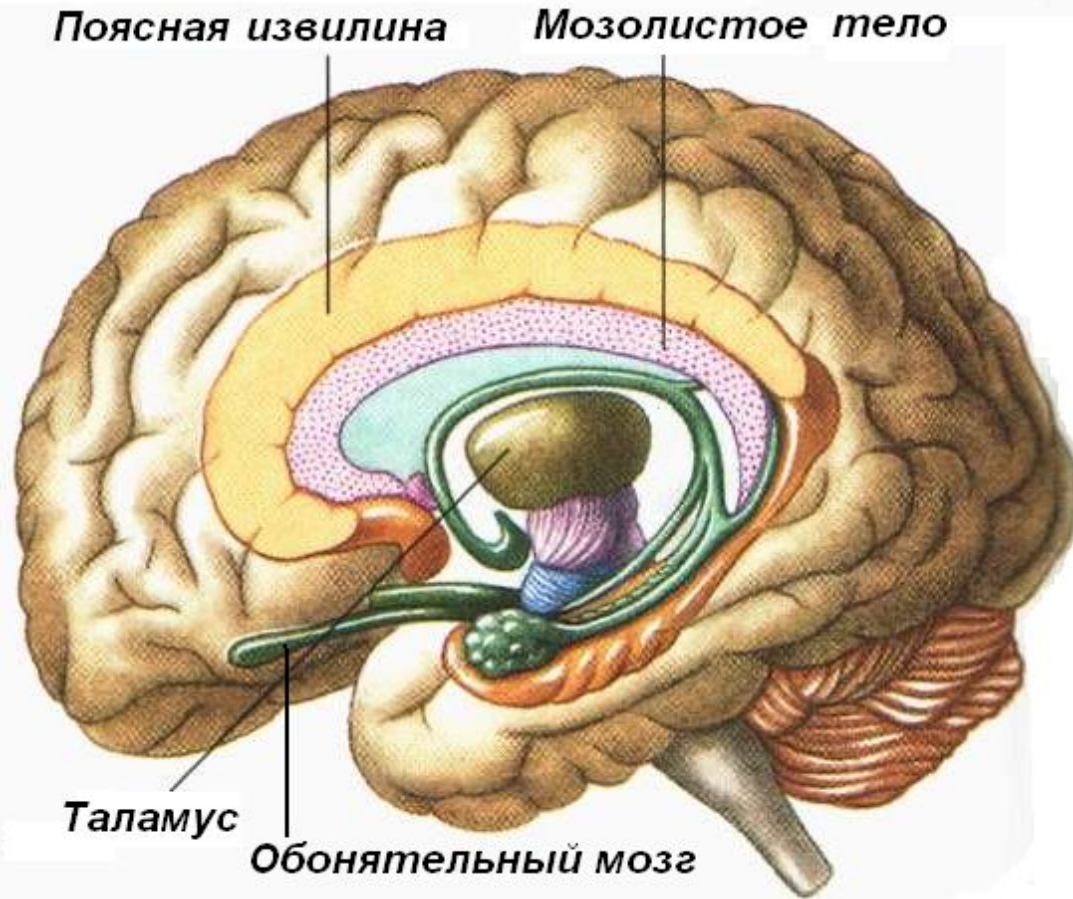
**Аминоспецифические  
системы  
ствола**

