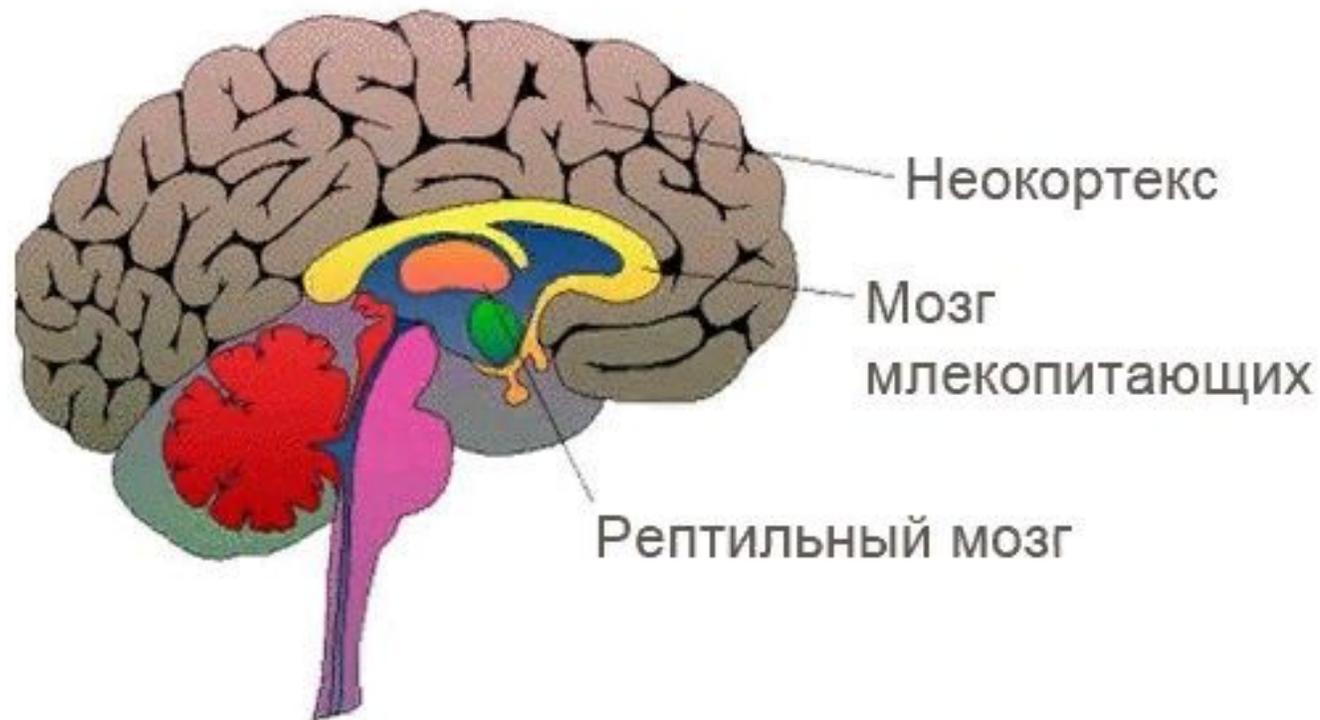
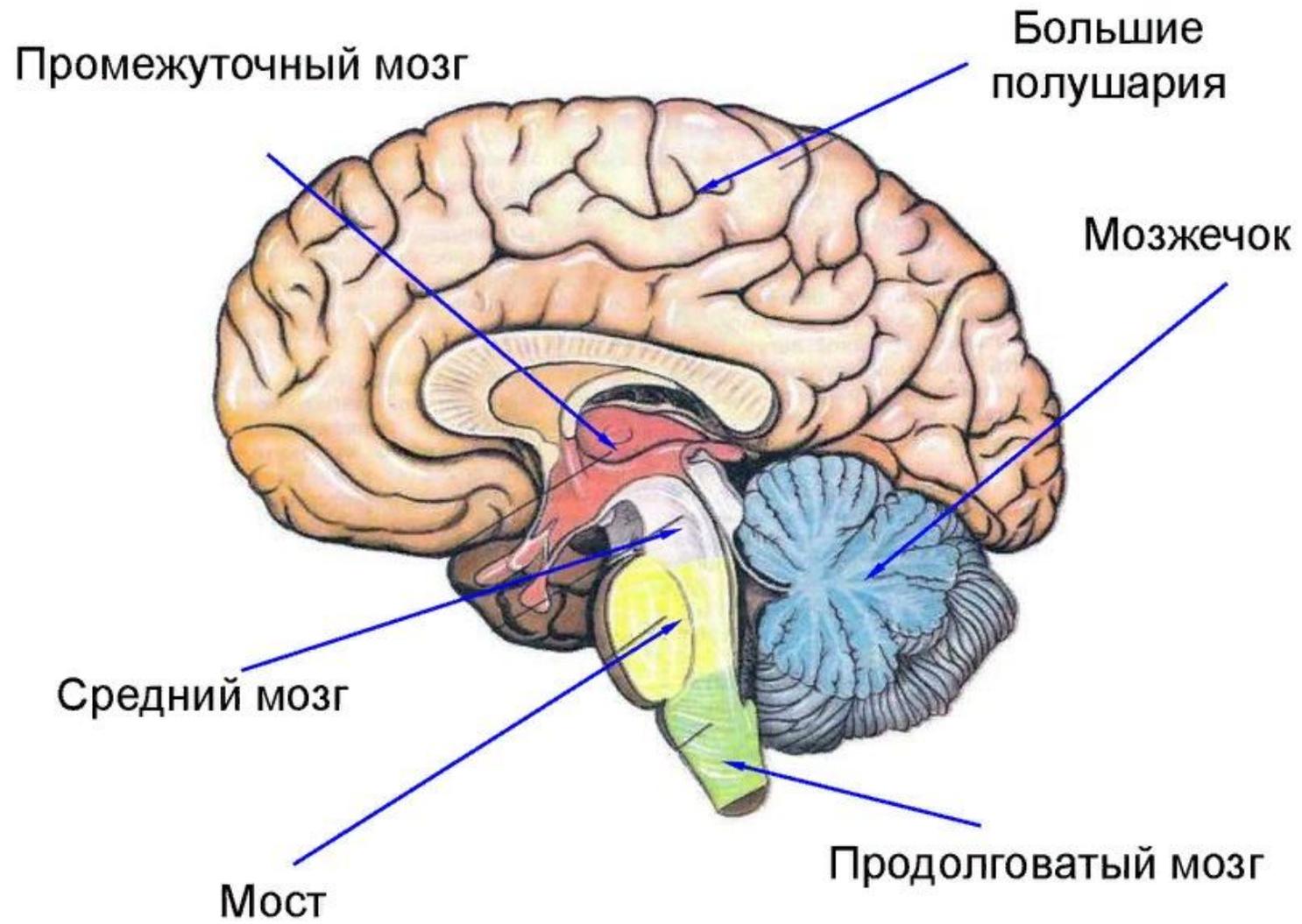


Функциональная анатомия
промежуточного мозга.
Лимбическая система

доктор мед. наук, доцент А.В.
Павлов

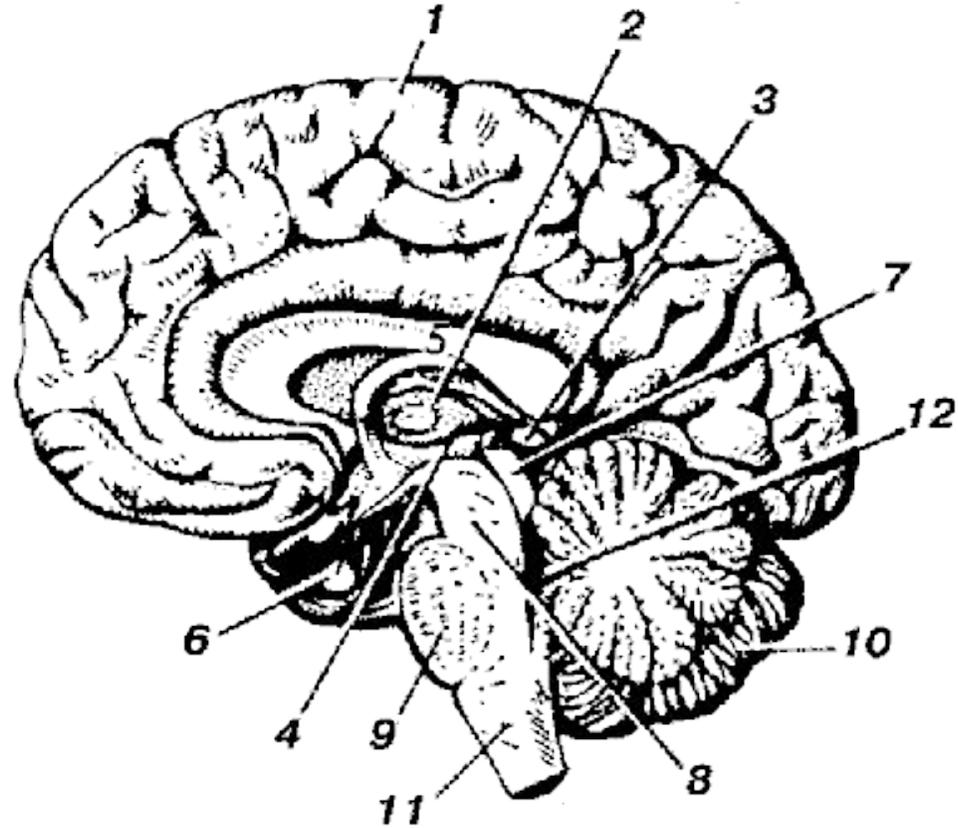


Пол Д. Маклин в 1952 году в качестве нервного субстрата для эмоций предложил концепцию триединого мозга, согласно которой человеческий мозг состоит из трёх частей, насаженных одна на другую, как в матрёшке: древний мозг (или мозг рептилии), средний мозг (или лимбическая система) и неокортекс (кора больших полушарий).

