



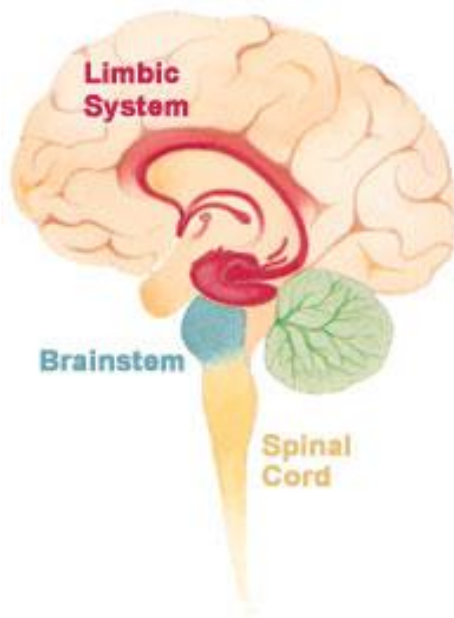
Лекция 15

Тема: ОРГАНИЗАЦИЯ И ФУНКЦИИ ЛИМБИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ МОЗГА

Понятие лимбической системы. Обонятельный мозг, участие в регуляции вегетативных функций. Лимбический круг Пейпеца, участие в процессах памяти и обучении. Гиппокамп (нейроны «новизны»). Миндалины, ее функции.

Понятие лимбической системы

Лимбическая система (синоним: лимбический комплекс, **висцеральный мозг**) — комплекс структур среднего, промежуточного и конечного мозга, участвующих в организации висцеральных, мотивационных и эмоциональных реакций организма.



На начальном этапе развития позвоночных животных лимбическая система обеспечивала все важнейшие реакции организма (пищевые, ориентировочные, половые и др.), формирующиеся на основе древнейшего дистантного чувства — обоняния. Именно обоняние выступило в качестве интегрирующего фактора многих целостных функций организма и объединило в единый морфофункциональный комплекс структуры конечного, промежуточного и среднего мозга. Ряд структур лимбической системы на основе восходящих и нисходящих проводящих путей образует замкнутые системы.

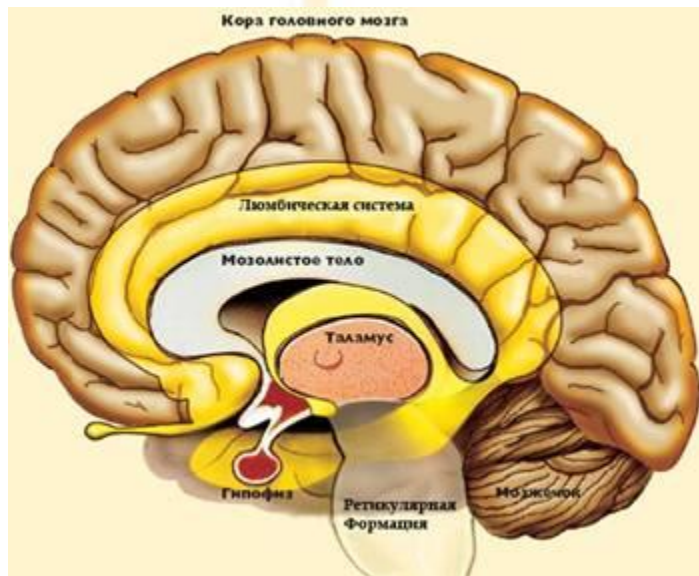
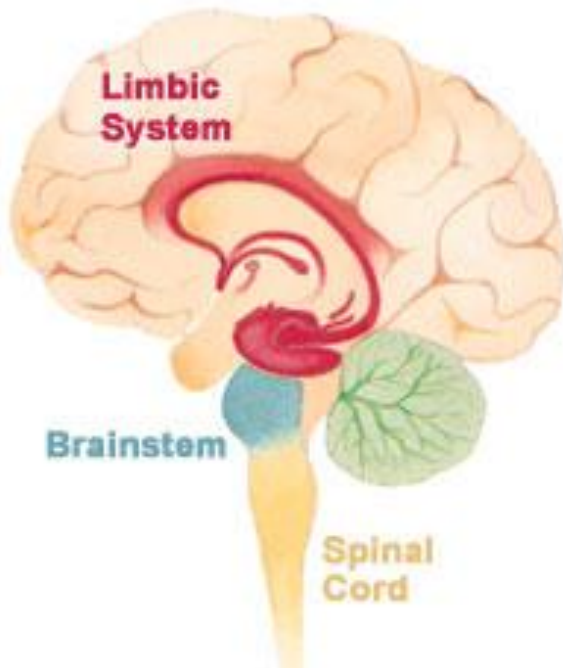
Термин **лимбическая система** впервые введён в 1952 году американским исследователем Паулем Мак-Лином

Функции лимбической системы

Получая информацию о внешней и внутренней средах организма, лимбическая система запускает вегетативные и соматические реакции, обеспечивающие адекватное приспособление организма к внешней среде и сохранение гомеостаза.

Частные функции лимбической системы:

регуляция функции внутренних органов (через гипоталамус);
формирование мотиваций, эмоций, поведенческих реакций;
играет важную роль в обучении;
обонятельная функция

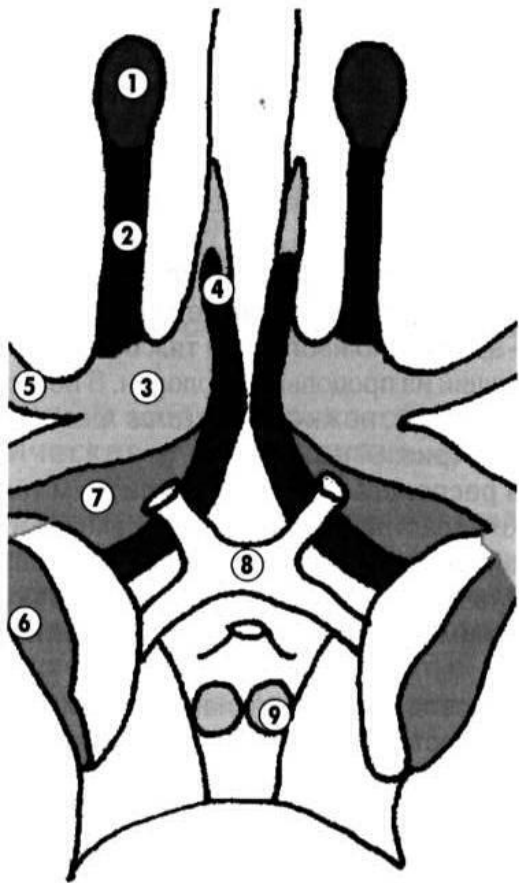


Обонятельный мозг, участие в регуляции вегетативных функций



Исследование функции лимбической системы у высших позвоночных началось сравнительно недавно. Длительное время в физиологии существовала точка зрения, что старая кора имеет только обонятельную функцию и это нашло выражение в термине **обонятельный мозг**.