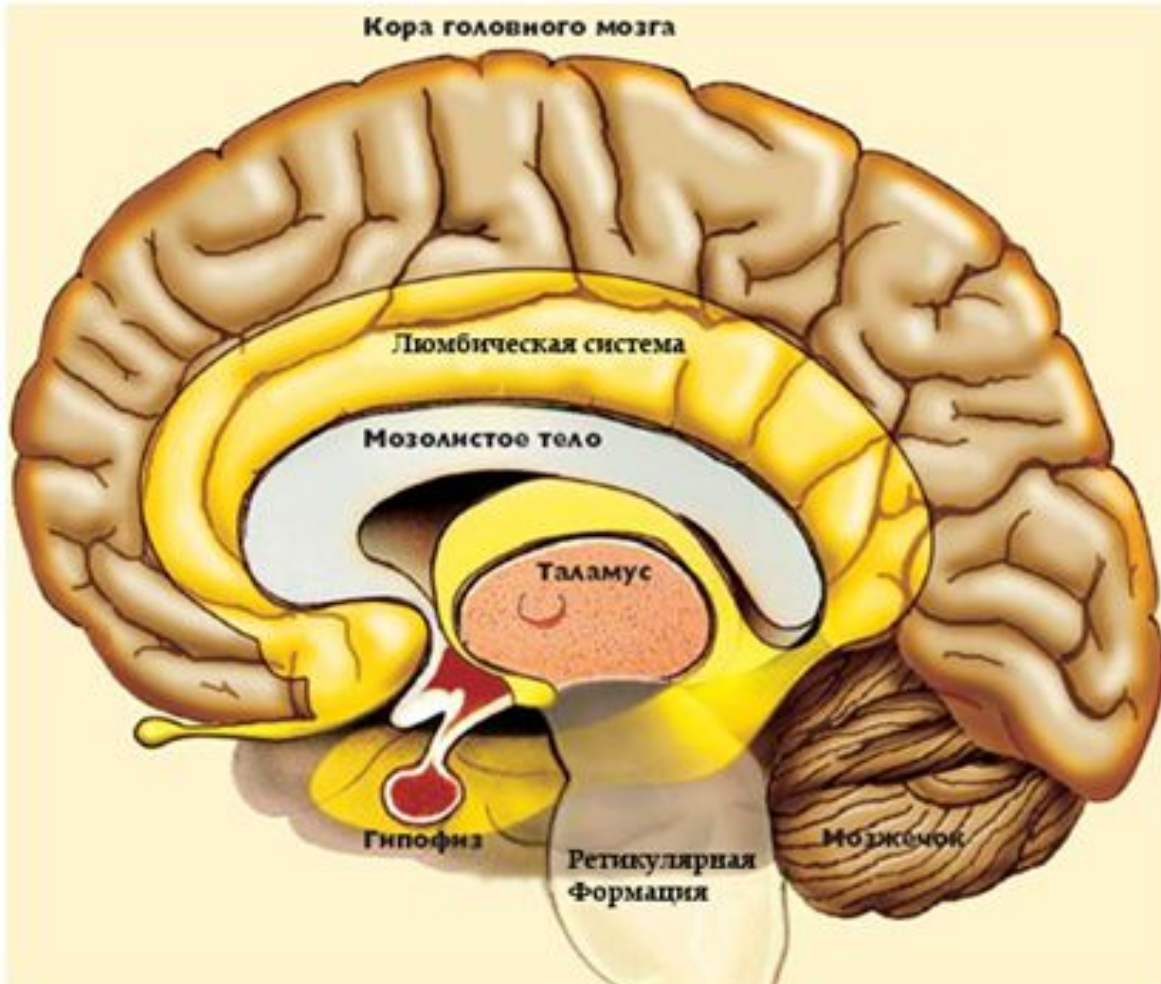
**Лимбическая  
система**

# Лимбическая система – нейронная основа эмоций

\* Включает:

- \* миндалину и поясную извилину,
- \* гиппокамп,
- \* маммилярное тело,
- \* парагиппокамповую извилину,
- \* амигдалоидное тело,
- \* обонятельную луковицу,
- \* передние ядра таламуса.






**Лимбическая система (от лат. *limbus* — граница, край) - это совокупность ряда структур головного мозга. Окутывает верхнюю часть ствола головного мозга, будто поясом, и образует его край (лимб).**

## Что такое эмоции?

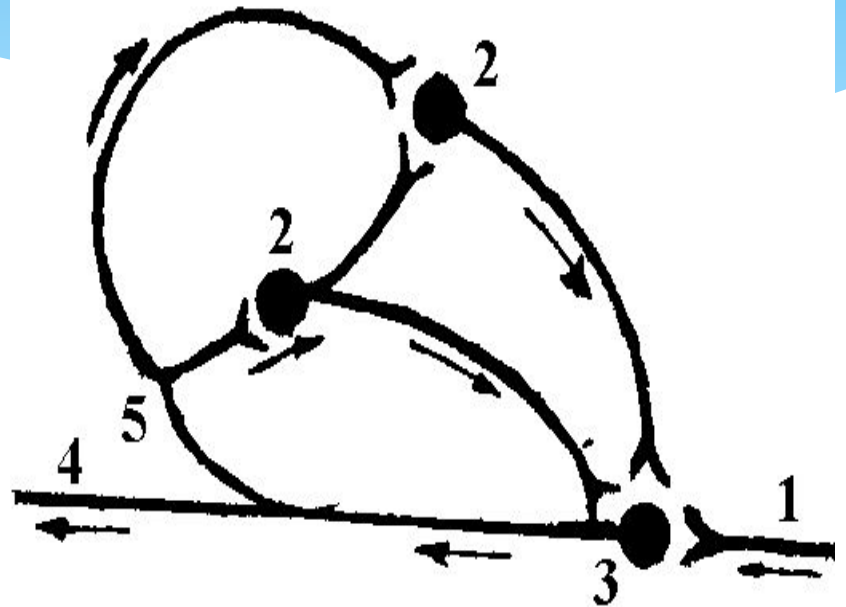
\* Эмоции- рефлекторные реакции организма на внешние и внутренние раздражения характеризующиеся ярко выраженной субъективной окраской.

К эмоциям относятся все аффективные состояния организма, в которых проявляется эффект отрицательных и положительных переживаний, начиная от тревоги и страха, любви и счастья.

- 
- \* **Эмоциональное возбуждение - есть результат мотивационной деятельности связанное с удовлетворением основных потребностей:**
  - \* **Пищевой,**
  - \* **Защитной,**
  - \* **Половой.**