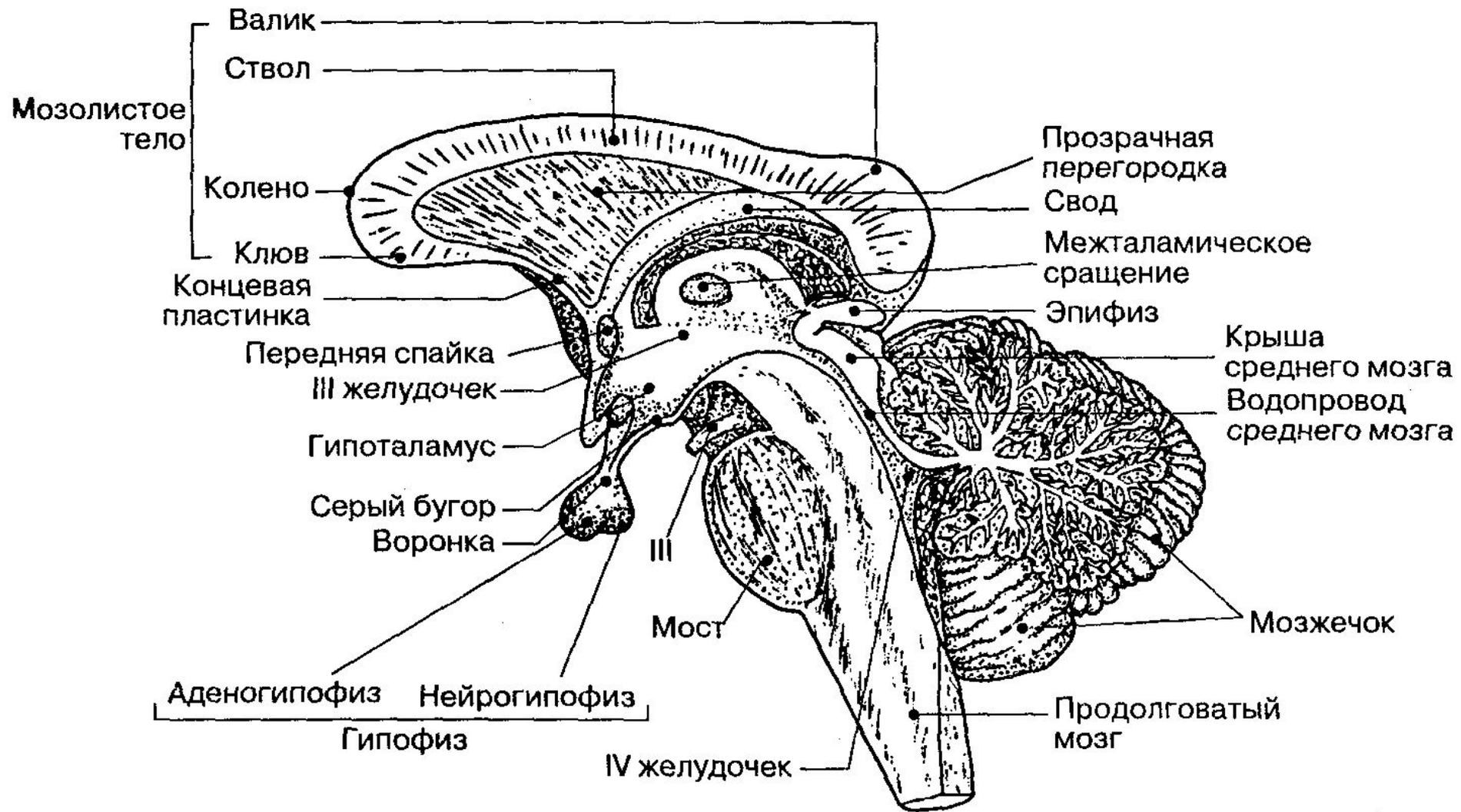


Общие сведения

- Промежуточный мозг располагается между конечным и средним мозгом.
- На сагиттальном срезе промежуточный мозг виден под мозолистым телом.



Общий план строения: 1 - большое полушарие; 2 - зрительный бугор (таламус); 3 - надбугорье (эпиталамус); 4 - подбугорье (гипоталамус); 5 - мозолистое тело; 6 - гипофиз; 7 - четверохолмие; 8 - ножки мозга; 9 - варолиев мост; 10 - мозжечок; 11 - продолговатый мозг; 12 - четвёртый желудочек головного мозга.



***Промежуточный мозг на сагиттальном срезе
головного мозга***

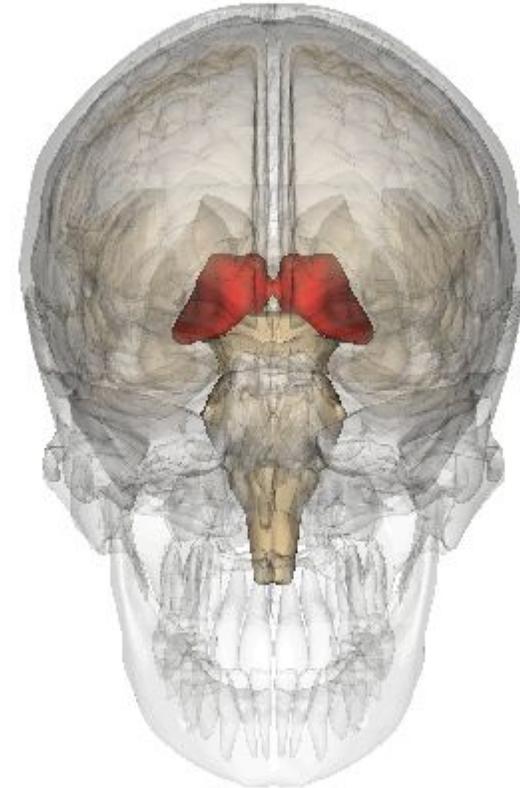
- В промежуточном мозге различают: филогенетически более молодой **таламический мозг** и более старое в филогенетическом отношении образование - **гипоталамус**
- В свою очередь таламическая часть подразделяется на **таламус**, **эпиталамус** и **метаталамус**.
- В таламусе происходит переключение всех видов чувствительности на кору и базальные ядра.

Таламус

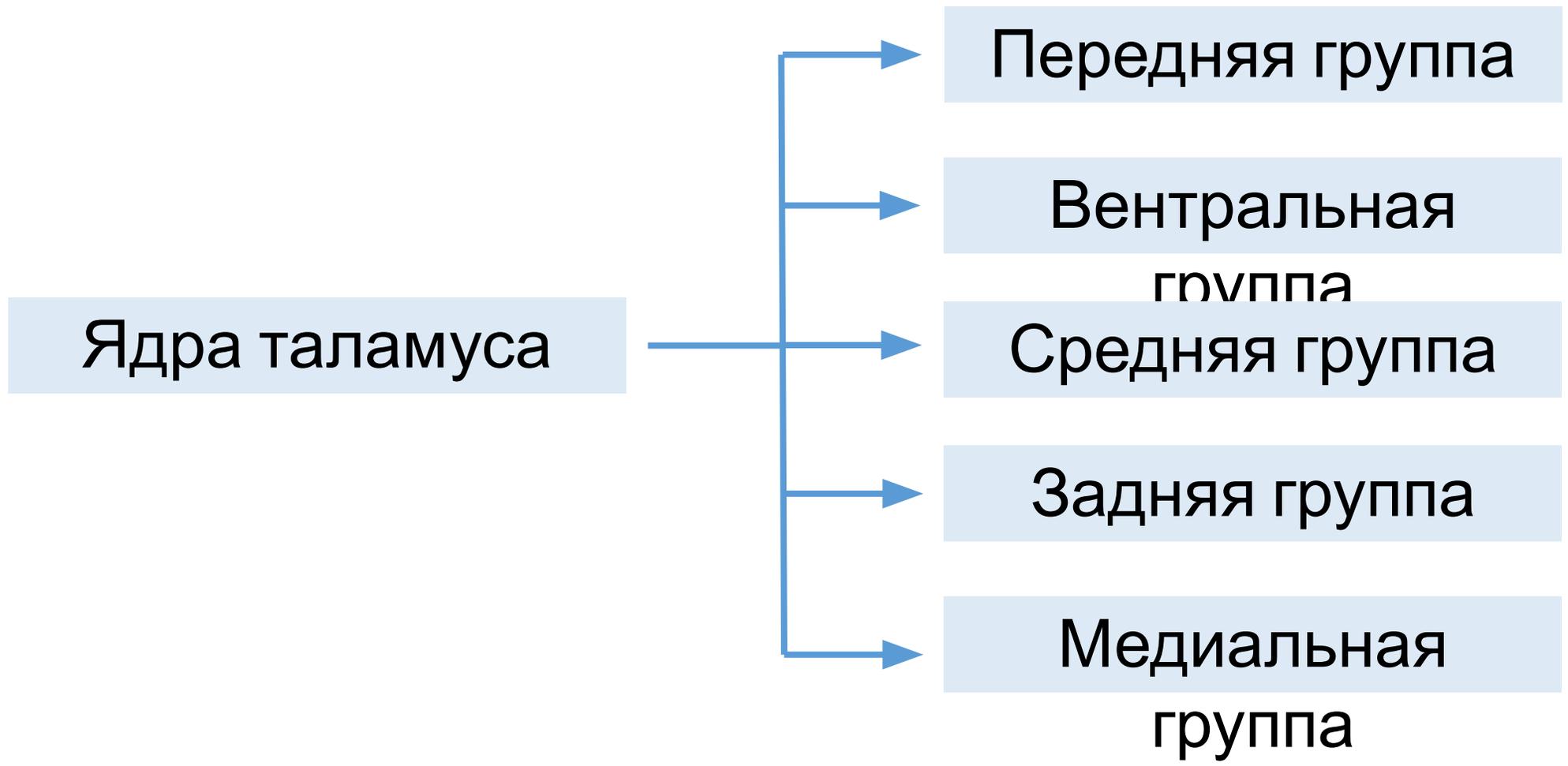
представляет своего рода ворота, через которые в кору поступает и достигает сознания основная информация об окружающем мире и о состоянии тела.

Таламус или зрительный бугор

- Парное образование – яйцевидной формы с заостренной передней частью.
- Задняя расширенная часть (**подушка**) – содержит подкорковый зрительный центр.
- Медиальные поверхности таламусов обращены друг к другу и образуют боковые стенки III желудочка.
- Латеральная поверхность таламуса граничит с белым веществом полушарий головного мозга (**внутренняя капсула**), состоящего из проекционных волокон, соединяющих кору больших полушарий с ниже лежащими мозговыми структурами.