Экспериментальные данные показали, что помимо обонятельных афферентов в ней обнаруживаются проекции и других систем. Это и ряд других факторов заставили отказаться от традиционных взглядов и расширить представления о функциях древней и старой коры.



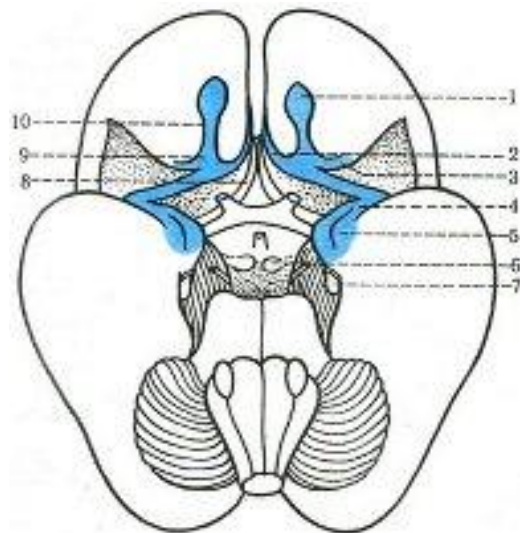
Обонятельный мозг

По этим названию объединяют ряд структур, различных по происхождению и функции. Выделяют периферическую и центральную часть.

К периферической части относят: обонятельную луковицу, обонятельный тракт, обонятельный треугольник, медиальную обонятельную извилину, латеральную обонятельную извилину, околообонятельное пространство и переднее продырявленное вещество.

Рис. 65. Периферическая часть обонятельного отдела конечного мозга с раздвинутыми и отпрепарированными структурами (схематично).

- 1 – обонятельная луковица bulbus olfactorius;
- 2 – обонятельный тракт tractus olfactorius;
- 3 – обонятельный бугор tuber olfactorium;
- 4 – медиальная обонятельная извилина gyrus olfactorius medialis;
- 5 – латеральная обонятельная извилина gyrus olfactorius lateralis;
- 6 – околообонятельная область area parolfactoria;
- 7 – переднее продырявленное вещество substantia perforata anterior;
- 8 – перекрёст зрительных нервов chiasma opticum;
- 9 – сосцевидное тело corpus mamillare.



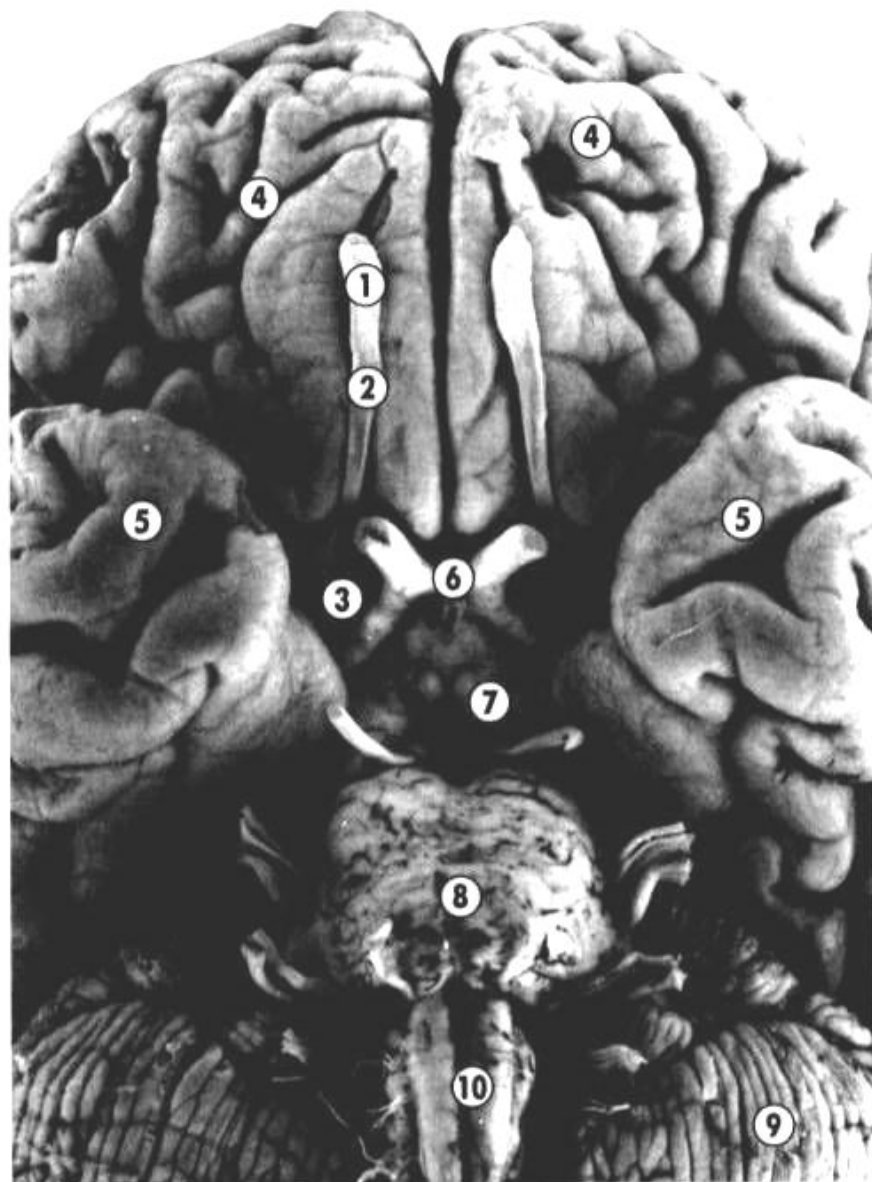


Рис. 66. Периферическая часть обонятельного отдела конечного мозга (фрагмент базальной поверхности головного мозга). Фотография макропрепарата.

