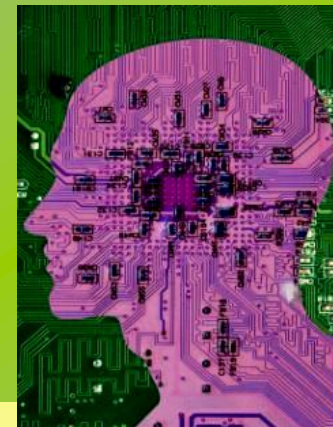
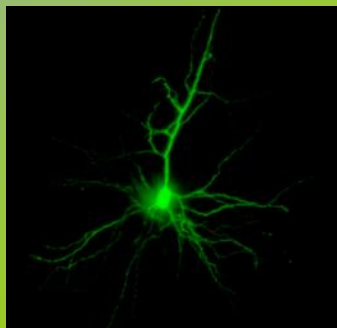


МФК МГУ, 30.09.2015, лекц. 3
«МОЗГ и потребности человека»



МОЗГ и *любопытство*



Лектор:
д.б.н. В.А. Дубынин,
биологический ф-т МГУ



Академик П.В.Симонов предложил разделить биологические потребности (= врожденно заданные поведенческие программы) на 3 группы:

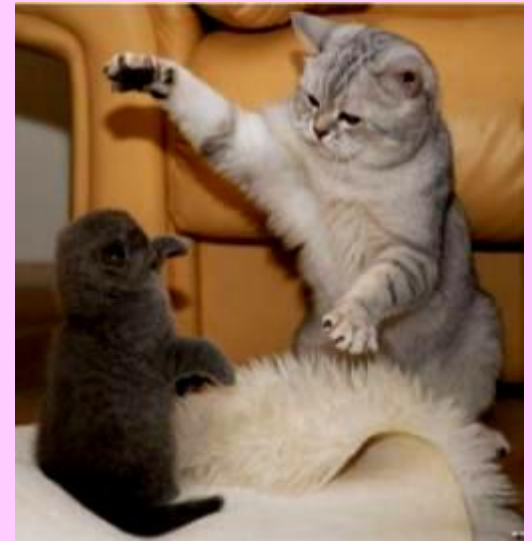
- **витальные** («жизненно необходимые»)
- **зоосоциальные** («внутривидовое взаимодействие»)
- **саморазвития** («направлены в будущее»).

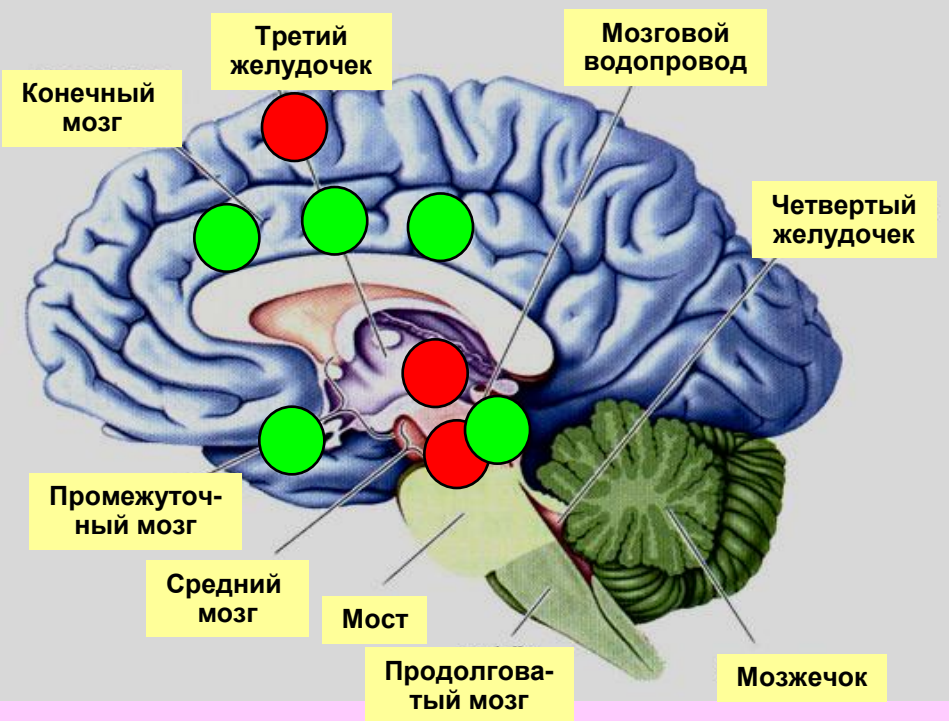
Для каждой потребности – свои мозговые центры.



ПОТРЕБНОСТИ САМОРАЗВИТИЯ:

- подражательная: «делай как...»
(как сосед, как родитель, как вожак)
- «рефлекс свободы» (преодоление ограничений в свободе передвижений)
- игровая (тренировка двигат. навыков)
- **исследовательская:** сбор новой информации, «любопытство» (биологич. смысл – более адаптивное поведение, более точное прогнозирование событий).





Типы исследовательского поведения животных:

ориентировочный рефлекс
(средний мозг)

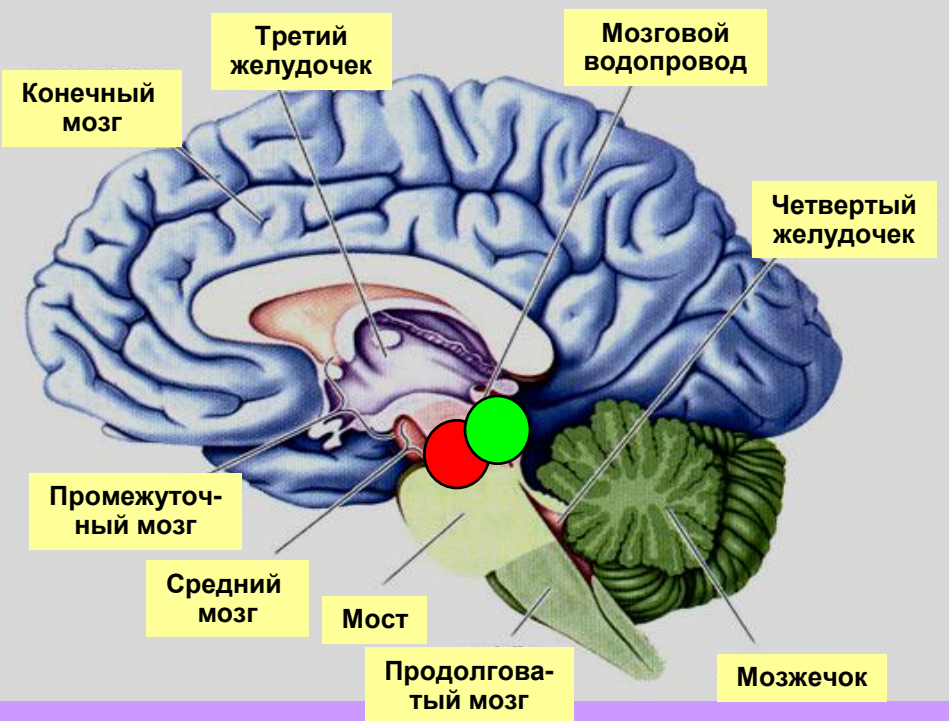
поисковое поведение (промежуточный мозг, субталамус)



манипуляции с предметами
(моторная кора).