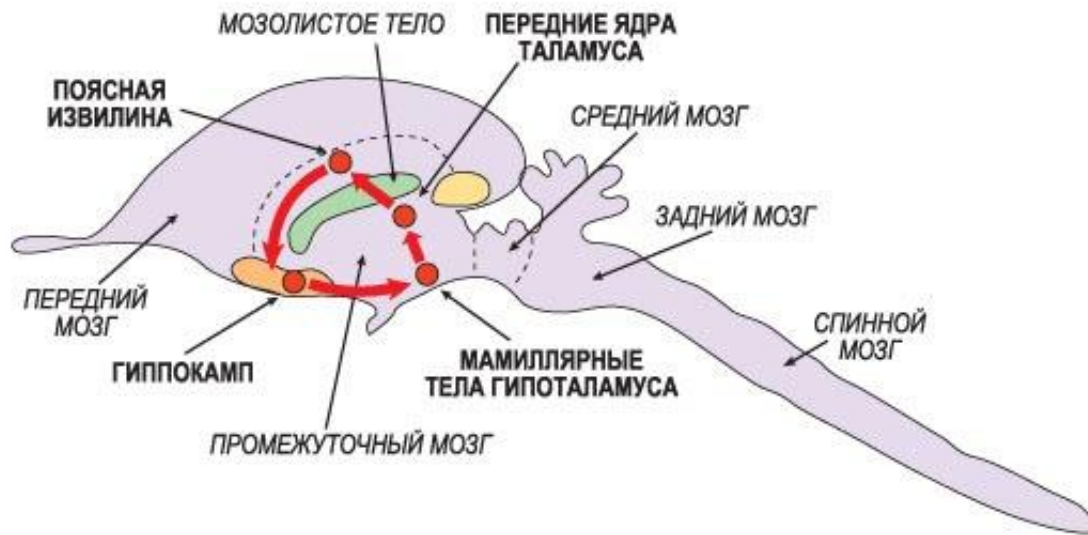
# Особенности лимбической системы

Важнейшей структурно-функциональной особенностью лимбической системы является наличие многочисленных замкнутых нейронных цепей, обеспечивающих реверберацию (длительную циркуляцию) возбуждения внутри ее образований.





- \* **Важнейшей функцией лимбической системы является формирование эмоций.**
- \* **Через механизм эмоций лимбическая система улучшает приспособление организма к изменяющимся условиям среды. В выполнении данной функции участвуют гипоталамус, миндалина и вентральная лобная кора.**
- \* **Гипоталамус отвечает преимущественно за вегетативные проявления эмоций.**
- \* **При стимуляции миндалины у человека возникает страх, гнев, ярость. При удалении миндалин появляется неуверенность и тревожность.**



- \* миндалины влияют также на выбор поведения.
- \* Поясная извилина играет роль главного интегратора различных систем мозга, формирующих эмоции, она имеет обширные связи, с новой корой, и со стволовыми центрами.
- \* Вентральная лобная кора играет существенную роль в регуляции эмоций. При ее поражении наступает эмоциональная тупость.

# Эмоции и память

- \* Длительная циркуляция возбуждения по нейронным «ловушкам» способствует:
- \* а) формированию самих эмоций,
- \* б) участию их в механизмах, обеспечивающих память: запоминание и воспоминание.
- \* В этих процессах ведущую роль играет *гиппокамп*.

**Когда  
возникают  
эмоции?**

**■ Новизна  
■ события**

**■ Необычност  
ть  
■ события**

**Внезапност  
ь  
события**

**\* Эмоции чаще всего возникают тогда, когда нет готовой нейронной программы выполнения какого-то поведенческого акта.**

# ИНТЕГРАЛЬНОСТЬ ЭМОЦИЙ



эмоции придают  
состоянию человека  
определенный тип  
переживания:  
состояние *аффекта*  
– обозначаемого как  
- ЭМОЦИИ.

# Виды эмоций: отрицательные и положительные

## Эмоциональные спирали

### ПОЗИТИВНЫЕ ЭМОЦИИ



### НЕГАТИВНЫЕ ЭМОЦИИ



# Отличаются ли эмоции от мотиваций?

- \* Мотивации обеспечивают проявление инстинктов и несут эмоциональную окраску.
- \* мотивации и эмоции - это различные функциональные состояния организма они определяются различными нейронными структурами мозга.
- \* наиболее часто эмоции формируются на основе приобретенных форм организации поведенческих реакций - *условные рефлексы и мышление.*

Какие  
функции  
выполня  
-  
ют  
эмоции?

мобилизация  
различных  
отделов ЦНС  
для  
обеспечения  
сложных форм  
поведения  
организма  
в реальных  
условиях  
жизнедеятельн  
ости

мобилизац  
ия  
всего  
организма  
для  
обеспечен  
ия  
указанного  
поведения

улучшение  
инстинктив  
-  
ного  
поведения

сигналь  
-  
ное  
значени  
е

организа  
-  
ция  
поведен  
ия



# Свойства ЭМОЦИЙ

Эмоциональная  
возбудимость

Экспрессивность

Глубина  
переживаемых  
эмоций

Эмоциональная  
отзывчивость

Эмоциональная  
устойчивость

Эмоциональная  
лабильность-  
ригидность

Оптимизм-  
пессимизм

## Биологическая роль эмоций

- \* **эмоции могут быть сигналом полезного или вредного воздействия на организм, обеспечивая его выживаемость.**
- \* **Эмоции возникают раньше, чем в ЦНС определилась локализация воздействия и механизм ответной реакции организма.**

# Эмоции как средство общения

- \* Внешнее проявление эмоций служит одним из средств общения для обеспечения видоспецифического поведения. Эмоциональное изменение внешнего облика (например, у собаки при ярости шерсть встает дыбом) служит предупреждением опасности для других представителей данного вида.

## Положительные и отрицательные эмоции

Удовлетворение исходной потребности (например, избегание наказания) сопровождается положительными, приятными эмоциями. А неудовлетворение потребности организма сопровождается неприятными эмоциями -это отрицательные эмоции.

• Примером таких состояний являются страх, стыд.