- 1 — обонятельная луковица bulbus olfactorius;
- 2 — обонятельный тракт tractus olfactorius;
- 3 — обонятельный бугор tuber olfactorium;
- 4 — лобная доля lobus frontalis;
- 5 — височная доля lobus temporalis;
- 6 — перекрёст зрительных нервов chiasma opticum;
- 7 — сосцевидное тело corpus mamillare;
- 8 — мост pons;
- 9 — мозжечок cerebellum;
- 10 — продолговатый мозг myelencephalon.

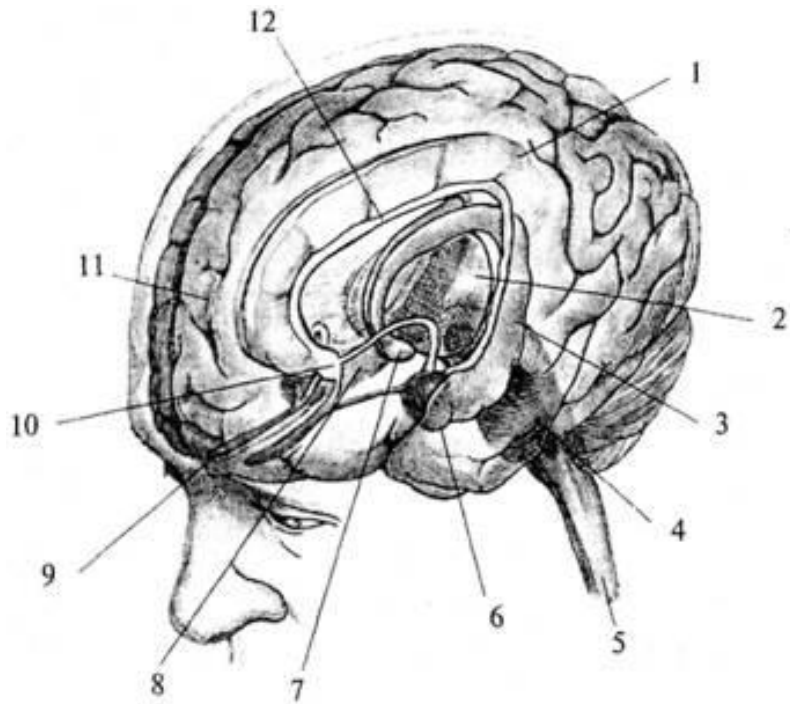
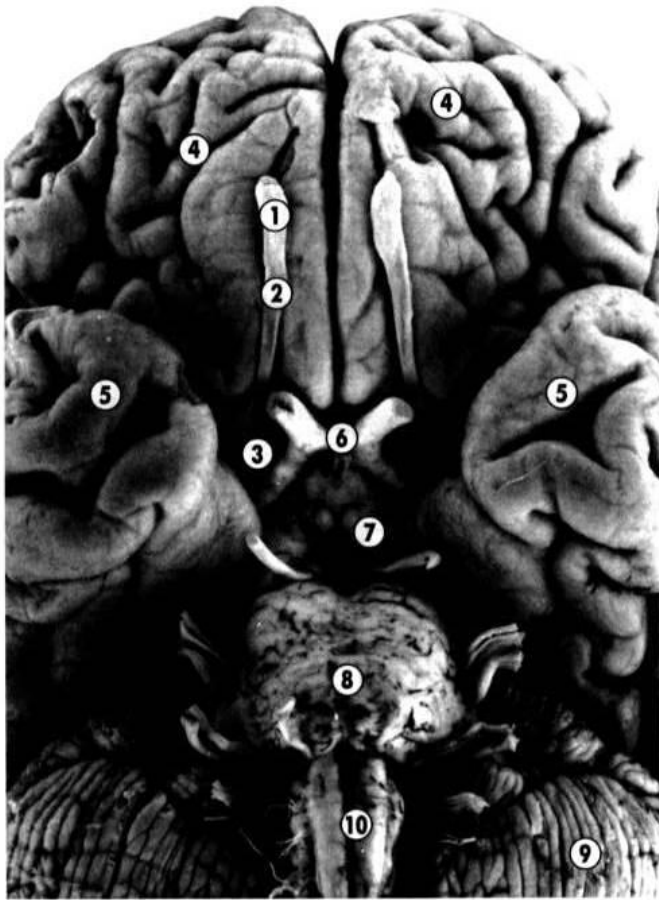


Схема строения лимбической системы:

- 1 — поясная извилина;**
- 2 — таламус;**
- 3 — левый гиппокамп;**
- 4 — ретикулярная формация;**
- 5 — спинной мозг;**
- 6 — миндалина;**
- 7 — мамиллярное тело;**
- 8 — правый гиппокамп;**
- 9 — обонятельная луковица;**
- 10 — перегородка;**
- 11 — лобная доля;**
- 12 — свод**

В центральную часть входят: сводчатая извилина (состоящая из поясной извилины, перешейка и гиппокампальной извилины), крючок гиппокампа, зубчатая извилина, серый покров (тонкий слой серого вещества на верхней поверхности мозолистого тела) и гиппокамп.



Обонятельный мозг, помимо функций, связанных с **обонянием**, принимает участие в **регуляции вегетативных функций организма**.

Эта система играет также важную роль в осуществлении инстинктивных форм поведения (пищевого, полового, оборонительного) и формирования эмоций.

Раздражение структур **старой коры** оказывает влияние на **сердечно-сосудистую систему и дыхание**, изменяет **эмоциональное поведение**.