- В каждой части таламуса находятся таламические ядра; всего в таламусе содержится от 40 до 150 специализированных ядер, объединенных в следующие группы.



- **Передняя группа ядер.**

- Тесно связана с лимбической системой, в ней выделяют следующие ядра:

□ **Переднедорсальное;**

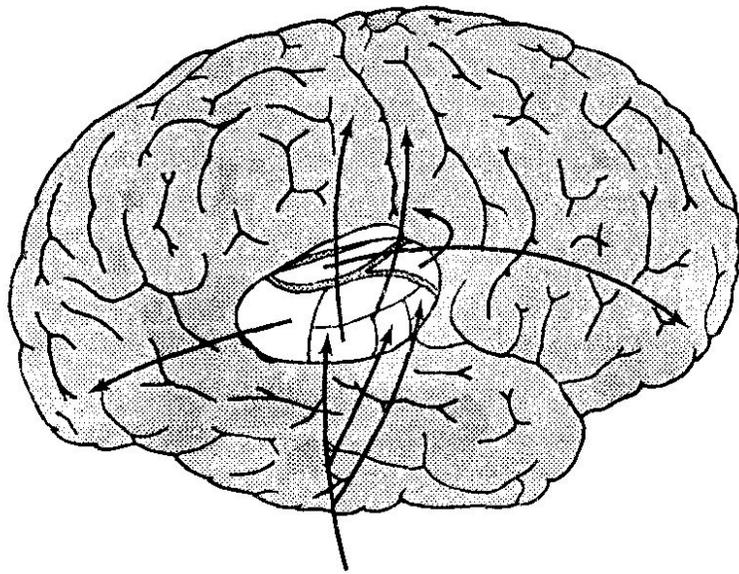
□ **Передневентральное;**

□ **Переднемедиальное.**

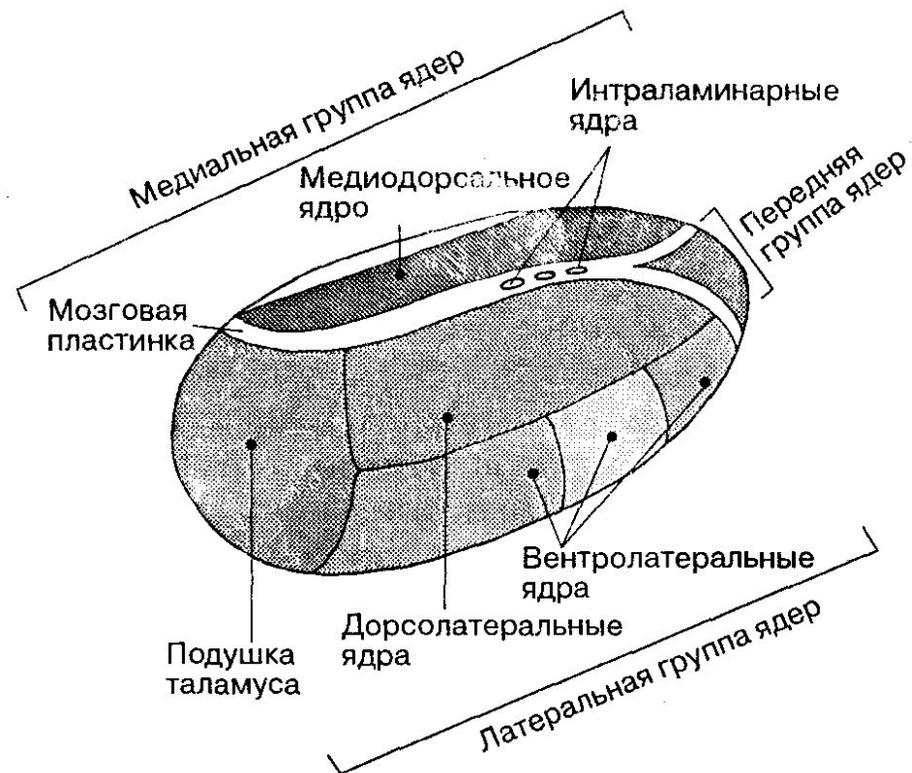
- **Средняя группа ядер.**

- Состоит из **переднего** и **заднего паравентрикулярных ядер**, клетки которых обладают нейросекреторной активностью и выделяют вазопрессин, ренин.

- **Медиальная группа ядер.**
- В этой группе наиболее крупным является **дорсомедиальное ядро.**
- **Вентральная группа ядер.**
- В этой группе выделяют:
- **Дорсальное ядро**, которое входит в состав лимбической системы;
- **Передневентральное ядро;**
- **Вентролатеральное ядро**, являющееся релейным, то есть в нем осуществляется переключение импульсации.
- **Заднелатеральное вентральное ядро**, от которого информация передается в кору (постцентральную извилину).
- **Задняя группа ядер.**
- В ней выделяют **ядро латерального коленчатого тела**, входящее в состав зрительного пути и **ядро медиального коленчатого тела**, связанное со слуховым трактом и **ядра подушки.**
- Через ядра поступает и осуществляется передача информации с различных участков головного мозга, что обеспечивает координацию и интеграцию различных нервных процессов.

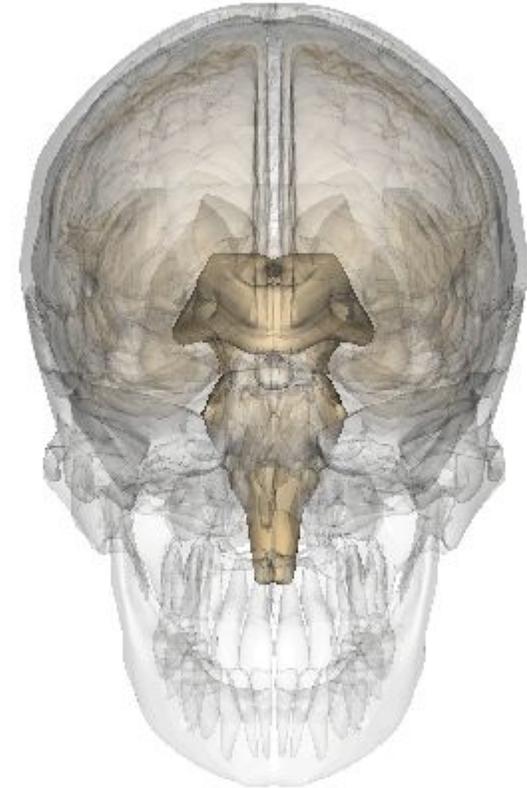


Топография ядер таламуса



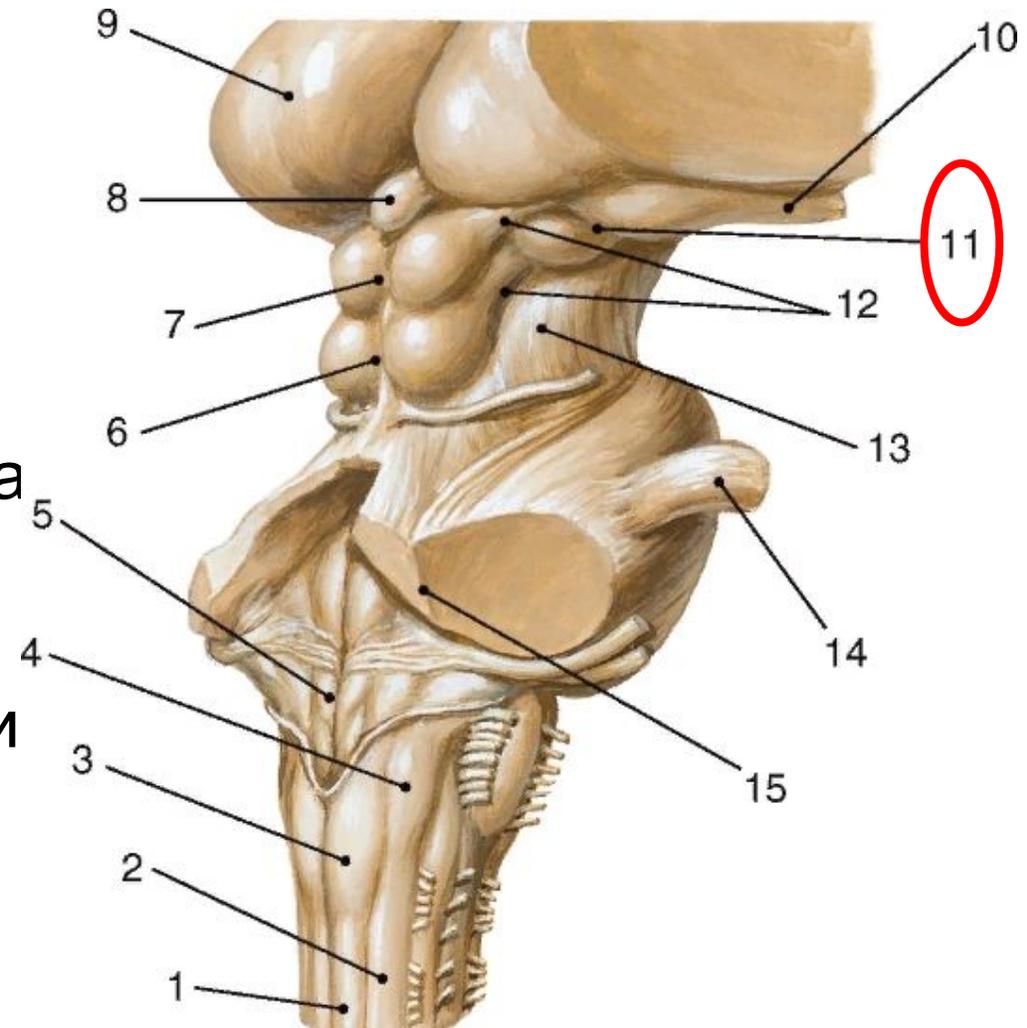
Эпиталамус

- **Эпиталамус** включает **шишковидное тело** или **эпифиз** и ряд ядерных скоплений.
- **Эпифиз** – это железа внутренней секреции, функция которой заключается в тормозном влиянии на деятельность других эндокринных желез: гипофиза, щитовидной и паращитовидной желез, половых желез, надпочечников и др.
- Эпифиз вырабатывает гормон **мелатонин**, который имеет значение для поддержания иммунного статуса организма.
- Гормоны эпифиза также играют определенную роль в регуляции сезонных ритмов.