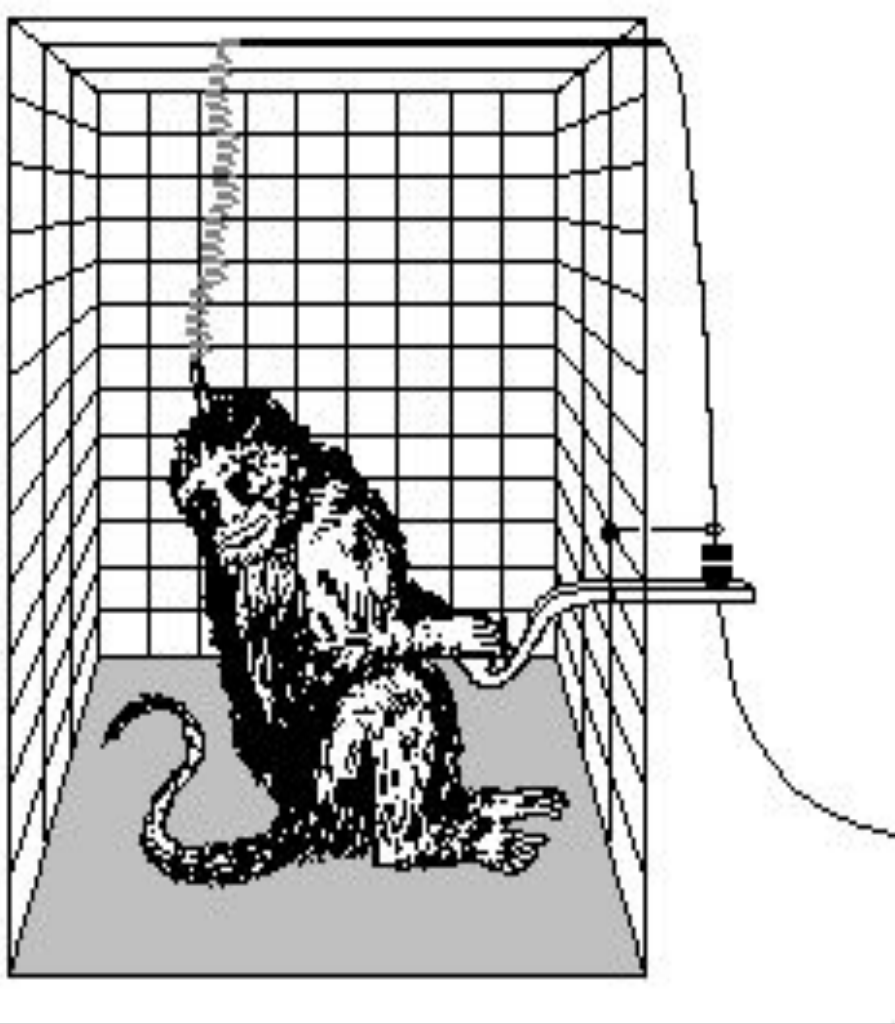
## Поведенческий характер эмоций

- \* **Отрицательные эмоции - служат основой быстрого запоминания опасной ситуации, и способствуют такой организации поведения, чтобы избежать повторения данной ситуации.**
- \* **Положительные эмоции- определяют активное поведение организма, направленное на сохранение и усиление этого состояния. Поэтому они обеспечивают поведение организма на повторение и закрепление в памяти такой ситуации.**

## **Нейронная основа положительных и отрицательных эмоций**

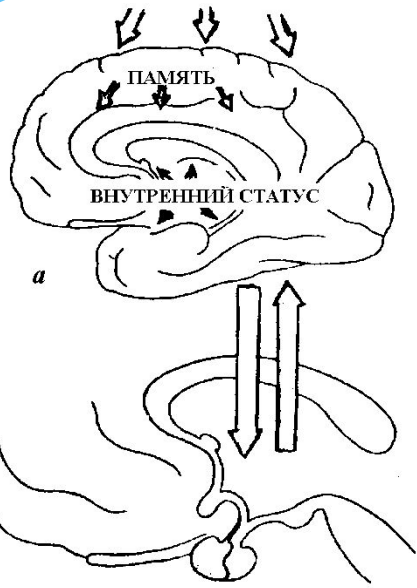
- \* В лимбической системе мозга число нейронов, возбуждение которых обеспечивает возникновение положительных эмоций больше, чем отрицательных. Точки мозга, для положительных и отрицательных эмоций находятся рядом, поэтому человек легко переходит от смеха к слезам.**
- \* Эмоциональные зоны мозга содержат большое количество катехоламинергических нейронов.**
- \* положительные эмоции вызывает медиатор норадреналин, а отрицательных - серотонин.**
- \* В формировании эмоций участвуют также и эндогенные опианты (эндорфины и энкефалины)**