К лимбической системе относятся такие образования древней и старой коры, как обонятельные луковицы, гиппокамп, поясная извилина, зубчатая и парагиппокампальная извилина, а также подкорковое миндалевидное ядро и переднее таламическое ядро

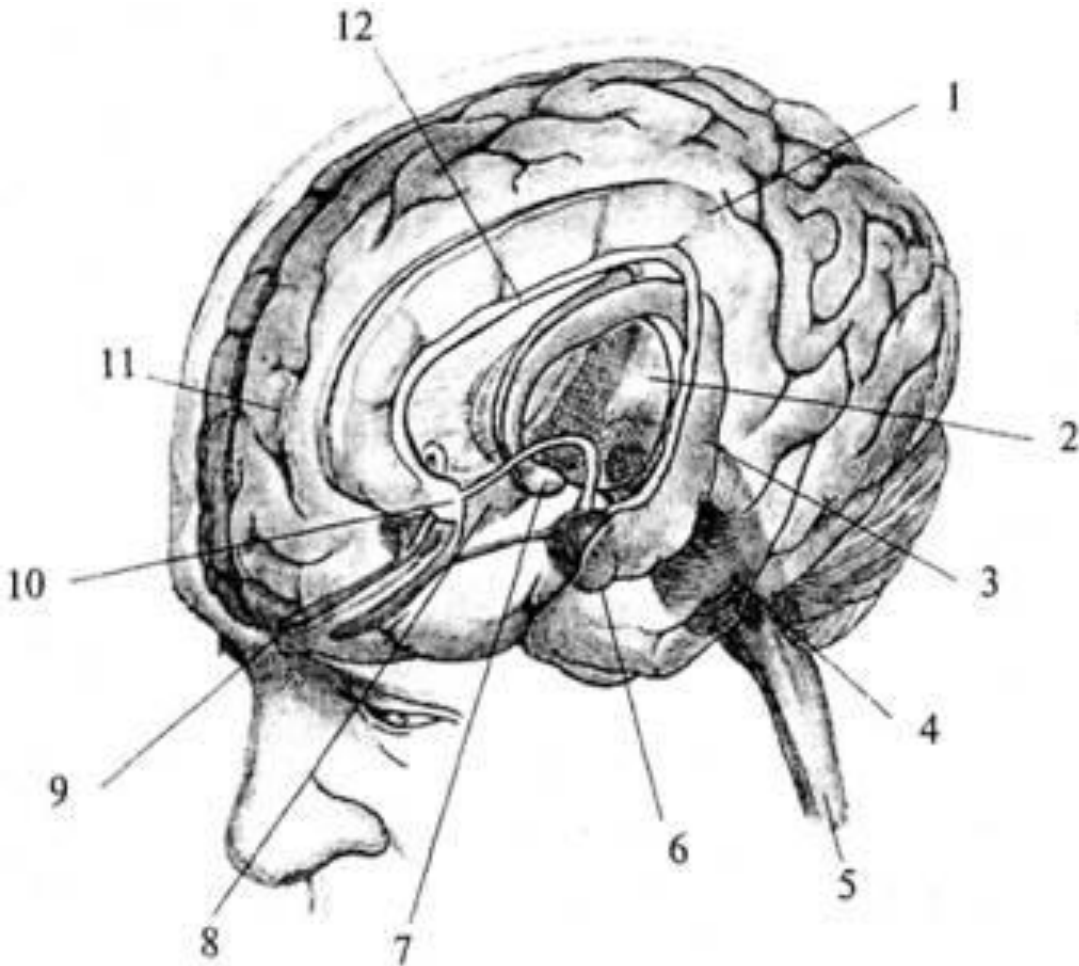


Схема строения лимбической системы:

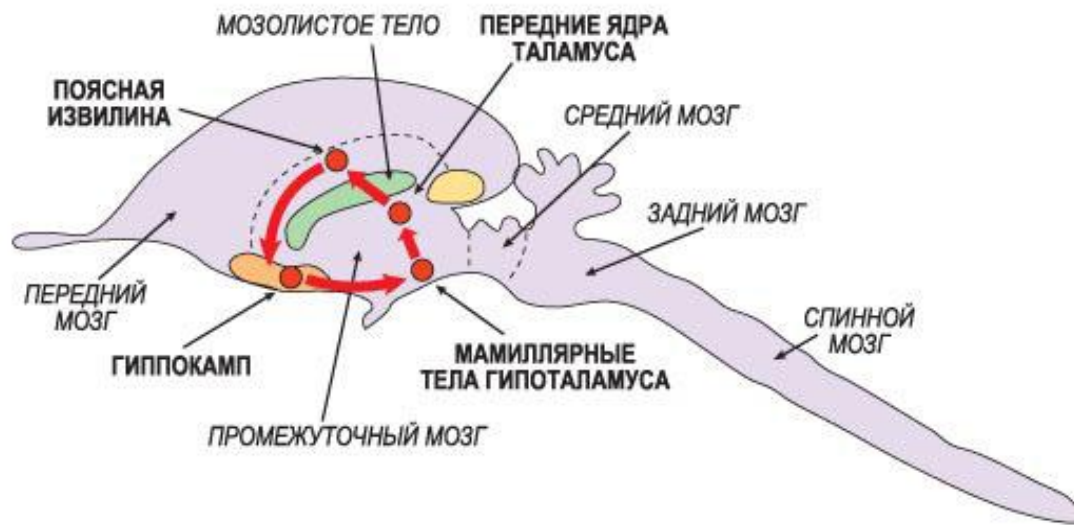
- 1 — поясная извилина;
- 2 — таламус;
- 3 — левый гиппокамп;
- 4 — ретикулярная формация;
- 5 — спинной мозг;
- 6 — миндалина;
- 7 — мамиллярное тело;
- 8 — правый гиппокамп;
- 9 — обонятельная луковица;
- 10 — перегородка;
- 11 — лобная доля;
- 12 — свод



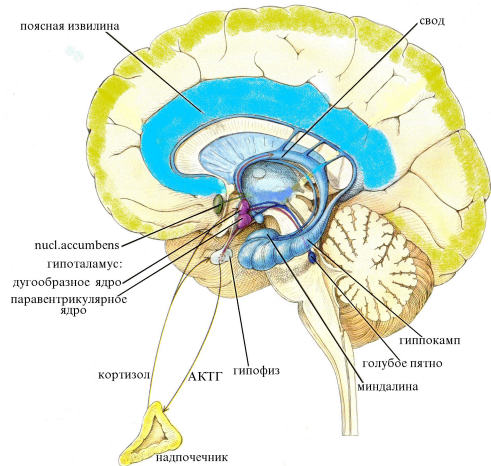
Лимбический круг Пейпеца

В 1937 г. американский невропатолог Д. В. Пейпец выдвинул гипотезу, согласно которой структуры древней и старой коры мозга образуют единую систему (**круг Пейпеца**), ответственную за осуществление врожденных поведенческих актов и формирование эмоций.