Метаталамус

- Представлен **медиальными** и **латеральными коленчатыми телами**, которые располагаются под подушками таламуса.
- Они имеют одноименные ядра.
- Латеральные и медиальные коленчатые тела соединяются с верхними и нижними бугорками четверохолмия среднего мозга.
- Ядра метаталамуса являются подкорковыми центрами зрительного и слухового анализаторов.
- Ядра коленчатых тел формируют восходящие пути к центрам зрительного и слухового анализаторов в коре больших полушарий.



Гипоталамус

- В состав гипоталамуса входит комплекс образований, расположенных под III желудочком.
- В соответствии с эмбриональным развитием в гипоталамусе выделяют:

□ Передний гипоталамус,

□ Задний гипоталамус.

гипоталамус

```
graph TD; A[гипоталамус] --> B[Передняя область]; A --> C[Задняя область]; B --> D[Серый бугор<br/>Воронка<br/>Гипофиз<br/>Зрительный перекрест]; C --> E[Сосцевидные тела];
```

Передняя область

Серый бугор
Воронка
Гипофиз
Зрительный
перекрест

Задняя область

Сосцевидные
тела

- **Серый бугор** – часть нижней стенки III желудочка.
- В стенке серого бугра расположены вегетативные ядра, которые причисляют к эмоциогенным зонам мозга.
- В нем выделяют **серобугорные ядра**.
- К низу серый бугор суживается и образует **воронку**, на конце которой находится железа - **гипофиз**.
- **Зрительный перекрест** образован переходом медиальных волокон зрительного нерва на противоположную сторону, что обеспечивает проекцию каждого глаза в оба полушария.

- Задняя часть гипоталамуса состоит из **правого и левого сосцевидных тел.**
- К задней группе относится также **заднее гипоталамическое ядро**, которое участвует в терморегуляции, а также содержит центры ответственные за активность симпатической части автономной нервной системы.
- Разрушение заднего отдела гипоталамуса вызывает вялость, сонливость, снижение температуры тела.

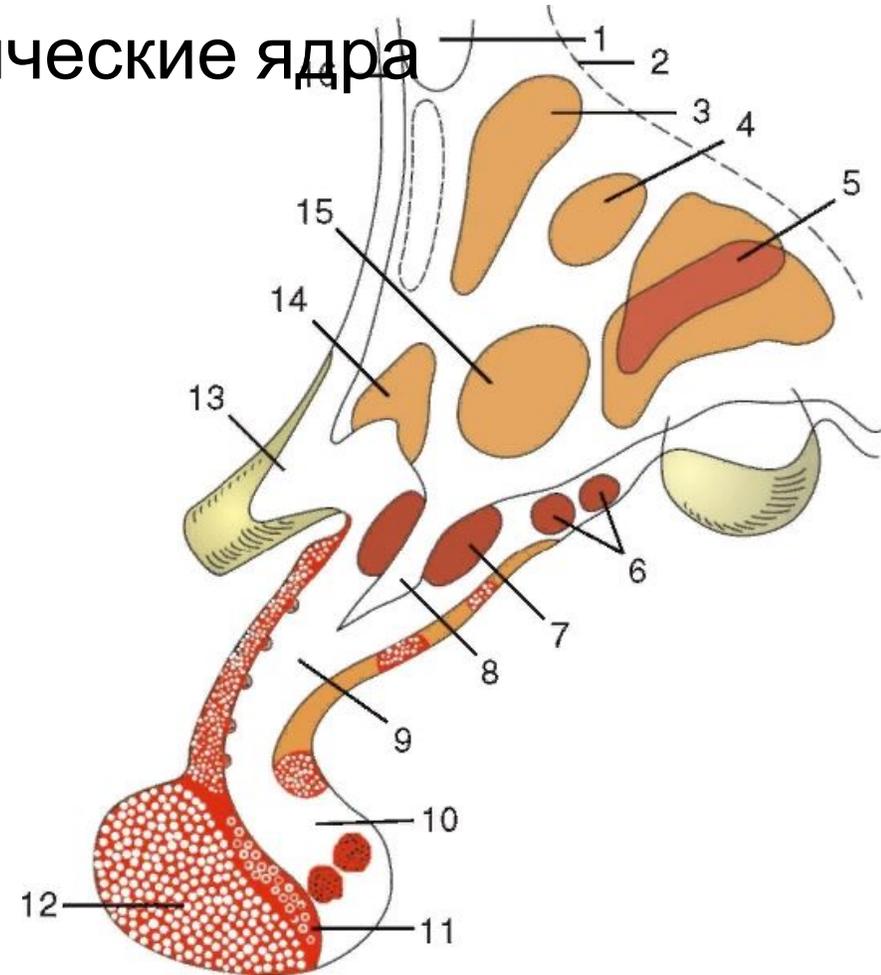
- Гипоталамус представляет, также как и таламус, ядерную структуру. В нем находится более чем 32 пары ядер.
- По топографическим признакам гипоталамические ядра делятся на четыре группы:

□ Преоптическую;

□ Переднюю;

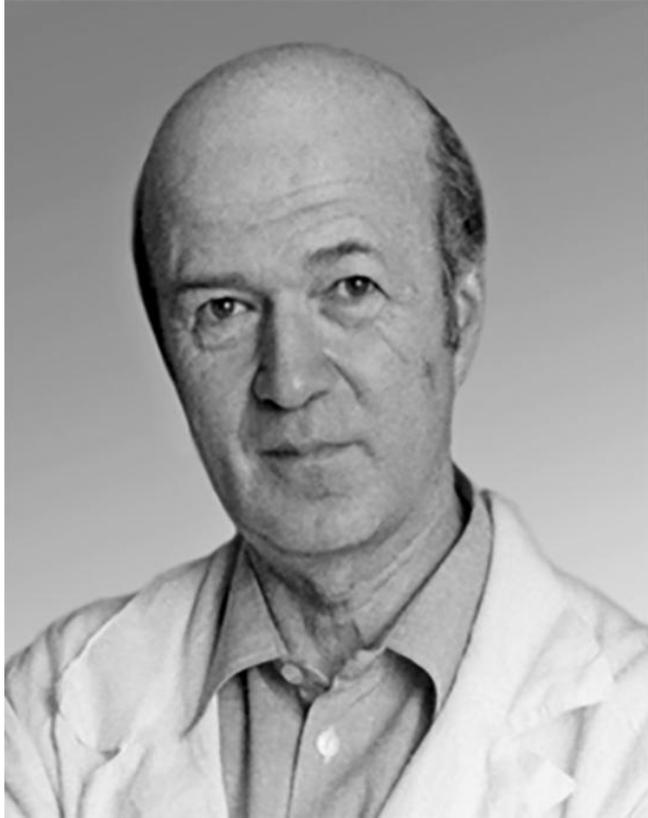
□ Среднюю;

□ Заднюю.



В каждой из этих областей выделяются отдельные ядра.

- Так, например, преоптическое ядро образует релизинг – гормон, который контролирует активность половых желез.
- Из средней группы ядер можно отметить дорсомедиальное ядро и вентромедиальное ядро, ядро серого бугра. Ядра этой группы контролируют водный жировой и углеводный обмен. А также в ядрах средней группы локализуются центры голода и насыщения.
- Гипоталамус имеет широкую систему связей, что объясняет его участие в разных поведенческих реакциях.



Владимир Михайлович Дильман (1925-1994)
— доктор медицинских наук, профессор.

Является автором элевационной теории старения, согласно которой гипоталамо-гипофизарная система (головной мозг) управляет всеми биохимическими процессами организма, в том числе гормональными ритмами. Суть ее сводится к следующему: старение и связанные с ним болезни представляют собой побочный эффект реализации программы развития организма, заложенной на генетическом уровне.

У высших организмов, включая человека, старение непосредственно связано с реализацией механизма развития, но те же факторы, которые обеспечивают развитие организма, являются и причиной старения. Таким образом, старение — это нормальная болезнь адаптационного гомеостата — гипердаптоз.

Последние годы жизни В.М. Дильман жил и работал в США.

ПО ПРИНЦИПУ СТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ И ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ВЗАИМОЗАВИСИМОСТИ

Центральные – гипоталамо-гипофизарная система:

- 1) Гипоталамус (нейросекреторные ядра)
- 2) Гипофиз
- 3) Эпифиз

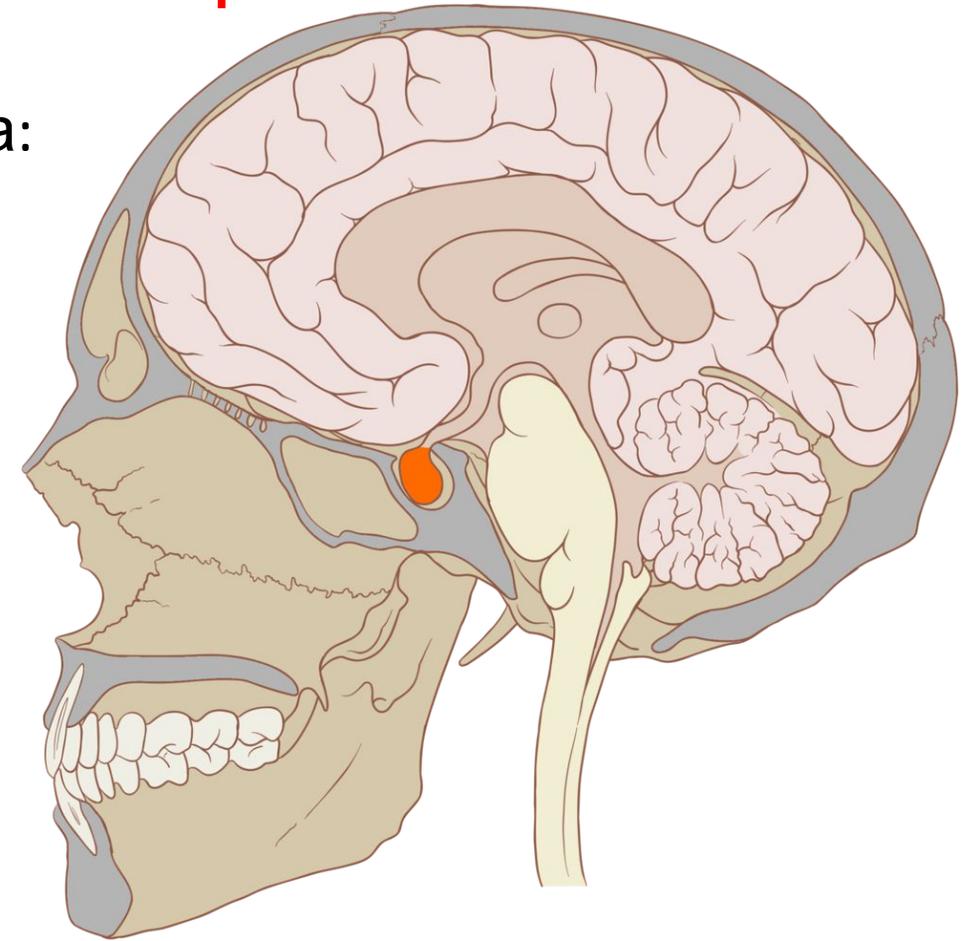
Периферические:

1) **Зависимые от передней доли гипофиза:**

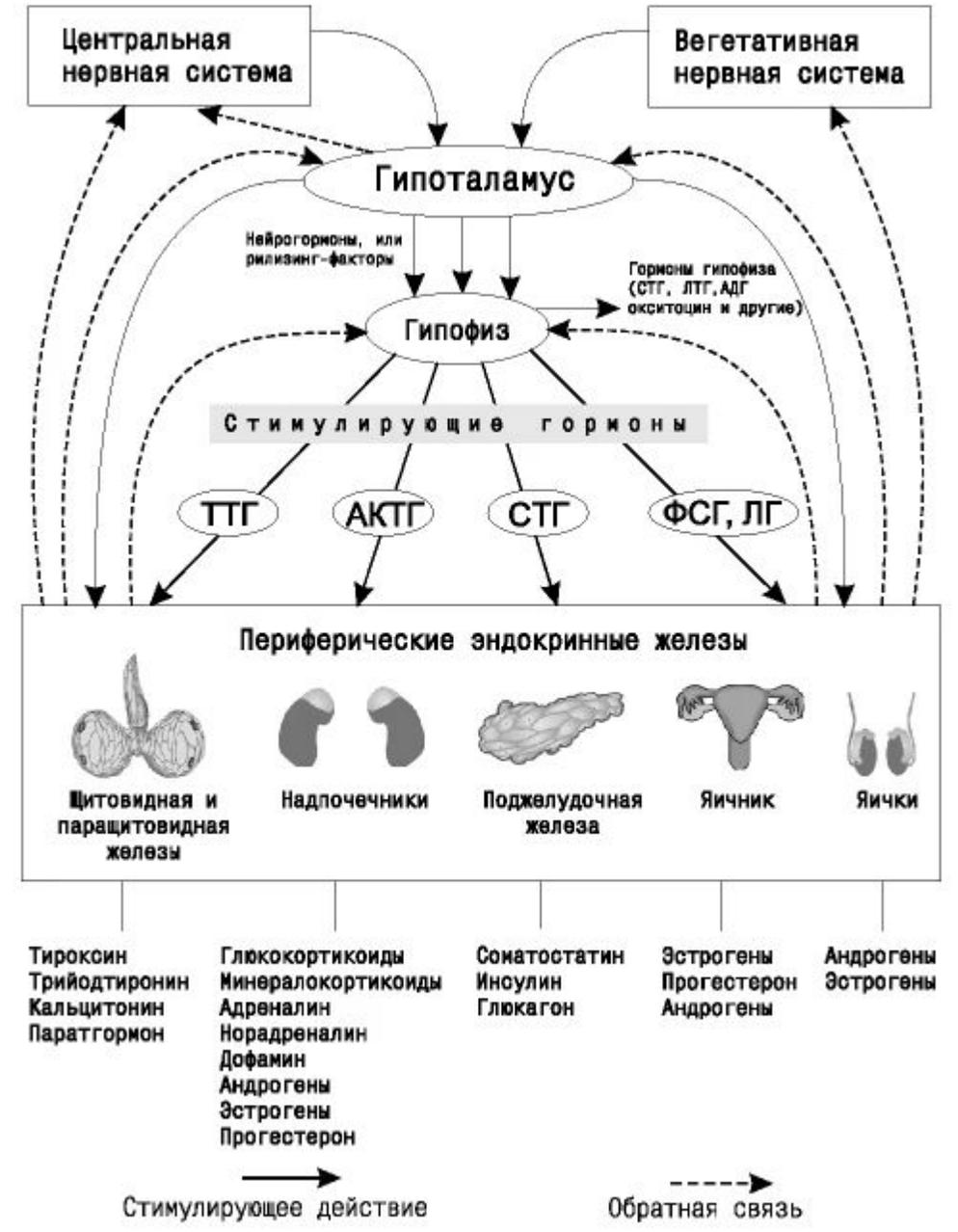
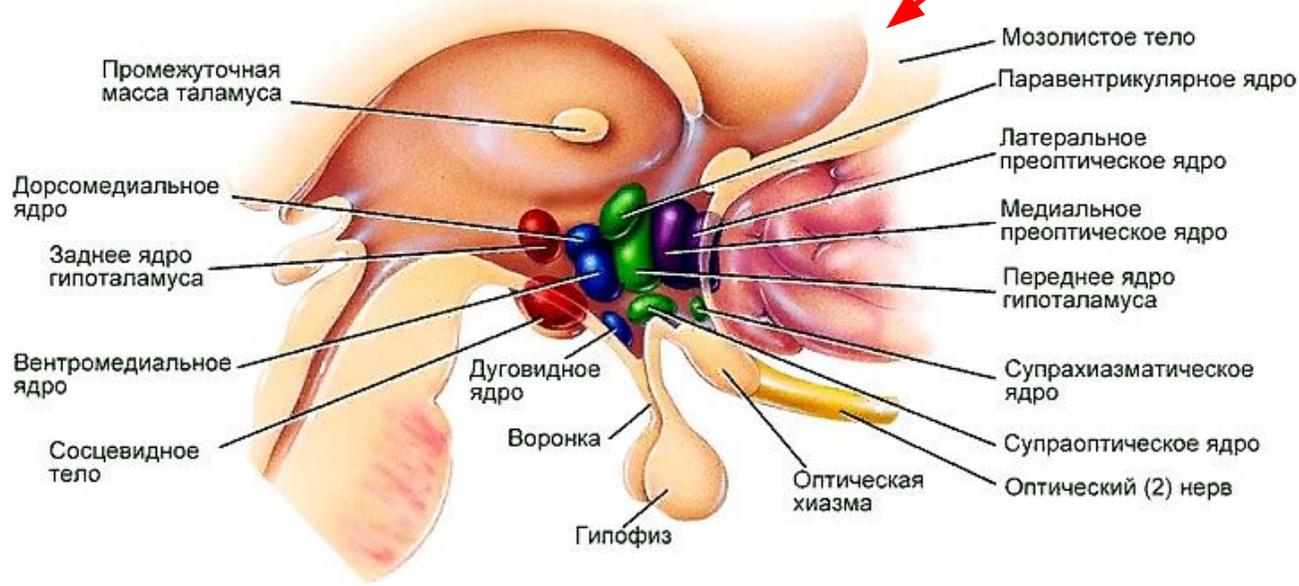
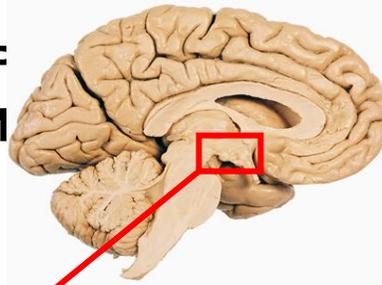
- а) щитовидная железа (тироциты)
- б) кора надпочечников
- в) гонады (яички, яичники)
- г) плацента

2) **Независимые от передней доли гипофиза:**

- а) щитовидная железа (кальцитониноциты – [С-клетки])
- б) околощитовидные железы
- в) мозговое вещество надпочечников
- г) островки Лангерганса поджелудочной железы
- д) одиночные гормонпродуцирующие клетки нервного и другого происхождения



Главную роль в регуляции работы всего комплекса желез внутренней секреции играет **ГИПОТАЛАМУС**, который обеспечивает взаимосвязь между нервной системой и эндокринными железами.



Гипоталамус (подталамическая область), hypothalamus, является составной частью промежуточного мозга.

В его составе выделяют **заднюю**, **переднюю** и **промежуточную** группу

В передней области - нервные клетки, ряд из которых составляют **СУПРАОПТИЧЕСКОЕ** и **ПАРАВЕНТРИКУЛЯРНЫЕ** ядра

клетки супраоптического ядра секретируют гормон вазопрессин - **антидиуретический** гормон (АДГ), а клетки паравентрикулярных ядер - гормон **ОКСИТОЦИН**.

клетки промежуточной области - анализ химического состава крови и спинномозговой жидкости в области промежуточного мозга.

В ответ на информацию об изменении химического состава указанных внутренних сред происходит выработка **рилизинг-факторов**.