## Межполушарные различия эмоций



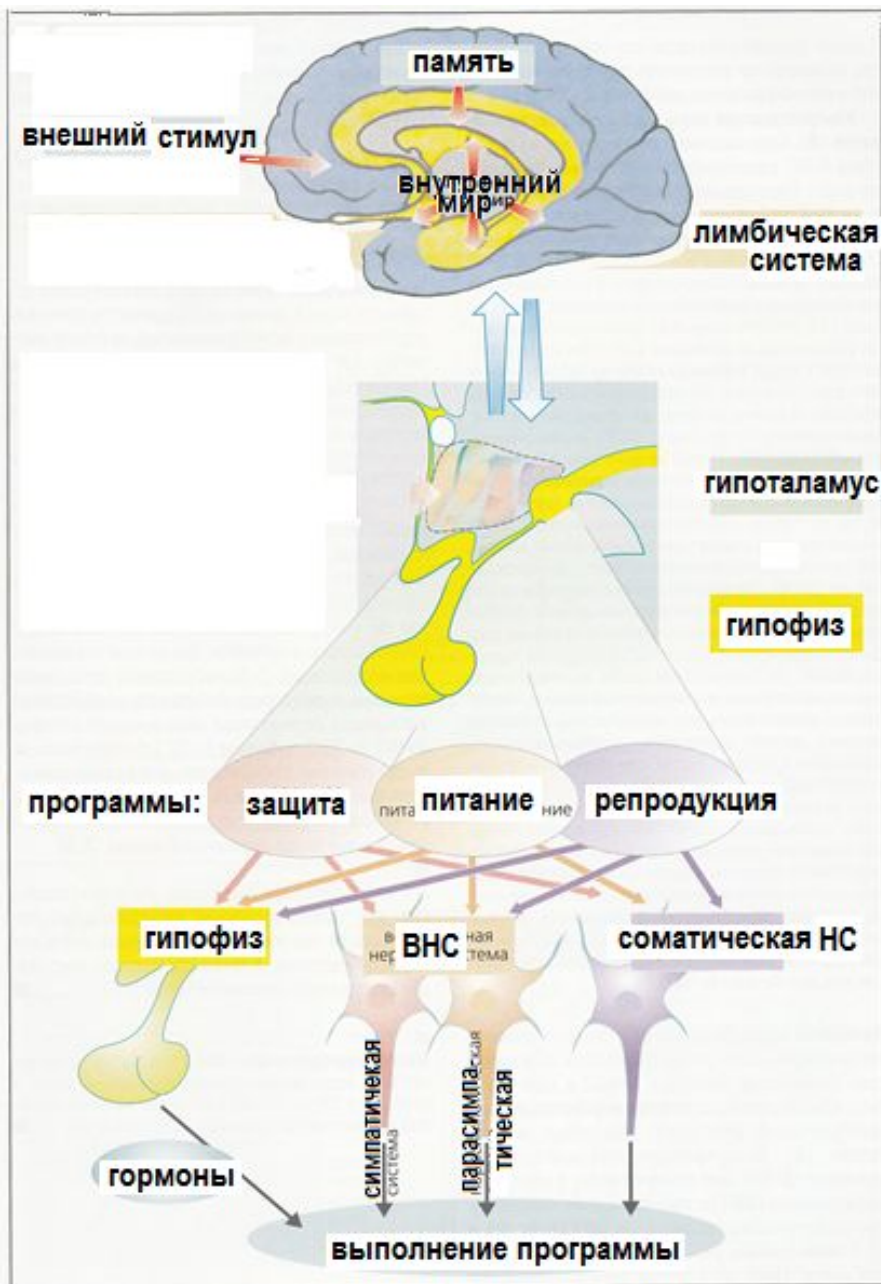
- \* Ведущая роль в формировании отрицательных эмоций принадлежит правому полушарию.
- \* Левое полушарие - участвует в формировании положительных эмоций.

# Двойные связи лимбической системы со структурами ЦНС



- \* Лимбическая система имеет широкие двусторонние связи с новой корой, особенно с височной и лобной долями .
- \* Лобные доли новой коры регулируют деятельность самой лимбической системы. Именно через эти связи человек сознательно управляет возникновением и проявлением эмоций.





# Лимбическая система и гипоталамус

- \* Через связи двойного направления лимбическая система управляет функцией гипоталамуса и гипофиза, т. е. воздействует на все вегетативные функции организма.
- \* А они влияют на эмоции.

## Обоняние и эмоции

- \* Большое значение в эмоциональной сфере играет **обонятельный мозг** структуры которого входят в лимбическую систему.
- \* Возникновение эмоций, связанных с половыми рефлексамми, настроением может быть следствием афферентного возбуждения обонятельного анализатора. В настоящее время доказано значение пахучих веществ, названных **феромонами**, в привлечении особи противоположного пола.

# Естественный сон

- \* Сон- это особое состояние организма, которое характеризуется прекращением или значительным снижением двигательной активности, понижением функции анализаторов, снижением контакта с окружающей средой, отключением сознания.
- \* Продолжительность ночного сна индивидуальна (от 4 до 8 часов).
- \* Биологическая цель сна это отдых.