Джеймс Пейпец
(1883 - 1958)



В "анатомическое" эмоциональное кольцо входит: гиппокамп — свод — мамиллярные тела — переднее ядро таламуса — поясная извилина — гиппокамп. Пейпец считал, что любая афферентация, поступающая в таламус, разделяется на три потока: движения, мысли и чувства. Поток "чувств" циркулирует по анатомическому "эмоциональному кольцу", создавая таким образом физиологическую основу эмоциональных переживаний.



Нейронные связи, объединяющие различные структуры, **дают возможность длительной циркуляции (реверберации) возбуждения, которая является механизмом повышения проводимости синапсов и формирования памяти.**



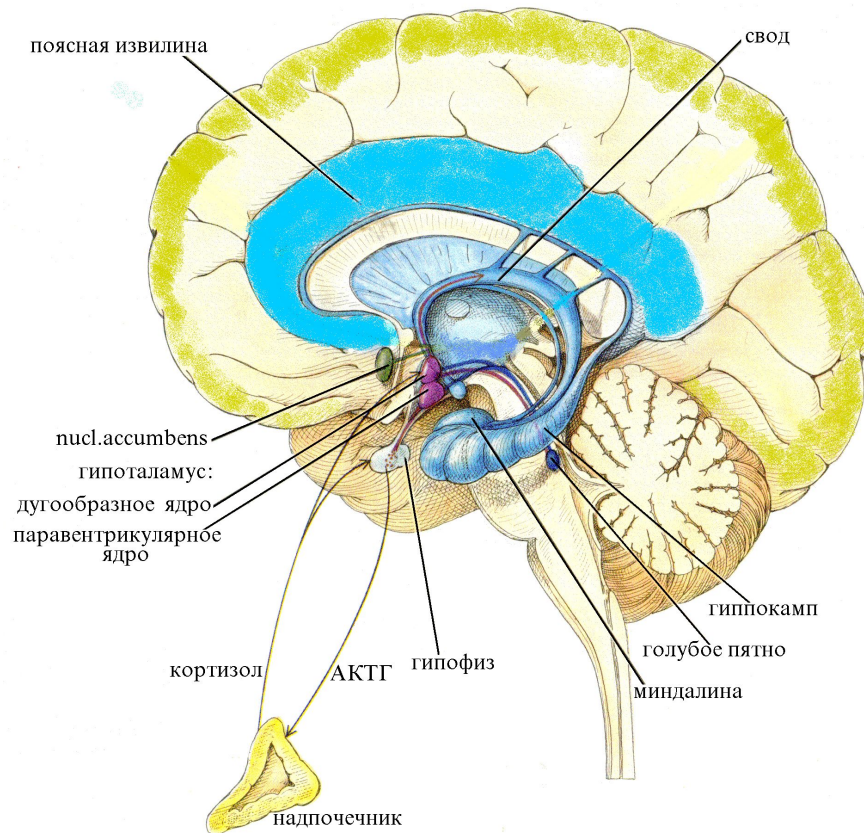
Кольцевые нейронные связи, объединяющие различные структуры, **дают возможность длительной циркуляции (реверберации) возбуждения, которая является механизмом повышения проводимости синапсов и формирования памяти.**

Этот круг играет большую роль в формировании эмоций, обучении и памяти.

Источником возбуждения лимбической системы является гипоталамус, активность которого модулируют нижележащие структуры среднего мозга и через таламус передает возбуждение к поясной извилине коры больших полушарий.