ЗАДНЯЯ ДОЛЯ
ГИПОФИЗА



ПЕРЕДНЯЯ ДОЛЯ
ГИПОФИЗА

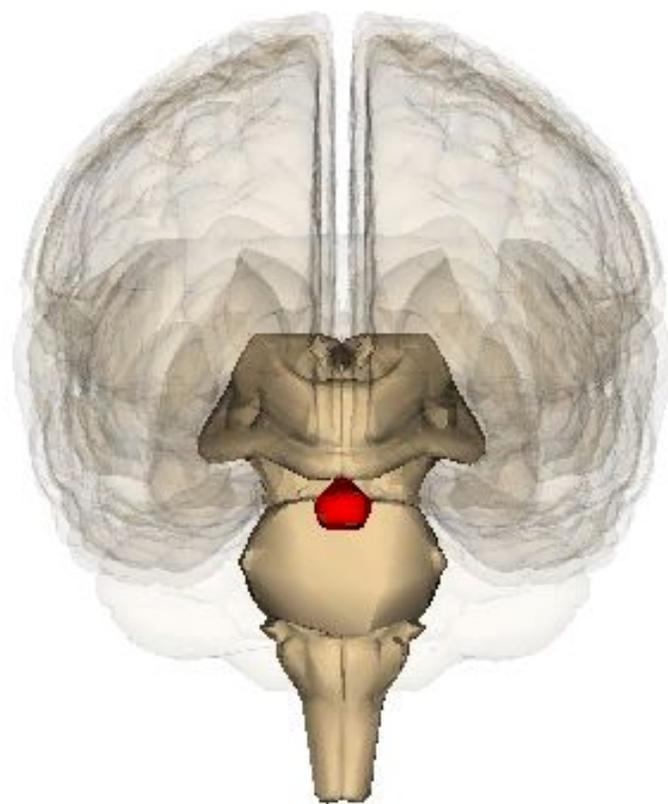
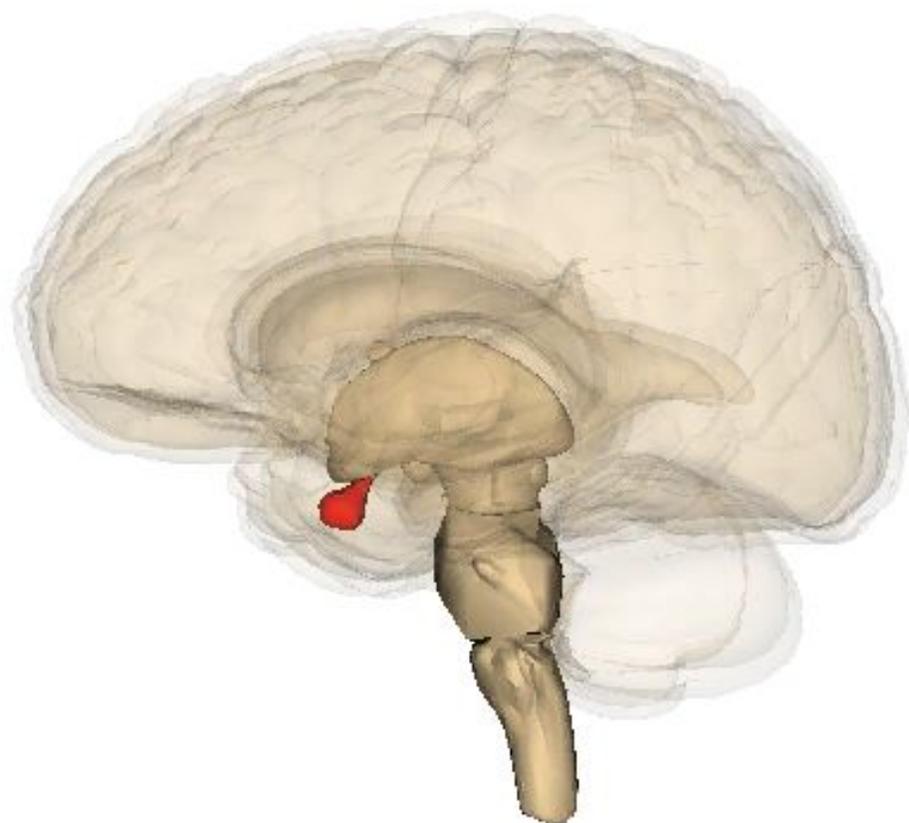


ВЫРАБОТКА ТРОПНЫХ
ГОРМОНОВ

Задняя не обеспечивает эндокринной функции.

Функции гипоталамуса:

- **высший центр вегетативной нервной деятельности.** При раздражении одних ядер возникают реакции, характерные для симпатической нервной системы, а других ядер — парасимпатической;
- **высший центр регуляции эндокринных функции.** Ядра гипоталамуса вырабатывают рилизинг-факторы — либерины и статины, которые регулируют работу аденогипофиза.
- **главный подкорковый центр регуляции внутренней среды** организма (гомеостатический центр);
- **центр терморегуляции.** При повреждении происходит нарушение отдачи или сохранения тепла за счет изменения просвета сосудов и обмена веществ;
- **центр жажды.** При раздражении резко усиливается потребление воды (полидипсия), а разрушение центра приводит к отказу от воды (адипсия);
- **центр голода и насыщения.** При раздражении центра голода наступает усиленное потребление пищи («волчий аппетит»), а при раздражении центра насыщения наблюдается отказ от пищи;
- **центр сна и бодрствования.** Повреждение центра бодрствования вызывает так называемый летаргический сон;
- **центр удовольствия** - связан с регуляцией полового поведения. Опыты с вживлением электродов в этот центр показали, что при предоставлении животному возможности самораздражения (путем нажатия педали, включающей ток, проходящий через вживленные электроды) оно может проводить самораздражение с высокой частотой в течение длительного



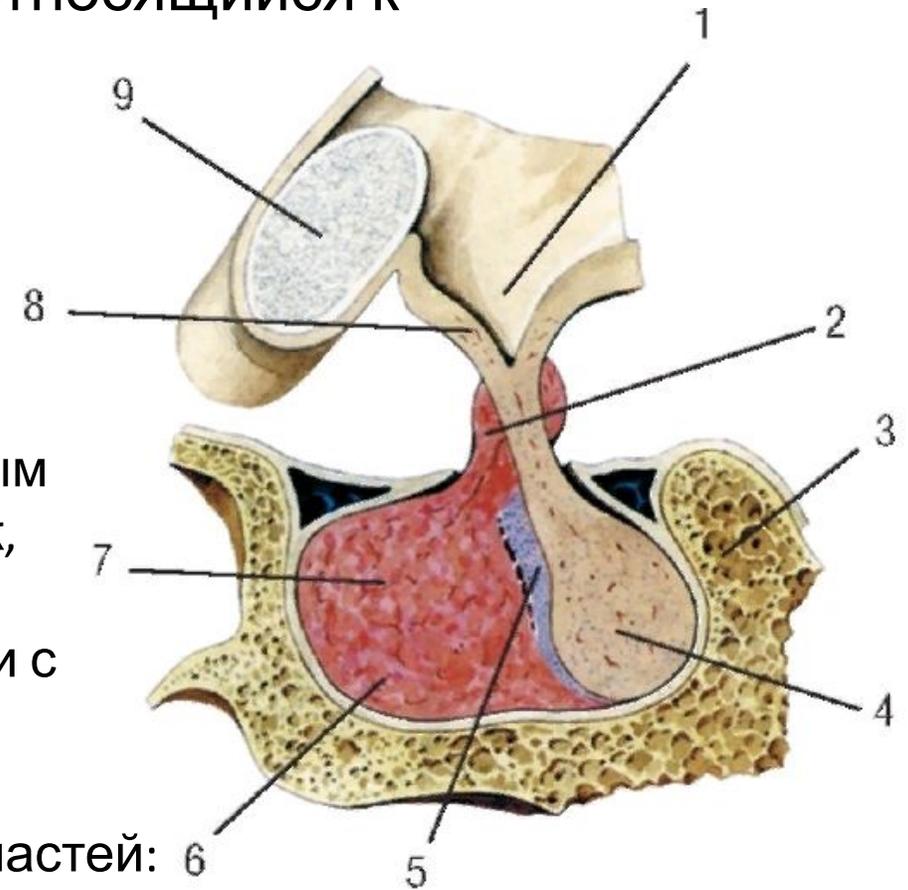
Гипофиз, *hypophysis*, или нижний придаток мозга, относящийся к гипоталамусу промежуточного мозга

Он состоит из двух разных по происхождению и строению органов, находящихся в тесном соприкосновении, - **аденогипофиза**, *adenohypophysis* (6), и **нейрогипофиза**, *neurohypophysis* (4) .

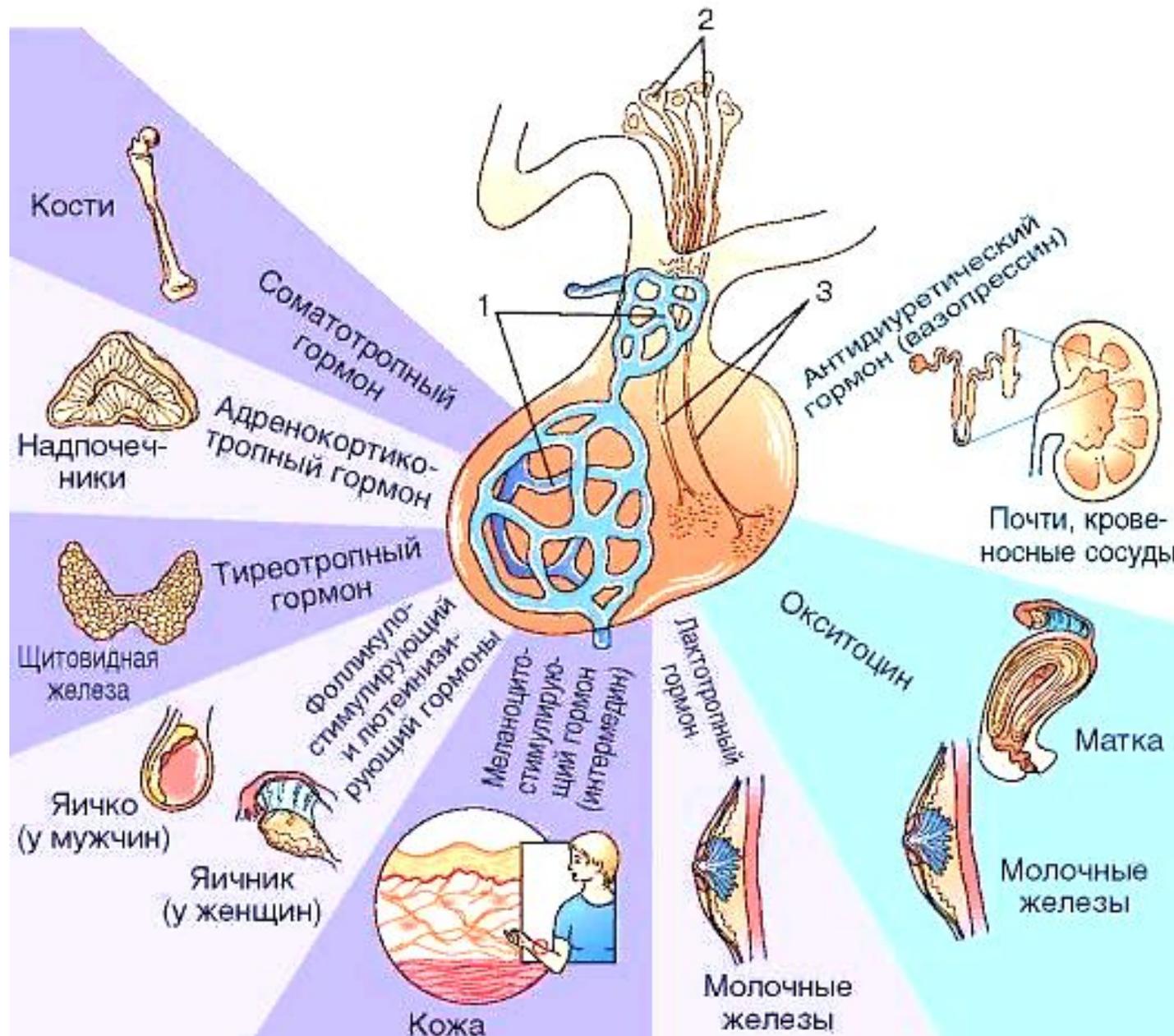
Нейрогипофиз (задняя доля гипофиза) является необычным компонентом эндокринной системы, так как в ней нет клеток, синтезирующих гормоны, попадающих из нее в кровь. Находится в тесной анатомической и функциональной связи с гипоталамусом, а именно с **супраоптическими** и **паравентрикулярными** ядрами.