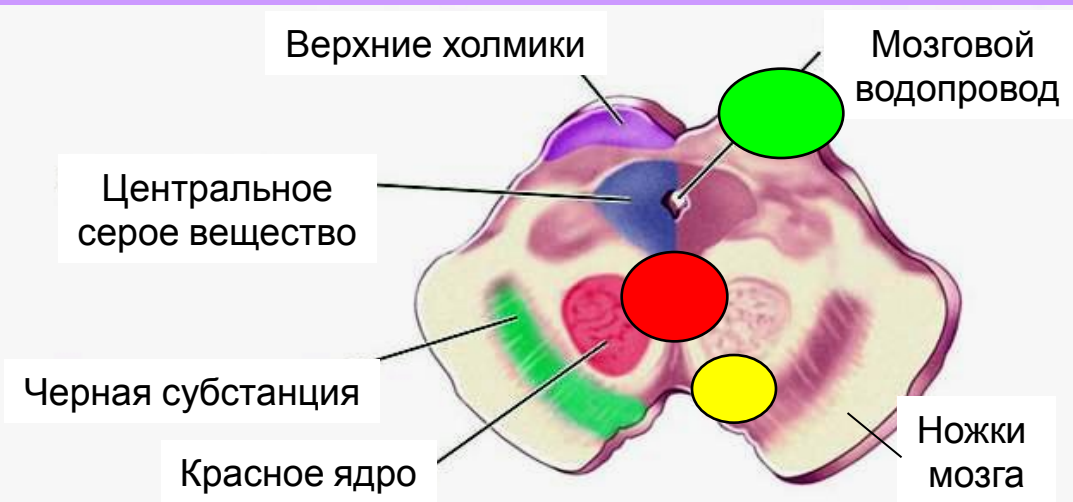
На «входе» всех этих реакций – сравнение сигналов и детекция новизны: четверохолмие, гиппокамп, поясная извилина.



Четверохолмие среднего мозга:
выделение новых слуховых
и зрительных сигналов



Глазодвигательные центры:
управление мышцами +
изменение диаметра зрачка
и формы хрусталика



Вентральная покрывка –
эмоциональное
сопровождение узнавания
нового на всех уровнях мозга
(вплоть до коры)

Четверохолмие.

Реакция на новизну:

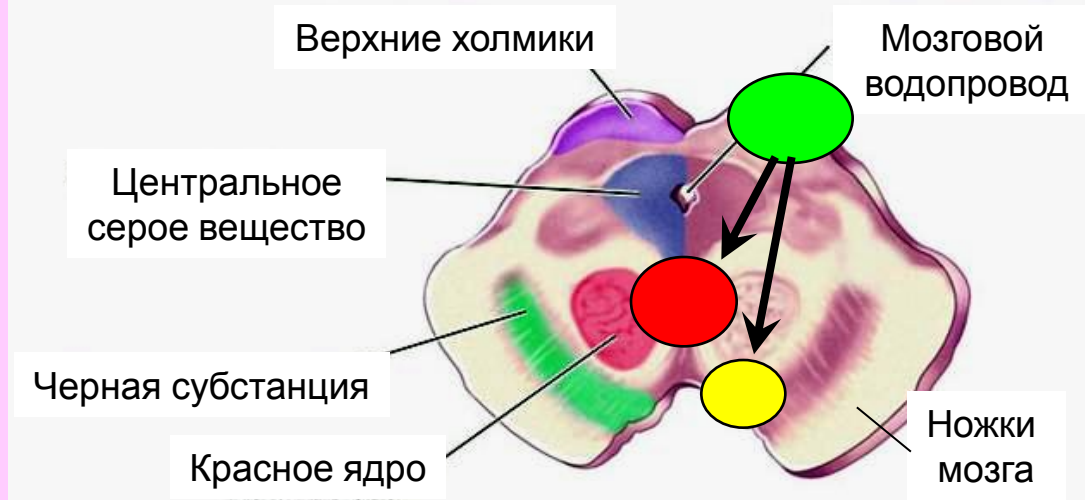
верхние холмики — новые

зрительные стимулы

нижние холмики — новые

слуховые стимулы + кожная и др. чувствительность.

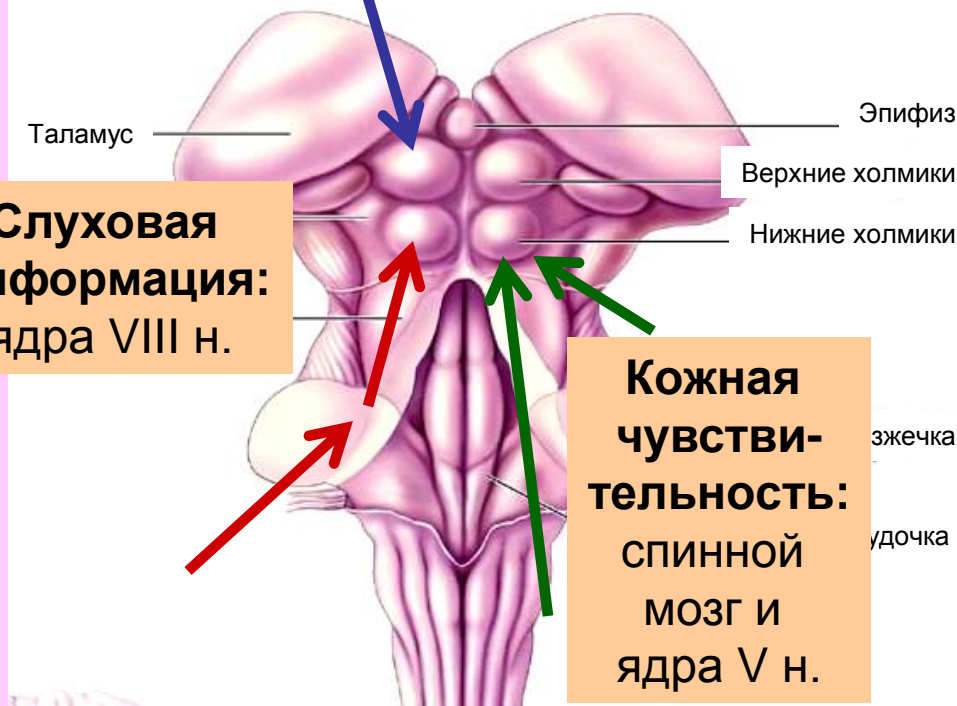
Запускается поворот глаз, головы, всего тела в сторону источника сигнала («ориентировочный рефлекс») = любопытство на самом древнем уровне.