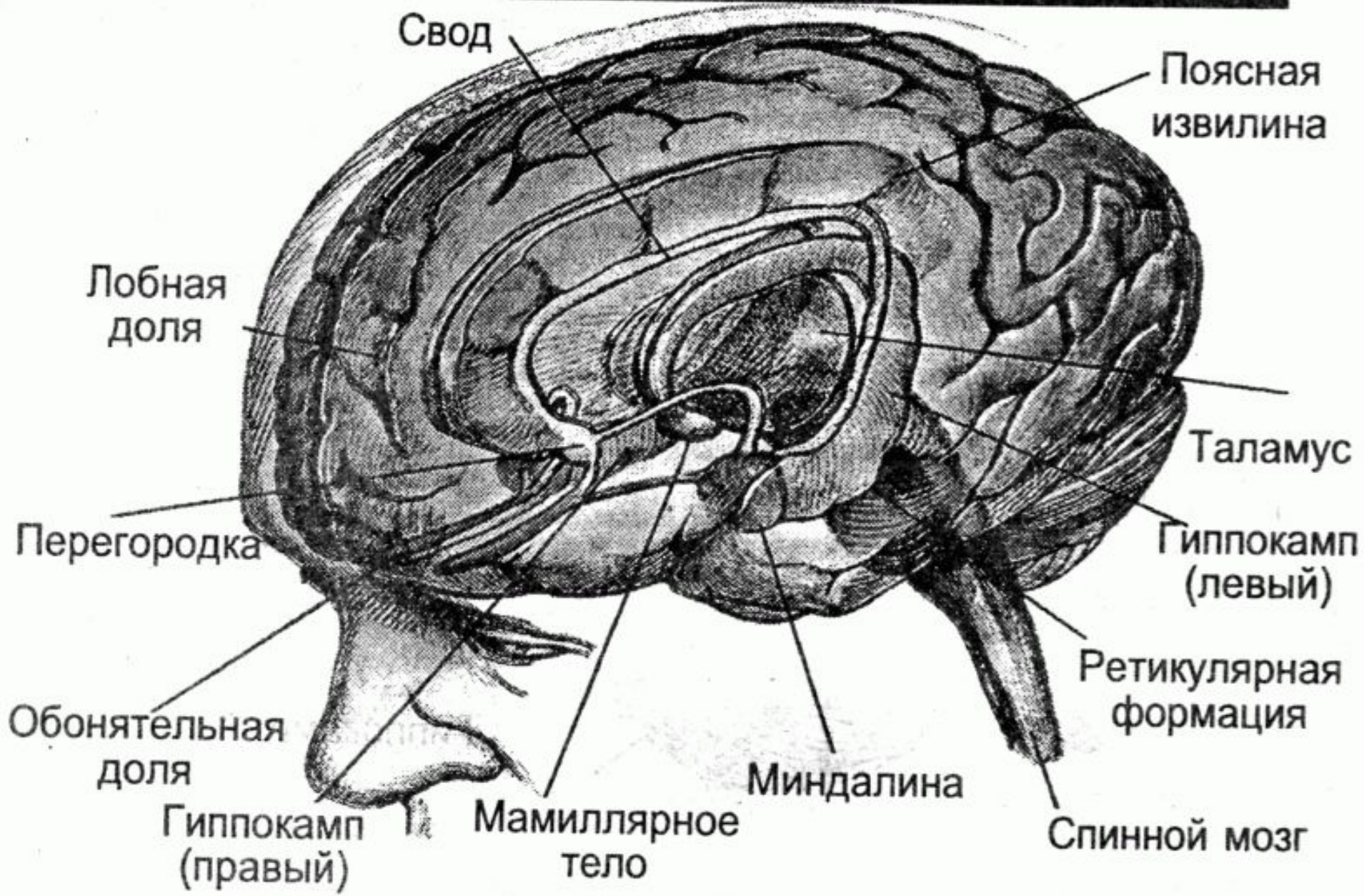


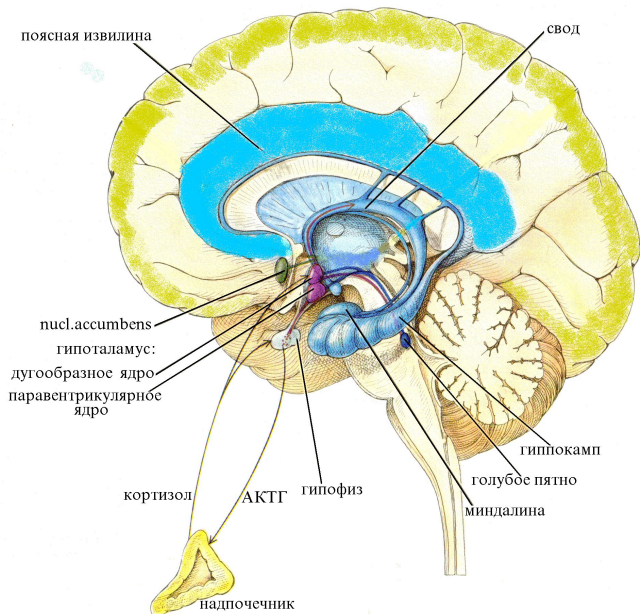
По Джеймсу Пейпецу, поясная извилина, является субстратом осознанных эмоциональных переживаний. Сигналы от поясной извилины, через гиппокамп и мамиллярные тела, достигает гипоталамуса, обеспечивая обратную связь в лимбической системе. Таким образом, субъективные переживания, возникающие на уровне коры, контролируют висцеральные и моторные проявления эмоций



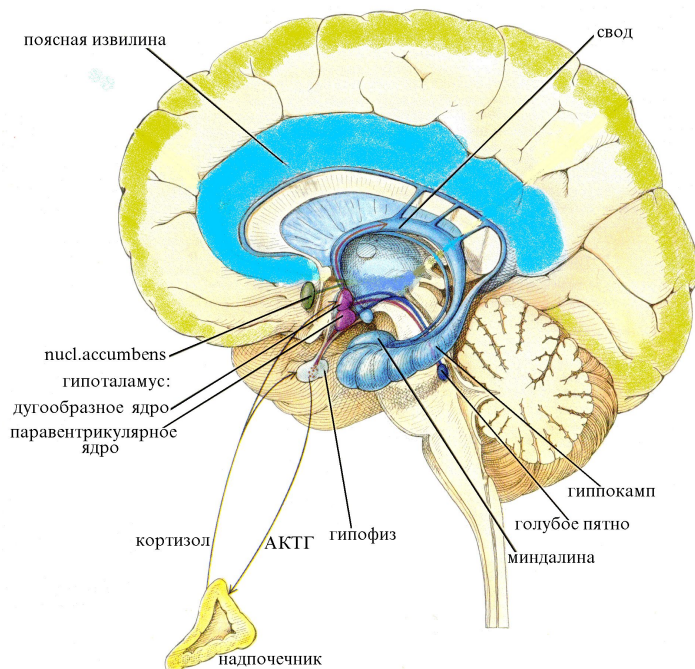
Другой лимбический круг (от миндалины к мамиллярным телам и к области среднего мозга) имеет важное значение в формировании агрессивных, пищевых и сексуальных реакций.

ЛИМБИЧЕСКАЯ СИСТЕМА





Участие лимбической системы в **формировании памяти и осуществления обучения**. Эта функция преимущественно связана с лимбическим кругом Пейпеца. Вместе с тем в одной из форм обучения (однократном обучении) большое значение имеет миндалина благодаря ее свойству вызывать сильные отрицательные эмоции, способствуя быстрому и прочному формированию временной связи.



Среди структур лимбической системы, ответственных за память и обучение, выдающуюся роль играют **гиппокамп** и связанные с ним зоны коры. Их деятельность необходима для консолидации памяти – перехода кратковременной памяти в долговременную.

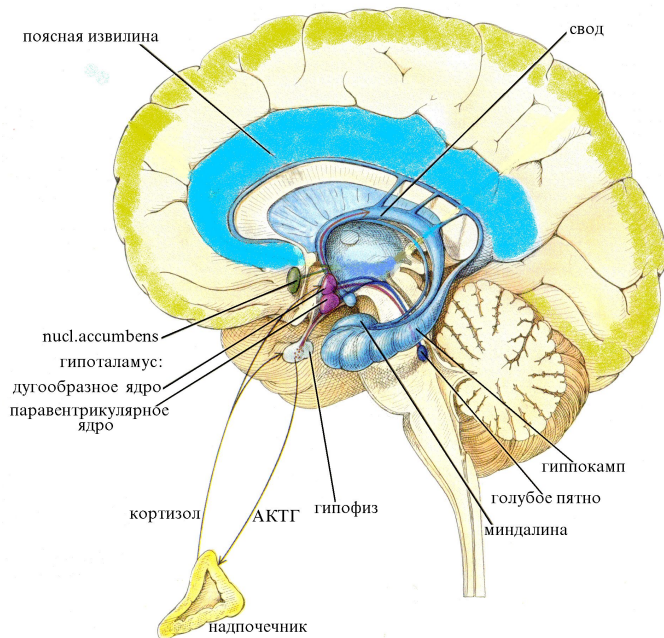
Повреждение гиппокампа у человека вызывает резкое нарушение усвоения новой информации, образования промежуточной и долговременной памяти.