Аденогипофиз (передняя доля гипофиза) состоит из трех частей:

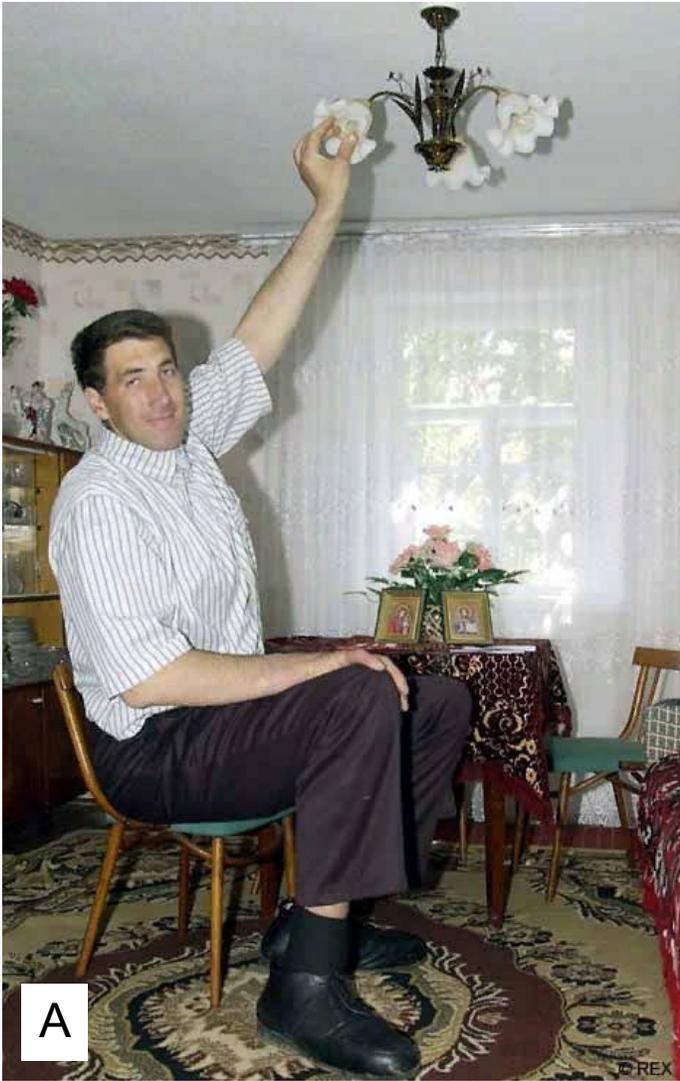
- 1) дистальная часть, *pars distalis*, представлена основной массой передней доли (70-80 % всей массы железы);
- 2) бугорная часть, *pars tuberalis*, составляет верхний участок передней доли, распространяющийся на переднюю и боковые поверхности воронки;
- 3) промежуточная часть, *pars intermedia*, расположена на границе с задней долей.



Аденогипофиз



Нейрогипофиз



А



Б



Мэри Энн
Вебстер

Соматотропоциты вырабатывают гормон роста - **соматотропный гормон (СТГ)**, который стимулирует процессы роста всех тканей и органов. Избыточная секреция этого гормона с детского периода приводит к развитию **гигантизма (А)**, а в более зрелом возрасте - к **акромегалии (Б)**, при которой из-за непропорционального роста значительно увеличиваются кисти, стопы, нос, язык, нижняя челюсть



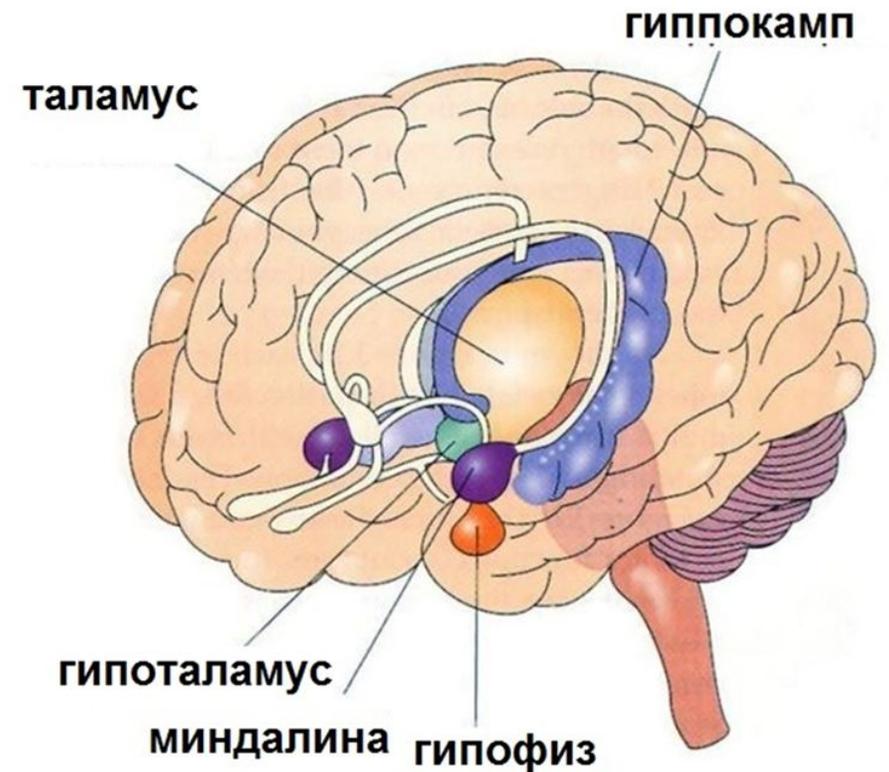
При дефиците СТГ в детском возрасте происходит значительная задержка роста и формируется **карликовость** (гипофизарный нанизм). У взрослого человека недостаток этого гормона вызывает тяжелейшее истощение – **кахексию** (*синдром Симмондса*).

Лимбическая система головного мозга (**висцеральный мозг**) включает в себя отделы среднего, промежуточного и конечного мозга.

Определение «лимбическая система» было впервые предложено П. МакЛином в 1952 году и на тот момент состояло из ряда образований головного мозга, находящихся «на краю».

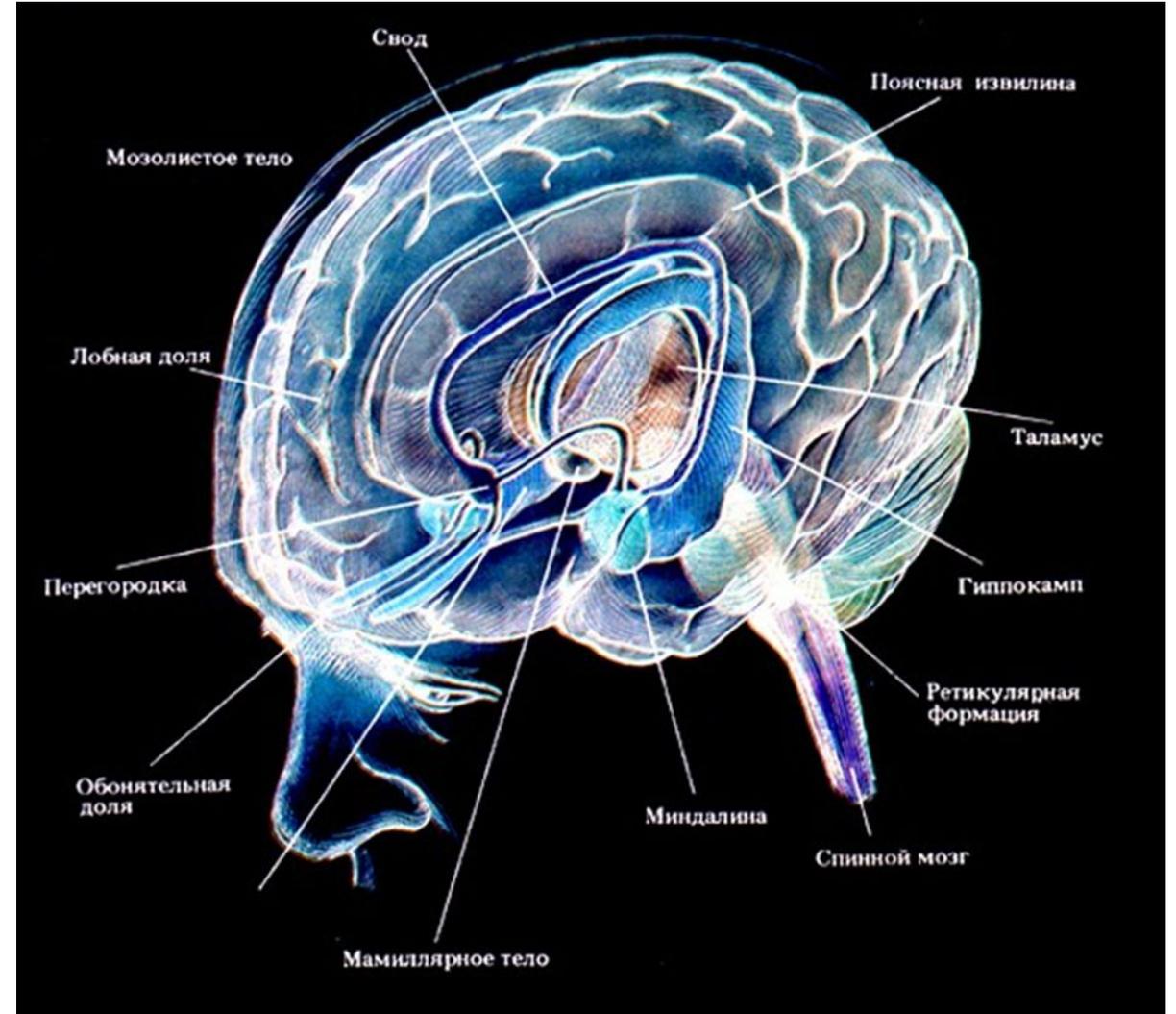
По мере развития медицины количество анатомических образований, входящих в эту систему расширялось. На данном этапе исследований она включает

в себя порядка 12 структур мозга.