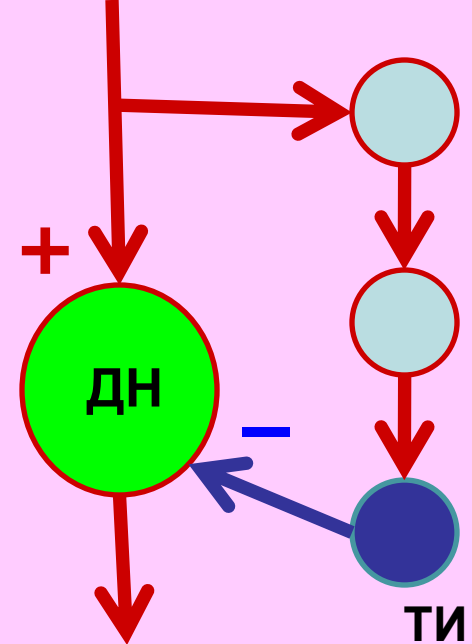
Зрительная информация:
волокна II н.

Слуховая информация:
ядра VIII н.

Кожная чувствительность:
спинной мозг и ядра V н.

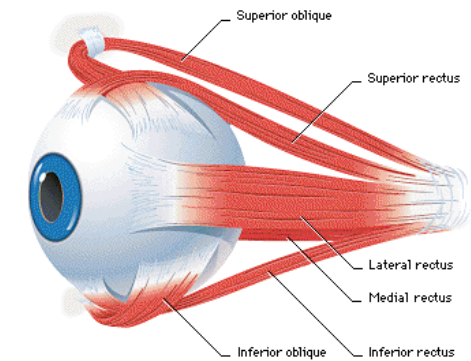
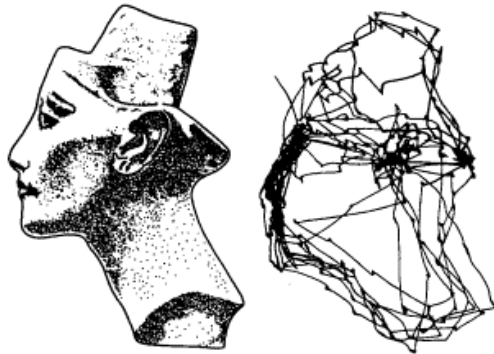
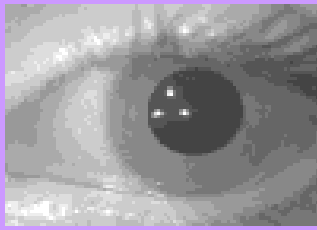


Четверохолмие: нейроны-детекторы новизны (ДН) – сравнение текущего сигнала с тем, который был «только что» (доли секунды назад, передается через тормозный интер-нейрон: ТИ). Запуск ориентировочного реф-лекса – при несовпадении (через глазодви-гат. центры и текто-спинальный тракт; у жи-вотных – двигаются еще и ушные раковины).



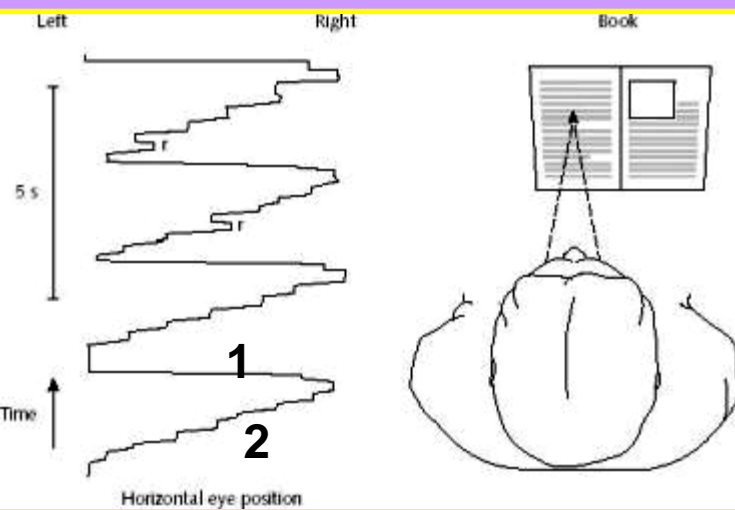
Ориентировочн. рефлекс
(если возб-е > торм-я)





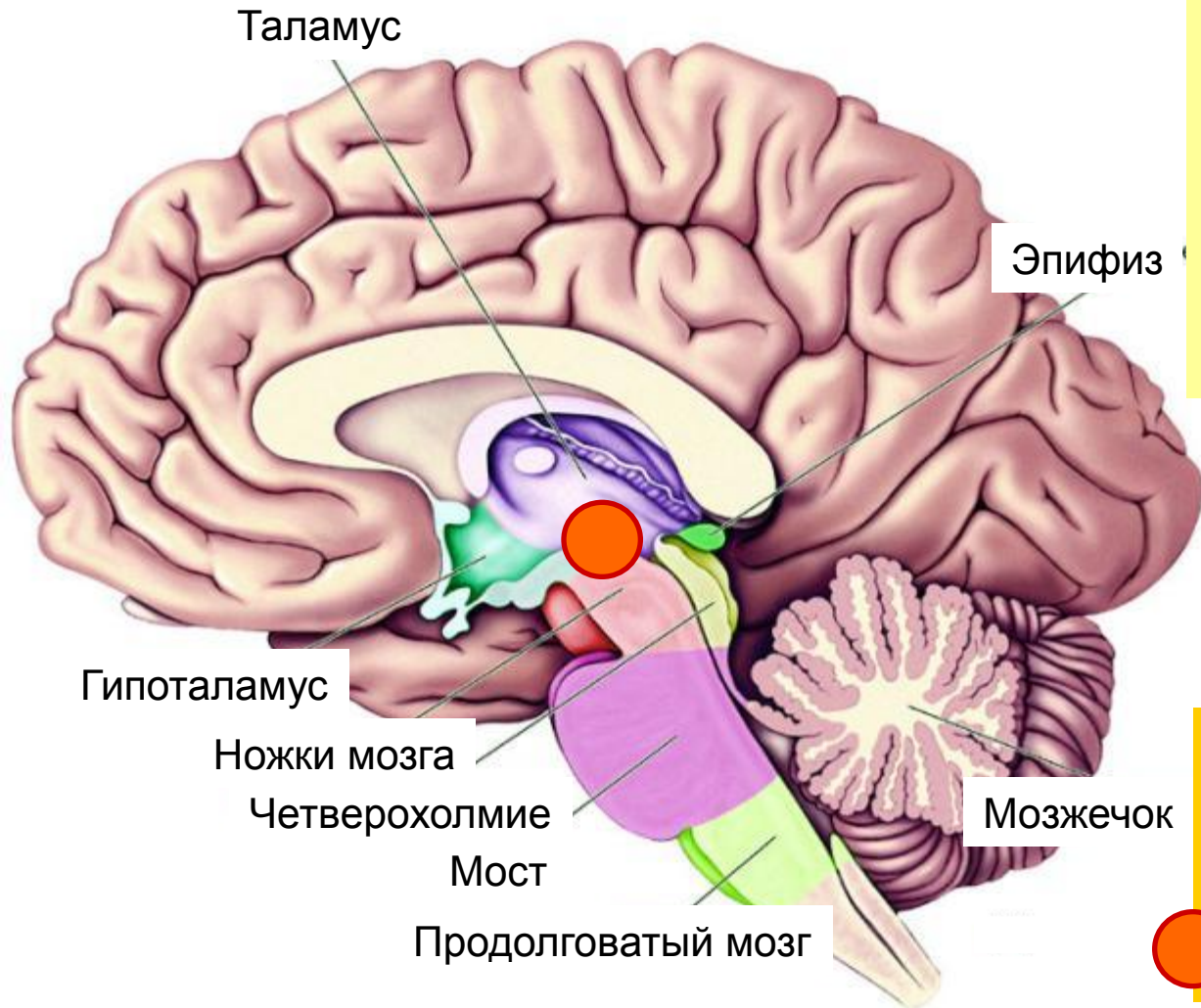
Движения глаз:

- с каждым глазом связано по 6 мышц;
- два основных типа движений глаз – слежения и саккады (быстрые скачки);
- в основе врожденные программы + обучение в первые месяцы жизни;
- тесты на рассматривание картинок – «окно в бессознательное».



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

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ МОЗГ. Таламус фильтрует информацию, поднимающуюся в кору больших полушарий, пропуская сигналы, связанные с текущей деятельностью коры (произвольное внимание), а также **сильные и новые** сигналы (непроизвольное внимание).



Гипоталамус – главный центр эндокринной и вегетативной регуляции + многих биологических потребностей (голод, жажда, страх, агрессия, половая, родительская).



НАРАСТАНИЕ ПОТРЕБНОСТИ

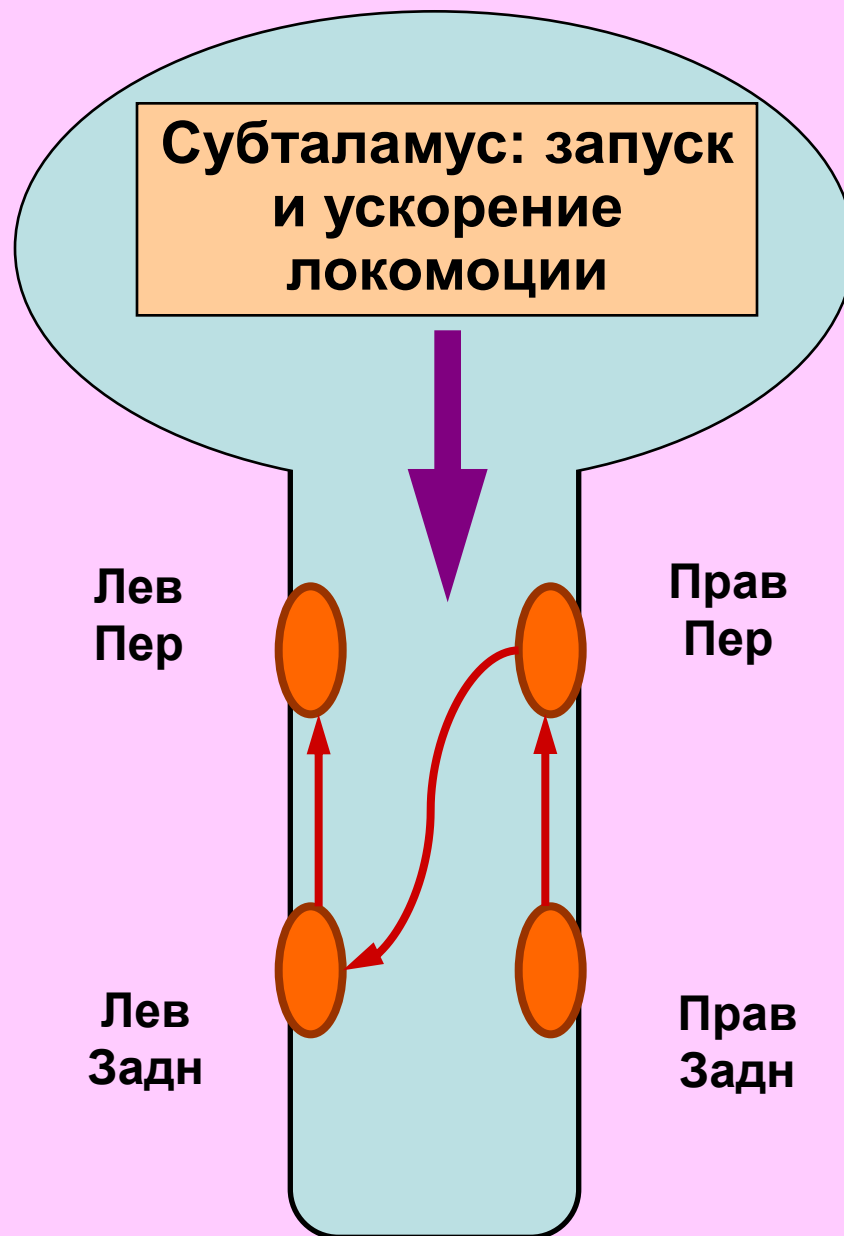
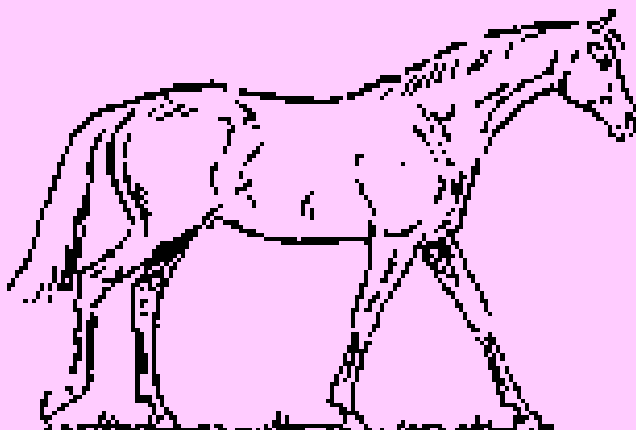
Субталамус – центр поискового поведения, запуска и ускорения локомоции.

Для запуска локомоции (перемещений а пространстве) **субталамус** передает сигналы к центрам передних и задних конечностей (рук и ног) спинного мозга. Управляют субталамусом кора больших полушарий (произвольный контроль), а также центры различных потребностей (в том числе – исследовательской).



Запуск поискового поведения – универсальный способ решения многих проблем и начальный этап многих поведенческих реакций («под лежащий камень вода не течет»).