Лимбическая система участвует в организации ориентировочно-исследовательского поведения. Так, **в гиппокампе обнаружены нейроны «новизны»**.

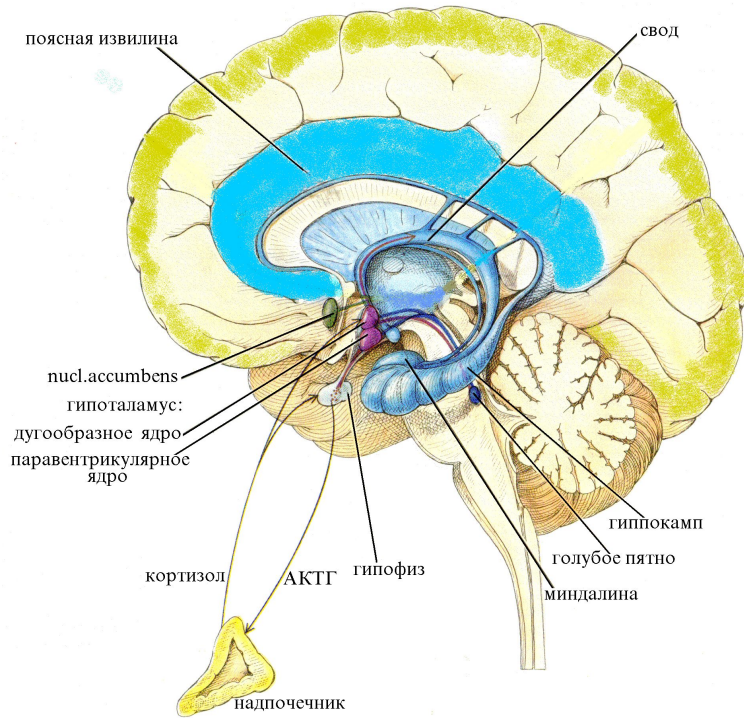
Существует теория, что гиппокамп удерживает информацию в бодрствовании, и переводит её в коры полушарий во время сна. Ещё одной функцией гиппокампа является запоминание и кодирование окружающего пространства (пространственная память).



При **поражении гиппокампа** возникает **синдром Корсакова** — заболевание, при котором больной при сравнительной сохранности следов долговременной памяти утрачивает память на текущие события. В связи с чем он активизируется всякий раз, когда необходимо удержать в фокусе внимания внешние ориентиры, определяющие вектор поведения.



Из вышележащих структур наиболее тесные связи лимбическая система имеет с лобной корой. Свои нисходящие пути лимбическая система направляет к ретикулярной формации ствола мозга и к гипоталамусу. **Через гипоталамо-гипофизарную систему лимбическая система осуществляет контроль над гуморальной системой.**



Миндалина

К структурам лимбической системы, наиболее тесно связанным с эмоциями, принадлежат поясная извилина и миндалина.

Электрическая стимуляция **миндалины** у человека вызывает преимущественно отрицательные эмоции – **страх, гнев, ярость.**

Напротив, двустороннее удаление миндалин в эксперименте на обезьянах резко снижало их агрессивность, повышало тревожность, неуверенность в себе.

У таких животных нарушается способность оценивать информацию (особенно зрительную и слуховую) и связывать ее со своим эмоциональным состоянием. В результате нарушается нормальное взаимодействие организма со средой, в том числе зоосоциальные отношения с другими особями в группе.

РОЛЬ МИНДАЛИНЫ В ИЕРАРХИЧЕСКОМ ПОВЕДЕНИИ (по К. Прибрам)

А

ИЕРАРХИЯ ОТНОШЕНИЙ ДО ОПЕРАЦИИ



Дейв 1

властный, наглый,
настороженный



Зик 2

агрессивный,
энергичный



Райви 3

энергичный, подвижный

Херби 4
спокойный,
мирный



Ларри 8

покорный, пугливый,
часто подвергающийся
нападкам

Шоти 7



подчиняющийся всем, но агрессивный по отношению к Ларри

Арни 6
шумный, нетерпеливый



Бенни 5

проворный, активно
добывающий пищу

ИЕРАРХИЯ ОТНОШЕНИЙ ПОСЛЕ УДАЛЕНИЯ МИНДАЛИНЫ У ДЕЙВА



Зик 1

властный,
агрессивный



Райви 2

дерзкий, соперничает с Зиком



Херби 3



Бенни 4

Ларри 7

властвует над Дейвом,
нападает на него



Шоти 6

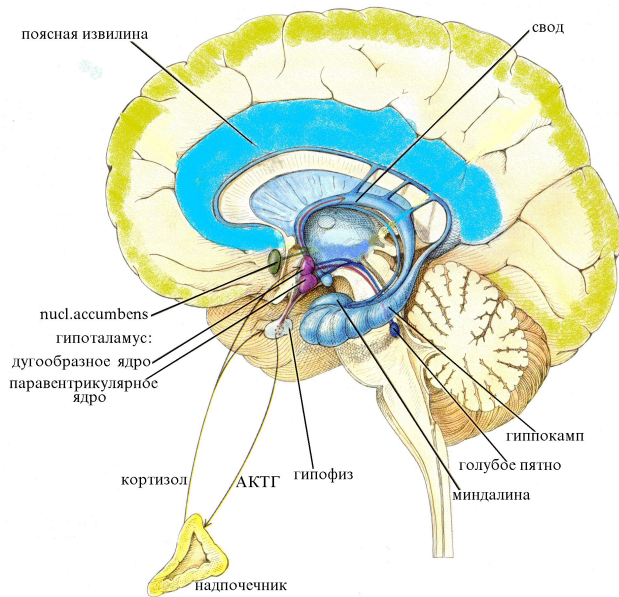


Арни 5

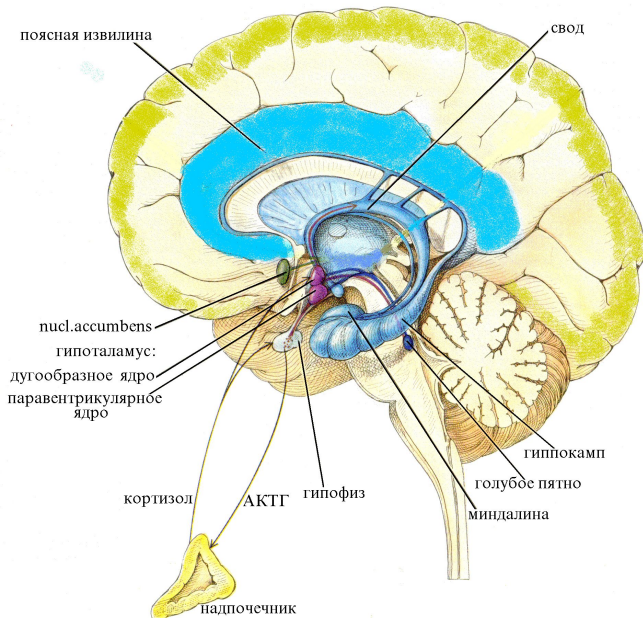
Дейв 8 (1)