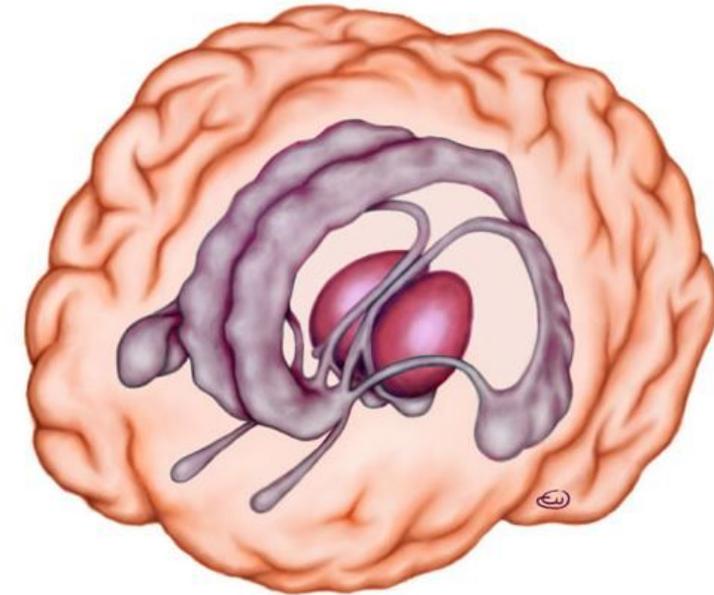
Лимбическая система состоит из следующих анатомических структур:

- ретикулярная формация среднего мозга;
- обонятельная луковица;
- обонятельный тракт;
- обонятельный треугольник;
- переднее продырявленное вещество;
- парагиппокампальная извилина;
- зубчатая извилина;
- гиппокамп;
- миндалевидное тело;
- гипоталамус;
- поясная извилина;
- сосцевидное тело





Лимбическая система человека имеет **замкнутую структуру**, основанную на восходящих и нисходящих путях. Особенности ее строения заключаются в **стабильных нейронных связях**, которые поддерживают ее функционирование, обеспечивают продолжительное поддержание нервного возбуждения в клетках. Благодаря этому поддерживается **замкнутый круг функционирования**

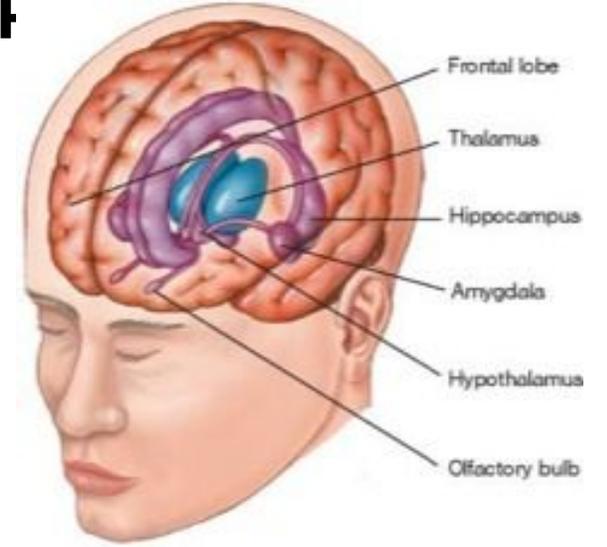


Лимбический круг Пейпеца является главной циркулярной структурой висцерального мозга. Он проходит через гиппокамп, свод, к передним ядрам таламуса, оттуда к поясничной извилине, проходит парагиппокампальную извилину и заканчивается в гиппокампе. Он занимает значительную роль в формировании **эмоциональной сферы и памяти** в головном мозге.

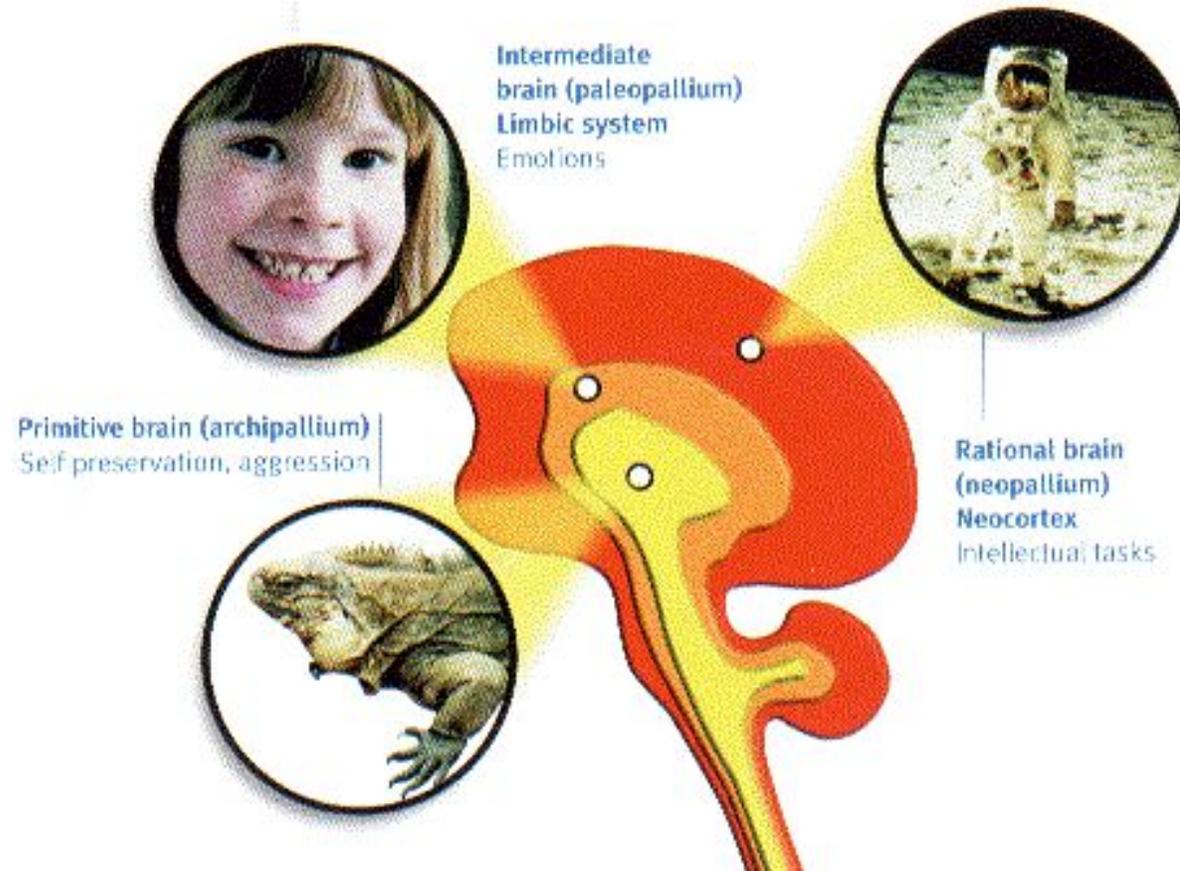
«Гипоталамус, ядро передней части поясной извилины, поясная извилина, гиппокамп и его соединения представляют собой слаженный механизм, который отвечает за центральные эмоциональные функции, а также принимает участие в выражении эмоций». Джеймс Пейпец, 1937

Лимбическая система отвечает за следующие функции

- Обонятельную.
- Коммуникативную.
- Кратковременную и долгосрочную память.
- Регулирует сон.
- Регулирует функционирование внутренних органов организма.
- Формирует мотивацию и эмоции.
- Участвует в интеллектуальных процессах.
- Формирует вегетативную и эндокринную деятельность организма.
- Отчасти формирует половой и пищевой инстинкты.



Главной социальной значимостью висцерального мозга системы является формирование эмоций. В экспериментах на животных было доказано, что при удалении части ее структур, а именно миндалин, приводит к неуверенности, тревожности, снижению агрессии. При проведении электростимуляции миндалин у людей наоборот возникала раздражительность агрессия, страх, панические приступы.



Поражение лимбических структур вызывает амнезию, но лимбическую систему нельзя считать хранилищем. Следы памяти распределены по всей ассоциативной коре, и роль лимбической системы состоит в объединении этих отдельных фрагментов в **доступные для припоминания события и знания**.

Поражение структур лимбической системы вызывает тяжелое нарушение памяти - **корсаковский синдром**. Для него характерны первичное нарушение памяти и отсутствие нарушений мотивации, внимания, речи, зрительно-пространственной ориентации. При корсаковском синдроме всегда имеется двустороннее поражение лимбической системы.

Корсаковский синдром включает ретроградную амнезию и фиксационную амнезию.

Ретроградная амнезия - это потеря памяти на события, предшествовавшие заболеванию; при этом отдаленные события сохраняются в памяти лучше, чем недавние. Больные даже с очень тяжелой ретроградной амнезией не забывают событий своего детства.

Второе, наиболее тяжелое проявление корсаковского синдрома - **фиксационная амнезия**, или неспособность запоминать, хранить и воспроизводить новую информацию. У больного не нарушены сознание и мотивации, но он не может вспомнить, что было только что на обед или что происходило несколько часов назад. В остром периоде возможны конфабуляции - вымышленные и часто неправдоподобные воспоминания, которые заполняют провалы в памяти.



Благодарю за
внимание