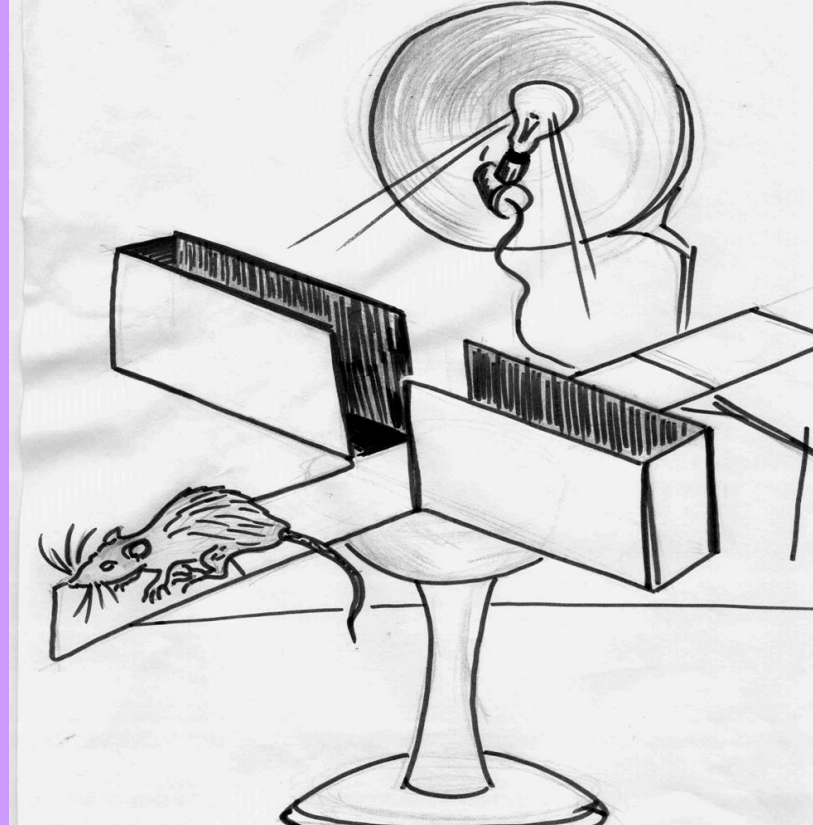
ЛОКОМОЦИЯ: Ш А Г



Часто поисковое конкурирует с оборонительным: страшно, но интересно; интересно, но страшно....

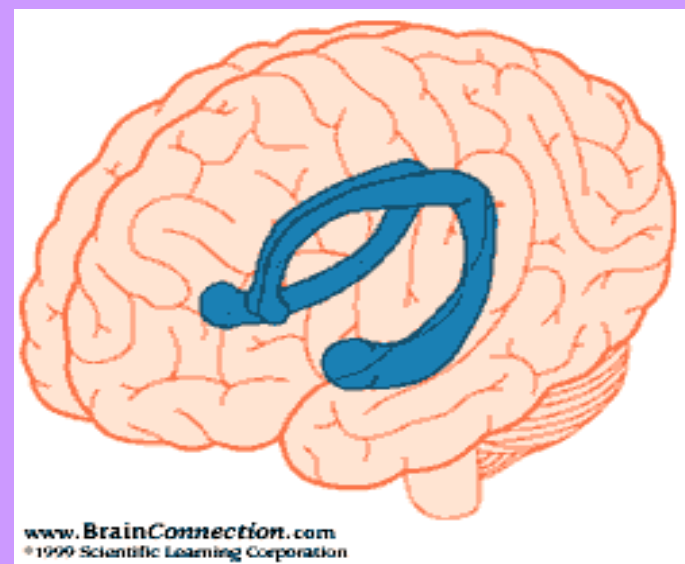


Тестирование потенциальных лекарств на животных – обязательный этап перед внедрением в клиническую практику.

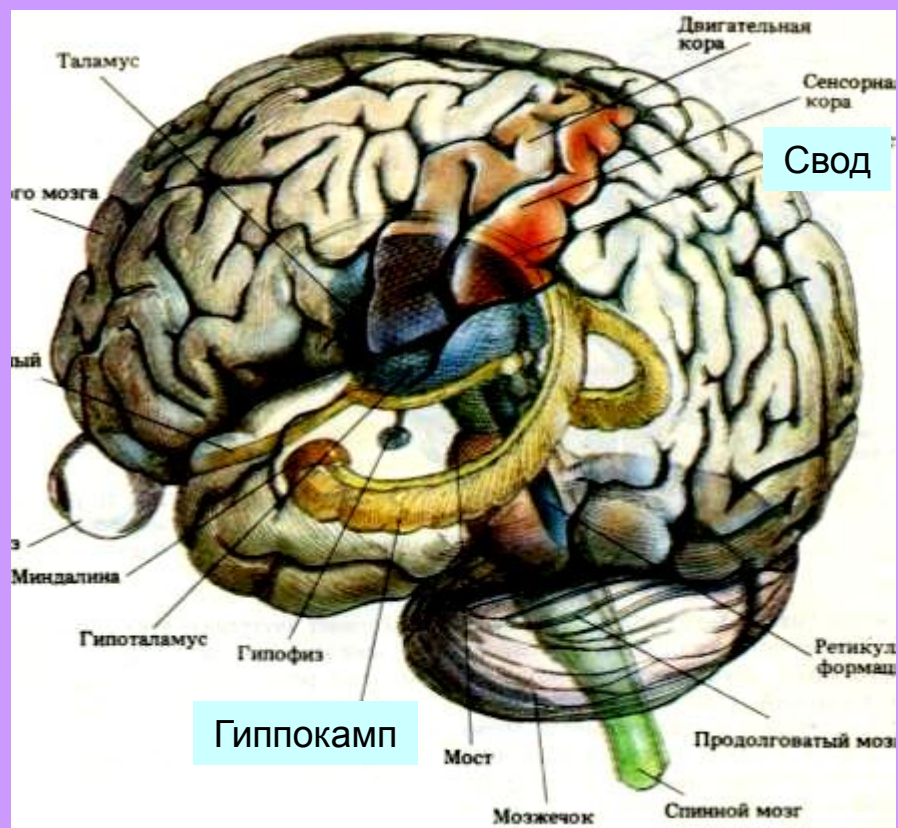


В условиях «приподнятого крестообразного лабиринта» у крысы конкурируют любопытство и страх (исследовательская и оборонительной потребности); соотношение времени, проведенного на светлых и темных рукавах, позволяет оценить уровень тревожности. Транквилизаторы смещают это соотношение в сторону «любопытства».

Поисковое поведение подкрепляется положительными эмоциями, если приносит новую информацию. Оценку новизны проводит, в первую очередь, **гиппокамп**.