совсем покорный,
испуганный





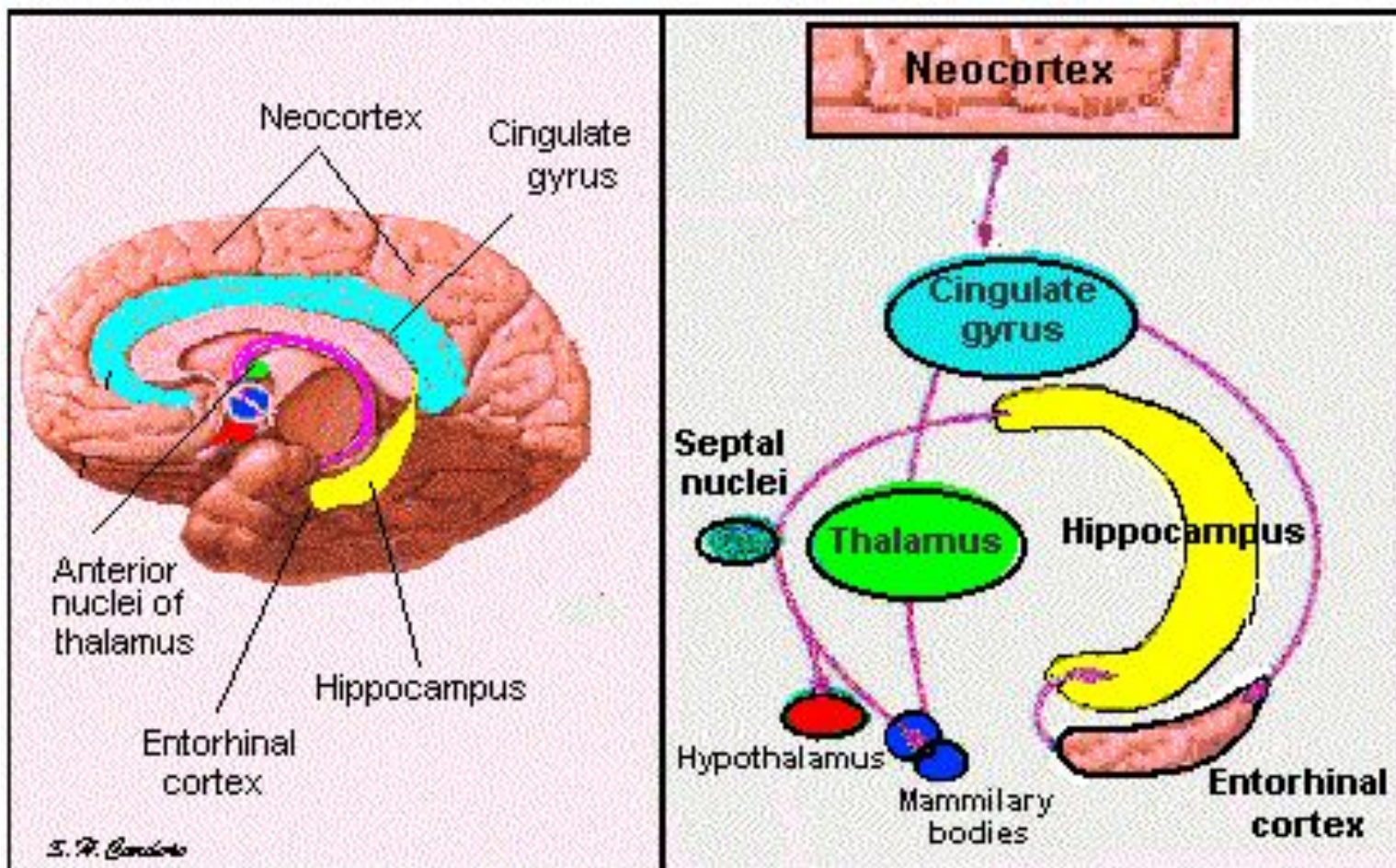
Важную роль в регуляции эмоций играет **вентральная лобная кора**, имеющая хорошо выраженные связи с миндалиной. Поражение лобной коры вызывает резкие нарушения эмоций у человека, характеризующиеся изменением эмоций, возникающих при социальных отношениях людей, творчестве, и растормаживанием эмоций, связанных с удовлетворением биологических потребностей.



Лимбическая система участвует в регуляции висцеральных функций. Эта функция осуществляется преимущественно через деятельность **гипоталамуса**, который является звеном лимбической системы. **В регуляции вегетативных функций участвует миндалина.** При электрическом раздражении **миндалины** наблюдаются эффекты, связанные **с деятельностью пищеварительного тракта**: облизывание, жевание, глотание, изменение перистальтики кишечника. Раздражение миндалины влияет и на деятельность внутренних органов – почек, мочевого пузыря, матки.

ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ ЛИМБИКИ

1. Организация вегетативно-соматических компонентов эмоций
2. Организация кратковременной и долговременной памяти
3. Участие в формировании ориентировочно-исследовательской деятельности (синдром Клувера—Бьюси)
4. Организация простейшей мотивационно-информационной коммуникации (речи)
5. Участие в механизмах сна
6. Центр обонятельной сенсорной системы



Лимбическая система сообщается с новой корой в области лобной и височной долей. **Височные области** отвечают главным образом за передачу информации от зрительной, слуховой и соматосенсорной коры к миндалине и гиппокампу.



Кот с экспериментально вызванным синдромом Клювера-Бюси (поражение височной доли, включая **миндалину**). Животные (и люди) с этим синдромом перестают понимать, какие объекты являются пищей, какие – добычей, какие – половым партнером, и, вообще, каково их значение; исчезает страх, а также развивается гиперсексуальность.