# Циркадианные (околосуточные) ритмы

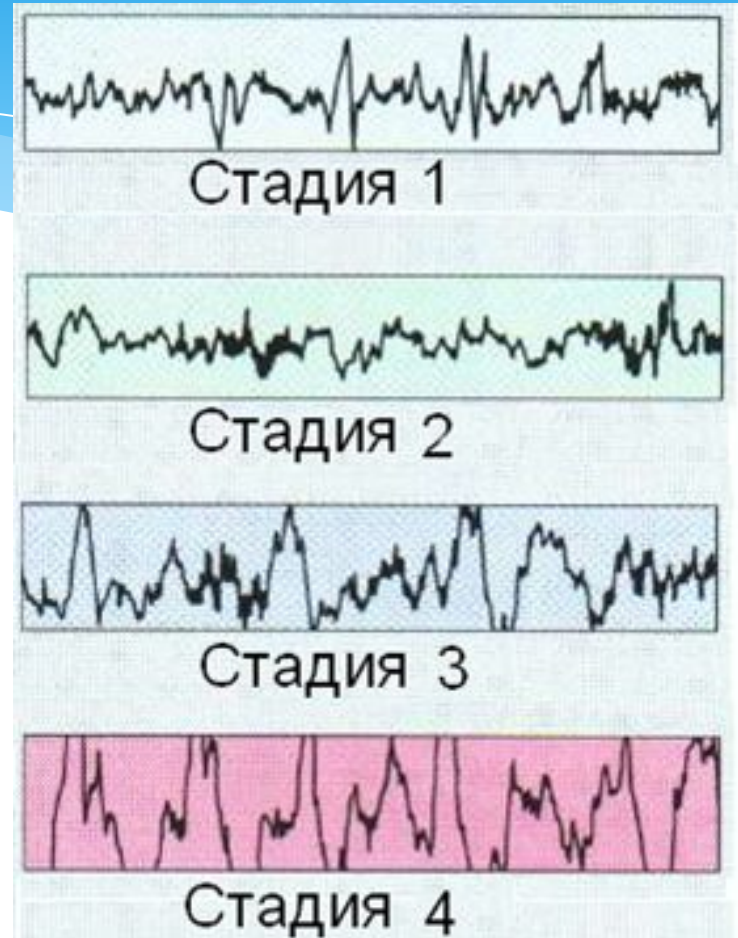
- \* Ведущими процессами, определяющими начало наступления сна, являются механизмы, регулирующие циркадианные околосуточные ритмы.
- \* У человека обнаружено более 100 различных физиологических параметров имеющих циклические колебания. Одним из ярко выраженных ритмов является цикл «сон-бодрствование».

## Сон и сенсорные системы

- \* В период сна резко понижена чувствительность сенсорных систем, что нарушает адекватную реакцию организма на внешние раздражители. Но спящий человек может проснуться при действии не сильных, но очень важных для него раздражителей. Так, мать мгновенно просыпается не только при плаче, но и при шевелении спящего ребенка, в то же время она может не слышать посторонних громких звуков.

## ЭЭГ и периоды сна

- \* Изменения активности ЦНС возникающие в период сна зависят от его глубины. Глубину сна подразделяют на несколько стадий или фаз:
- \* По мере углубления сна наблюдаются фазные изменения ЭЭГ:
- \* десинхронизированный
- \*  $\beta$ -ритм ЭЭГ бодрствующего человека постепенно становится все более медленным, синхронизированным, а при глубоком сне регистрируются дельта( $\delta$ )-волны.



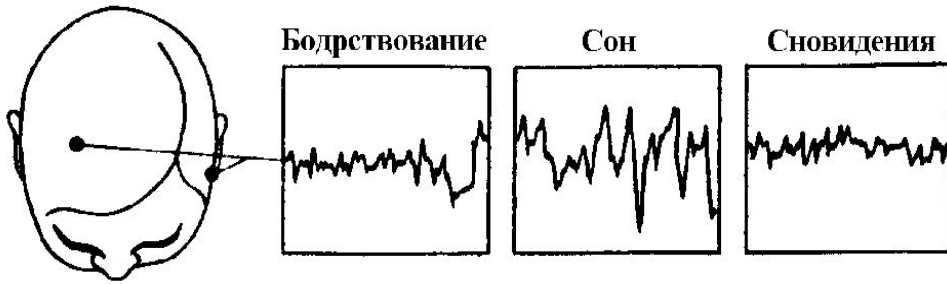
- \* **Первая фаза сна** характеризуется появлением **α-ритма** - скелетные мышцы еще напряжены, глаза двигаются.
- \* **Переход во вторую фазу сна** сопровождается появлением быстрой, мелкой, но нерегулярной активности ЭЭГ, которая прерывается появлением больших медленных волн. Мышечное напряжение значительно ниже, глаза неподвижны.
- \* Это момент истинного наступления сна.
- \* Через несколько минут волны ЭЭГ становятся еще большими и медленными с частотой 1-4 цикла/с - это дельта-волны, характерные для *третьей стадии сна*.

- \* Если  $\delta$ -волны занимают более 20% всего времени сна, то это означает четвертую фазу сна.**
- \* В третью и в четвертую фазы сна скелетные мышцы расслаблены, глаза неподвижны. При этом доминирующей становится активность парасимпатической нервной системы, показателем чего является снижение частоты сокращений сердца, дыхания, снижение температуры тела. Изменяется и гормональный статус.**
- \* В эту фазу сна разбудить человека достаточно трудно. 3 и 4 фазы сна именуется медленным сном.**



## Что такое парадоксальный сон?

- \* Время от времени, примерно через каждые 1,5 часа, медленный ритм ЭЭГ сменяется появлением высокочастотных, волн, характерных для состояния бодрствования и засыпания ( $\alpha$ - и даже  $\beta$ -волны). Но при этом, как и в фазе глубокого сна, тонус периферических мышц снижен. Однако могут появиться короткие подергивания мышц, наблюдаются быстрые движения глаз. Эта фаза сна именуется парадоксальным сном.
- \* Эта фаза продолжается в течение 15-20 минут, после чего сон вновь переходит в четвертую фазу.