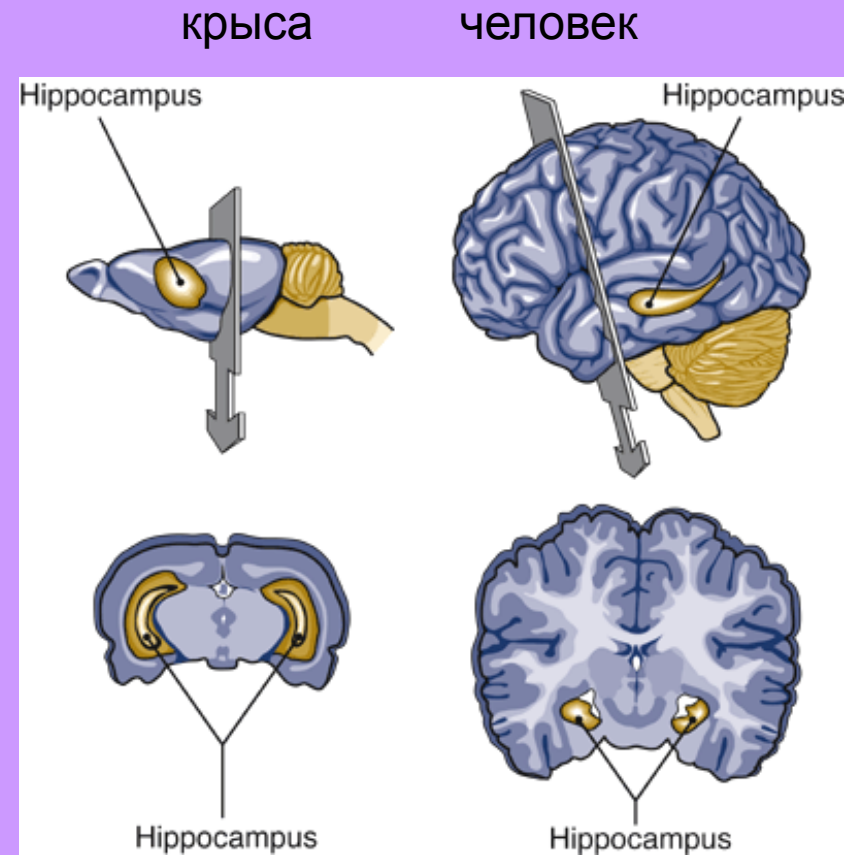
Гиппокамп – область коры в глубине височной доли. Детектирует и запоминает разнообразные новые сигналы в течение «текущего дня»; является главным центром кратковременной памяти.



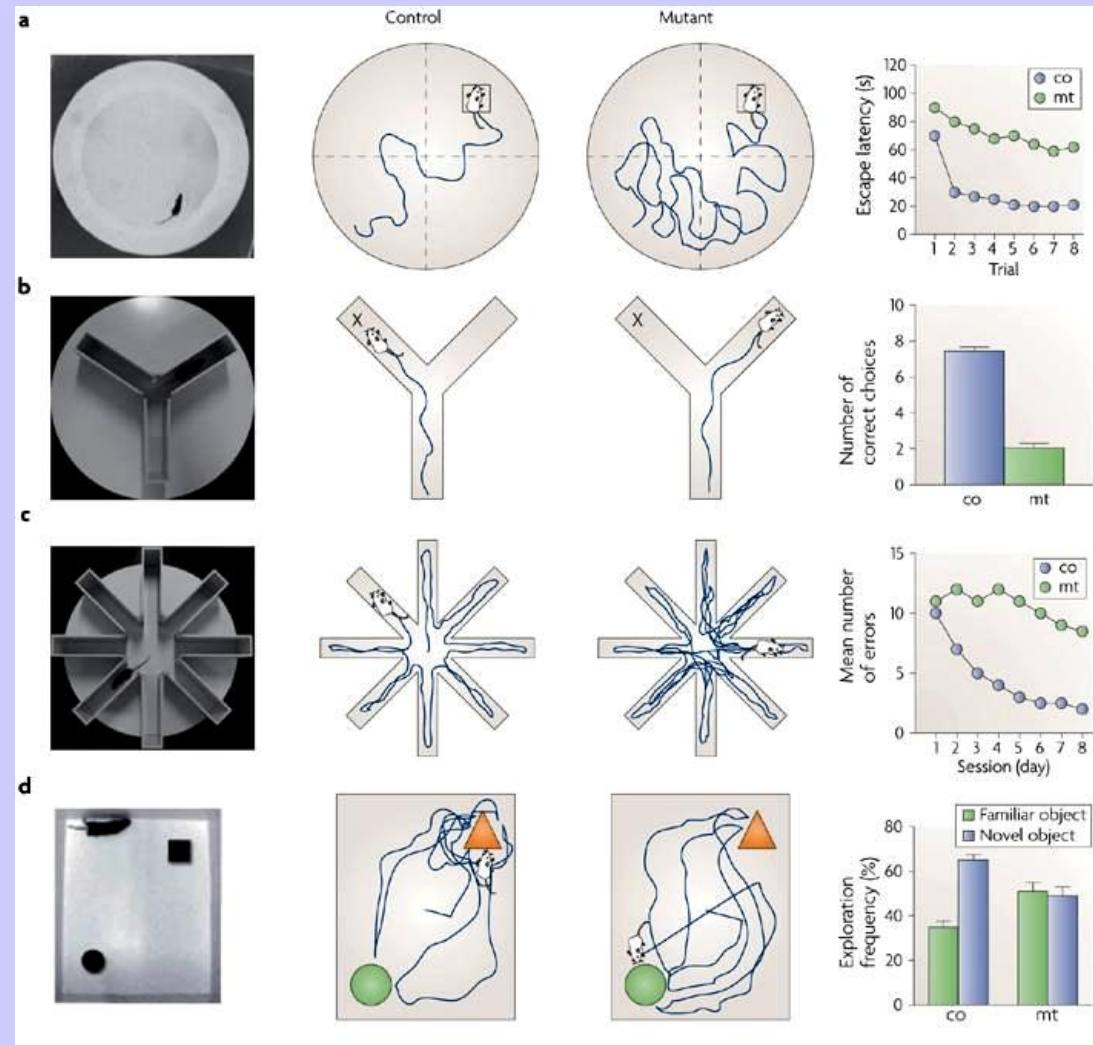
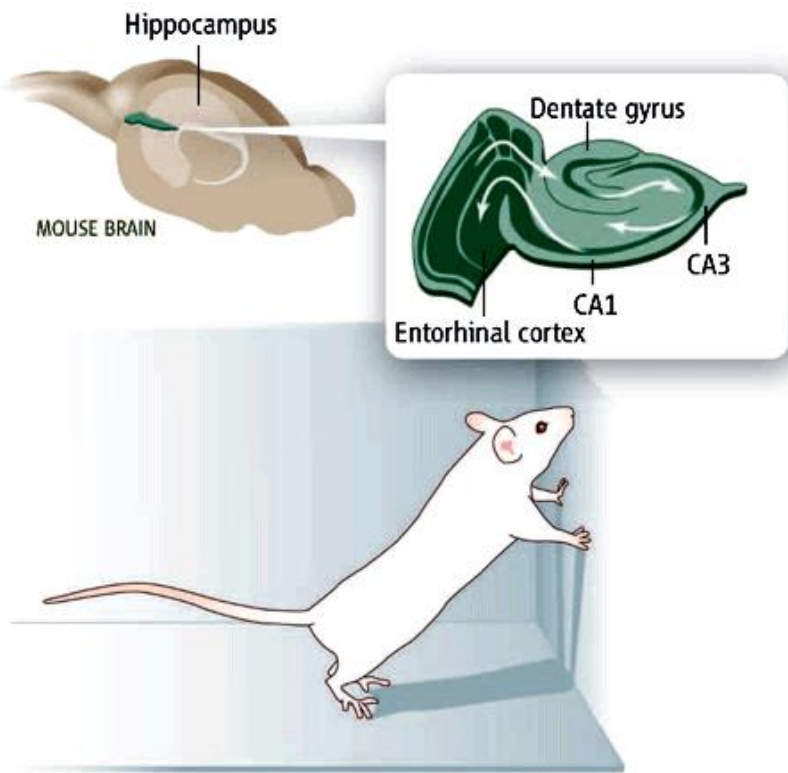
Гиппокамп – структура, исходно предназначенная для пространственной памяти (амфибии, рептилии); позже приобретает более широкие функции (зрительные и слуховые каналы, эмоционально значимые события).

Характерные свойства:

- относительно небольшой объем памяти (переполнение – «эффект музея»)
- информация хранится в течение «рабочего дня» и во сне теряется (если не успела перезаписаться в долговременную форму)
- сновидения (частично) – результат «ночной» переработки информации гиппокампом.



Гиппокамп и нейронные
«карты местности»:
новизна – это хорошо, т.к.
осваиваются новые
территории («латентное
обучение»); слишком много
новизны – плохо (ушли очень
далеко, риск заблудиться).



Нобелевская премия 2014 года:
«за открытие системы нервных клеток,
которая позволяет ориентироваться
в пространстве» (гиппокамп +
энторинальная кора).

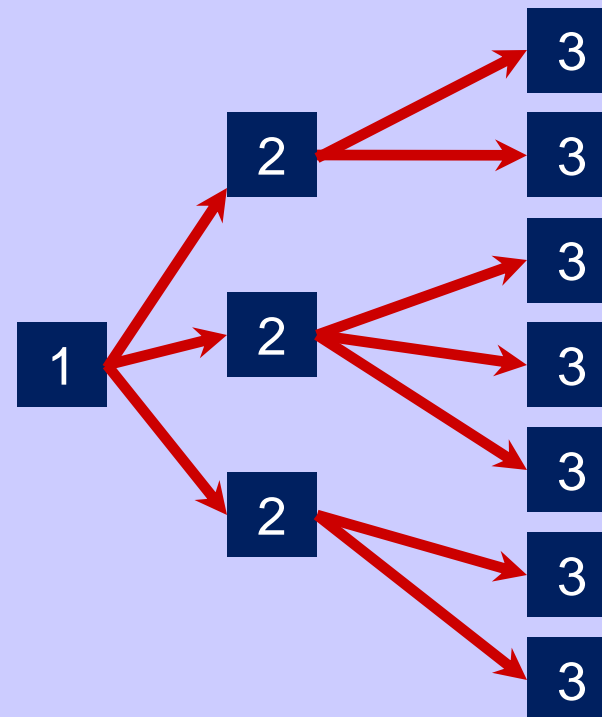
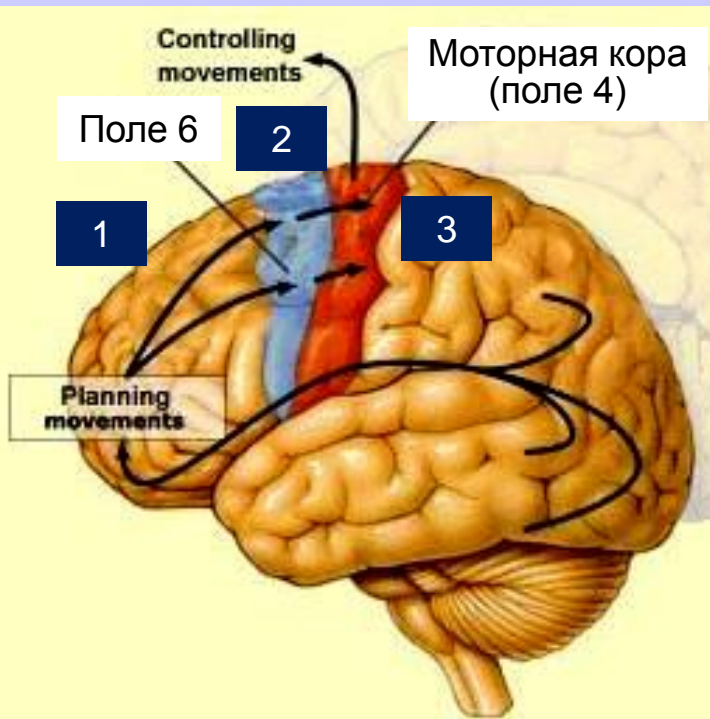


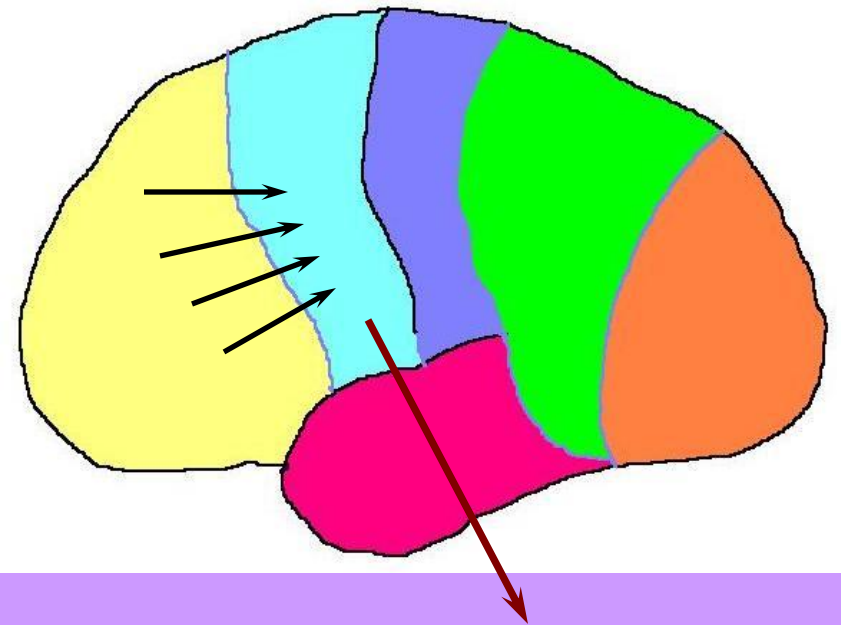
Эволюционно новый вариант:
получаем информацию путем
манипуляций с предметами,
за счет воздействий на
окружающий мир.

Визуальный и осязательный
контроль; обработка в зрит. и
тактильных центрах коры;
сравнение реальных и
ожидаемых результатов.