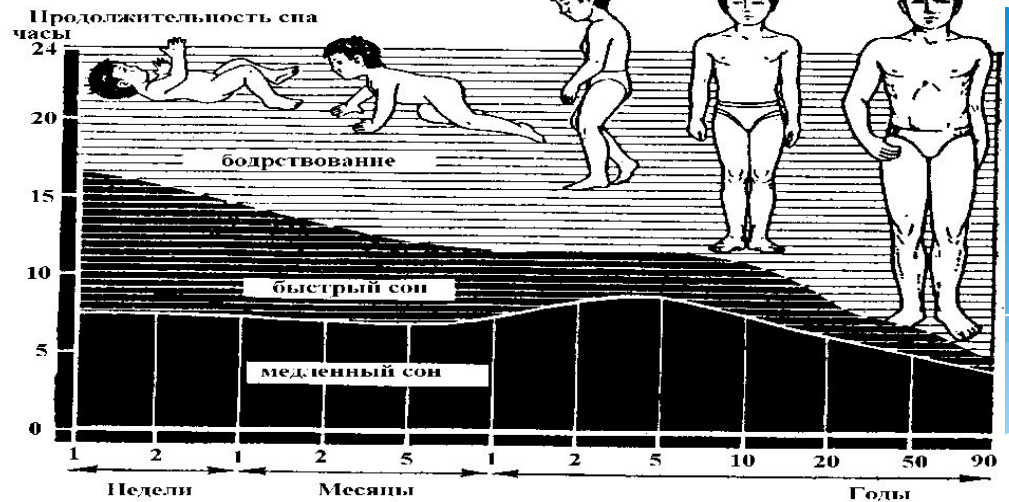
## ЭЭГрафия фазы БДГ и сновидений

- \* Электроэнцефалографическое исследование показывает, что фаза быстрого сна характеризуется **активным состоянием коры больших полушарий** – о чем свидетельствует  **$\beta$ -ритм**.
- \* Первые авторы, проводившие подобные исследования и обнаружившие фазу БДГ, посчитали, что лишение в течение длительного времени этой стадии сна (испытуемых будили при появлении соответствующих признаков) приводит к нарушению психики. Но в дальнейшем было показано, что никаких серьезных осложнений в этом плане нет, хотя после такой ночи испытуемый чувствует себя недостаточно отдохнувшим, у него наблюдается некоторая сонливость. Любопытно то, что если человека в течение ночи искусственно лишать парадоксального сна, то на следующую ночь эта ситуация будет компенсирована за счет удлинения его и уменьшения длительности периодов медленного сна.

# Сновидения и фаза БДГ

- \* Чаще всего в фазу парадоксального сна человек видит сновидения - о чем можно узнать, если его в это время разбудить.
- \* Однако сновидения возникают не только фазу парадоксального сна, реже они появляются и в другие фазы.

# Онтогенез фаз БДГ

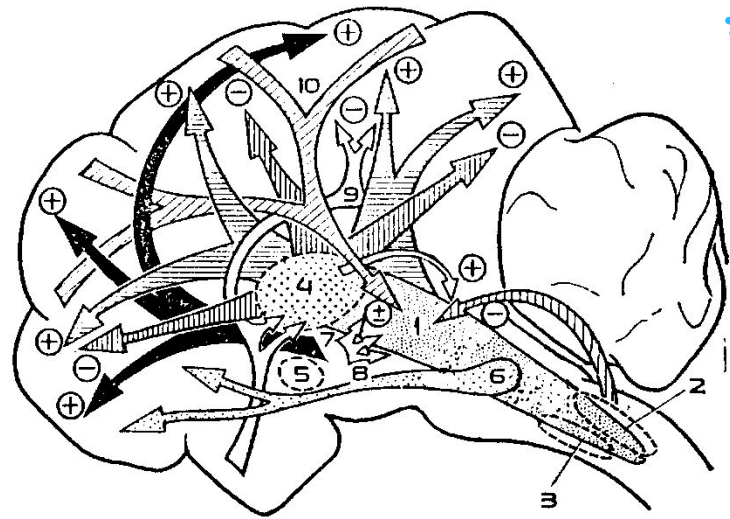


- \* У взрослого человека фаза быстрого сна за ночь появляется 4-5 раз, с периодичностью примерно через каждые 90 минут. Начиная с возраста 5-9 лет, суммарная продолжительность фазы с БДГ составляет 20% всего периода сна, то есть в среднем за ночь около полутора часов. У детей более младшего возраста она намного длиннее, так что у новорожденных может составлять до 50% их более продолжительного сна.
- \* Если человек спит лишь 3-4 часа, то и в этом случае у него сохраняется суммарная полуторачасовая продолжительность парадоксального сна.
- \* Продолжительность этой фазы несколько возрастает и тогда, когда человек начинает вести образ жизни, требующий более активной работы мозга.

## Центры сна

\* сон можно вызывать при раздражении ряда отделов мозга.

\* ведущими являются гипотезы о сне, как об активном процессе. В основе их лежат представления о комплексности взаимодействия многих отделов мозга, регулирующих активность ЦНС и определяющих состояние сна или бодрствования.



## Центры сна

- \* Отделы гипоталамуса, регулирующие циркадианную периодику, связаны с другими нейронными структурами мозга, которые регулируют сон (их три). В стволе мозга выделяют:
  - \* а) центр Гесса,
  - \* б) в структурах одиночного тракта (голубое пятно) имеются нейроны, проявляющие свою активность в период сна,
  - \* в) такие же нейроны имеются и в стволовых отделах ретикулярной формации мозга (центр Моруци).

\* Ритмическая активность нейронов, в **центре Гесса**, способствует **засыпанию** с развитием фазы медленного сна. Медиатором данных нейронов является **серотонин**. Волокна этой области имеют широкое представительство в неокортексе, в таламусе, гипоталамусе и лимбической системе. **Серотонинергические волокна активно угнетают** все указанные структуры мозга. В результате их воздействия прекращается тонизирующее влияние указанных отделов мозга на кору.

## \* Возбуждение

\* **норадренергических нейронов голубого пятна**, находящегося в мосту, приводит к появлению **парадоксального сна**, наступающего после фазы медленного сна.

(продолжение)

- \* **Вместе с ядрами шва** в регуляции сна участвует ряд структур **одиночного тракта**.
- \* В период медленной фазы сна в отделах, обеспечивающих передачу афферентации от таламуса к коре, наблюдается появление импульсной активности, которая оказывает тормозящее влияние на нормальное поступление информации из внешней среды и ее обработку на указанном уровне. Именно этими влияниями обусловлено резкое **снижение сенсорных контактов** спящего человека.



# Когда в эволюции появился «первосон»?

- \* Не исключено, что циркадианный ритм сон-бодрствование млекопитающим достался в наследство от древнейших предков - **рептилий, которые не имели механизмов терморегуляции.** Вследствие этого они с наступлением темноты и похолодания впадают в "спячку" - **гипотермическую неподвижность.** Более низкая ночная температура, вызывая **снижение активности обменных процессов в клетках ЦНС,** естественно приводит к угнетению ее активности. Не исключено, что млекопитающие, получившие "в наследство" этот "первосон", трансформировали его в то состояние, которое и является истинным физиологическим сном.
- \* Гипотеза о связи сна с нашими далекими предками не лишена оснований, так как, во-первых, образования ствола мозга эволюционно мало изменились, а, во-вторых, именно здесь располагаются нейроны, которые можно отнести к центрам сна.

# Как происходит просыпание

- \* Электрическое раздражение области стволовых отделов ретикулярной формации мозга (центр Моруци) приводит к просыпанию.
- \* У спящего человека к утру постепенно повышается чувствительность нейронов ретикулярной формации к приходящим афферентным импульсам. А торможение ретикулярной формации со стороны голубого пятна снижается.
- \* В результате восстанавливается тонизирующее влияние ретикулярной формации на кору больших полушарий, что и является непосредственной причиной пробуждения от сна.

## Гуморальные (немедиаторные) механизмы сна

- \* Таких субстанций, введение которых вызывает состояние, сходное со сном, к настоящему времени обнаружено несколько. Так, из мозга и мочи животных, лишавшихся сна, выделен **фактор S** (от англ. sleep - сон), являющийся низкомолекулярным пептидом. При введении животному он вызывает картину, сходную с медленным сном.
- \* При длительной электрической стимуляции мозга, то есть продолжительной высокой его активности, из него был идентифицирован **полипептид, названный DSIP** (от англ. delta sleep inducing peptide - пептид, вызывающий дельта-сон), который увеличивает продолжительность медленного сна.
- \* Выделены и другие соединения, претендующие на "вещество сна". К таким соединениям относятся, например, **интерлейкин-1, простагландин D<sub>2</sub>, ВИП**. Они, по-видимому, являются **модуляторами нейронной активности центров сна**. Вероятно поэтому при состояниях, когда образование указанных веществ возрастает (например, при заболеваниях, после принятия пищи) появляется сонливость.

## Сон и отдых организма и ЦНС

- \* Сон это особое состояние мозга, при котором происходящие процессы захватывают как нервную систему, так и другие системы организма. **Сон не является пассивным состоянием необходимым лишь для отдыха.** Несомненно, что в период сна проявляется и такое его влияние. Но для этой функции, скорее всего, требуется относительно немного времени: особенно ярко проявляется это во время дневного сна, когда достаточно 10-15 минут сна, причем даже и не очень глубокого, чтобы человек почувствовал себя значительно активнее и у него повысилась работоспособность.
- \* Кроме того, вполне вероятно, что сон служит для **восстановления баланса соотношения между отдельными структурами ЦНС** (своеобразное приведение их функционального состояния к "нулю"). В период бодрствования, в связи с тем, что часть отделов мозга функционировала более, другие менее активно, может постепенно накапливаться структурно-функциональное рассогласование между ними.

## Физиологическое (на)значение фазы БДГ

- \* Полагают, что особенно в период фазы БДГ клетки мозга, освобожденные от поступающих периферических раздражителей, занимаются переработкой и запоминанием информации, поступившей в мозг в период бодрствования. А для этого кора больших полушарий должна находиться в **активном состоянии**, о чем свидетельствует  $\alpha$ - и особенно  $\beta$ -ритм ЭЭГ.
- \* Наиболее важно то, что во время сна в мозге происходят процессы, обеспечивающие его **развитие, запоминание полученной днем информации, упорядочивание ее.**
- \* Косвенным показателем активного состояния мозга являются **сновидения**. Эта активность поддерживается интенсивной восходящей импульсацией из структур **ретикулярной формации** таламуса и ствола; от соответствующего уровня в нейронах ствола моноаминергических медиаторов - **серотонина и норадреналина.**
- \* **Снижение уровня** этих медиаторов **приводит к бессоннице.**

**Основные механизмы, обеспечивающие ночной сон**

- межцентральные взаимодействия отделов мозга, регулирующих циркадианные ритмы, и "центров сна",

■ безусловные факторы (темнота, расслабленное лежачее положение, тишина),

■ условные раздражители (постель, время),

■ накопление в структурах мозга гуморальных "веществ сна".



**Дякую за  
увагу!**