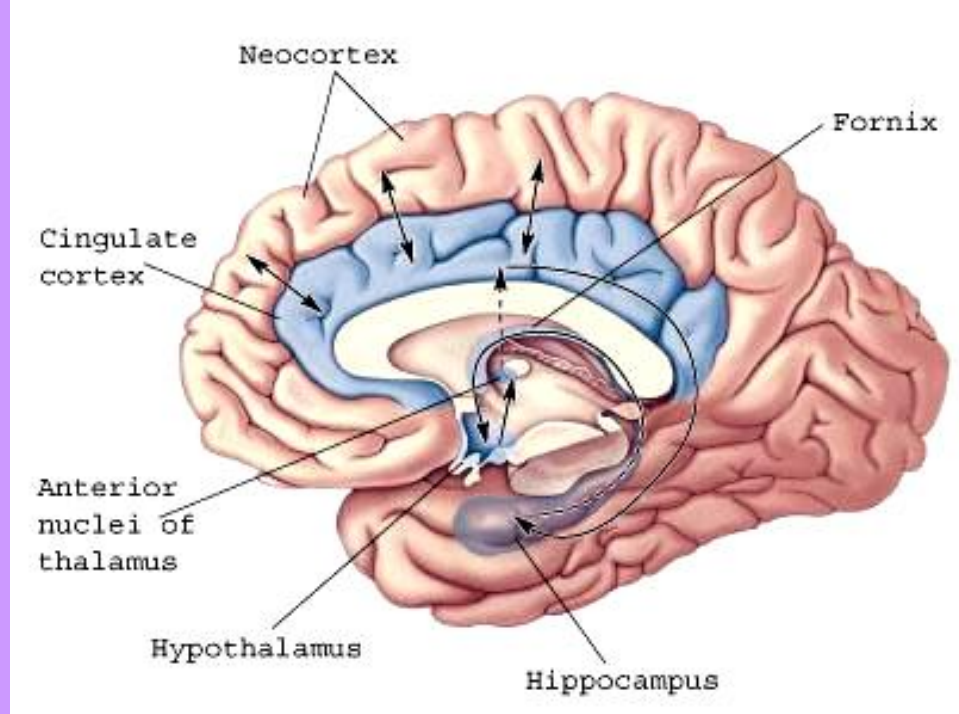
Манипуляции с новыми предметами – один из типов произвольных движений = новых движений в новых условиях; управляет кора больших полушарий, используя сенсорный (зрительный, тактильный) контроль. Этапы произвольного движения:

- (1) выбор программы – ассоциативная лобная кора
- (2) «разбиение» программы на совокупность входящих в ее состав движений – премоторная кора (поле 6)
- (3) запуск сокращений конкретных мышц – моторная кора.





Запуск поведения



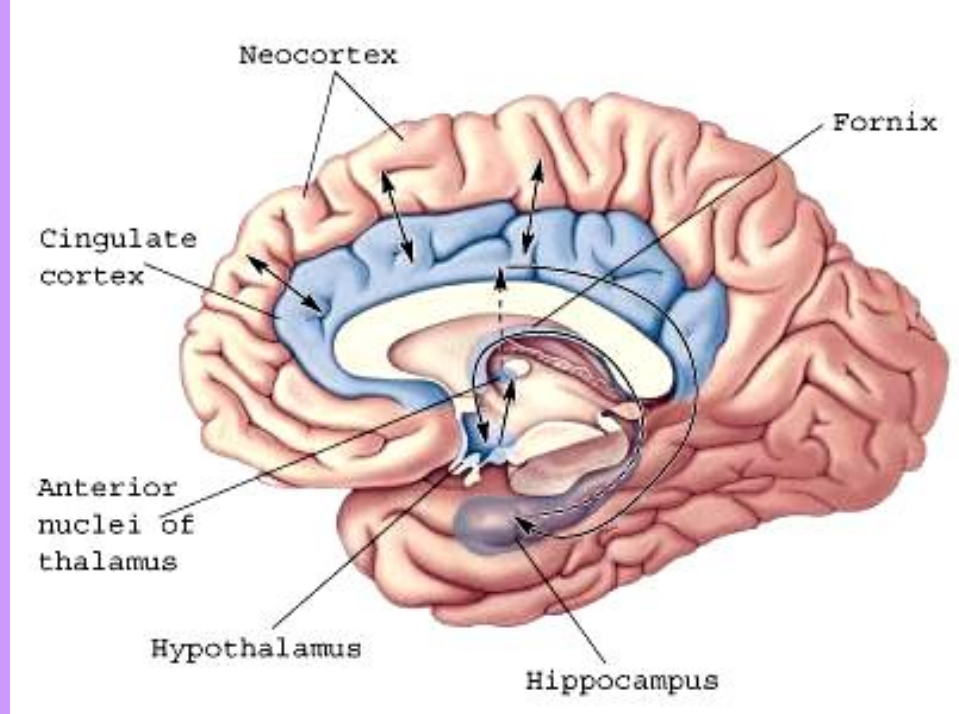
Итак, после выбора программы, она передается для исполнения в заднюю часть лобной доли (премоторная и моторная кора), а уже оттуда запускаются конкретные двигательные реакции (через спинной мозг, мозжечок и др.).

Следующий этап: контроль успешности программы. Данную функцию выполняет поясная извилина – важнейшая область лимбической доли коры больших полушарий.

Поясная извилина проходит над мозолистым телом; обеспечивает сравнение реальных (= информация от сенсорных систем) и ожидаемых (= память о предыдущих успешных реализациях программы) результатов поведения.

Результаты сравнения передаются в ассоциативную лобную кору и используются для коррекции выполняемых программ (в т.ч. исследовательских).

При достаточном уровне новизны лобная кора получает рекомендацию продолжать программу + сигнал поступает в центры положительной эмоций.

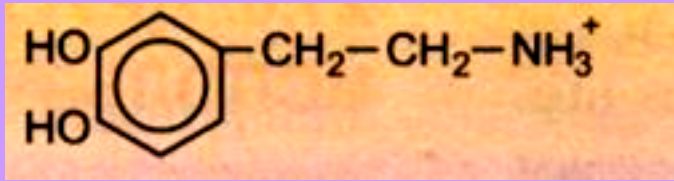


При отсутствии новой информации ассоциативная лобная кора начинает коррекцию программы; если проблема не устраняется – может произойти смена программы; параллельно сигнал поступает в центры отрицат. эмоций («фрустрация») + связь с темпераментом (*сангвиники, флегматики, холерики, меланхолики*).

Обратимся теперь к сфере положительных эмоций.

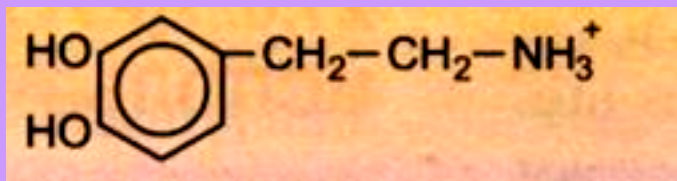
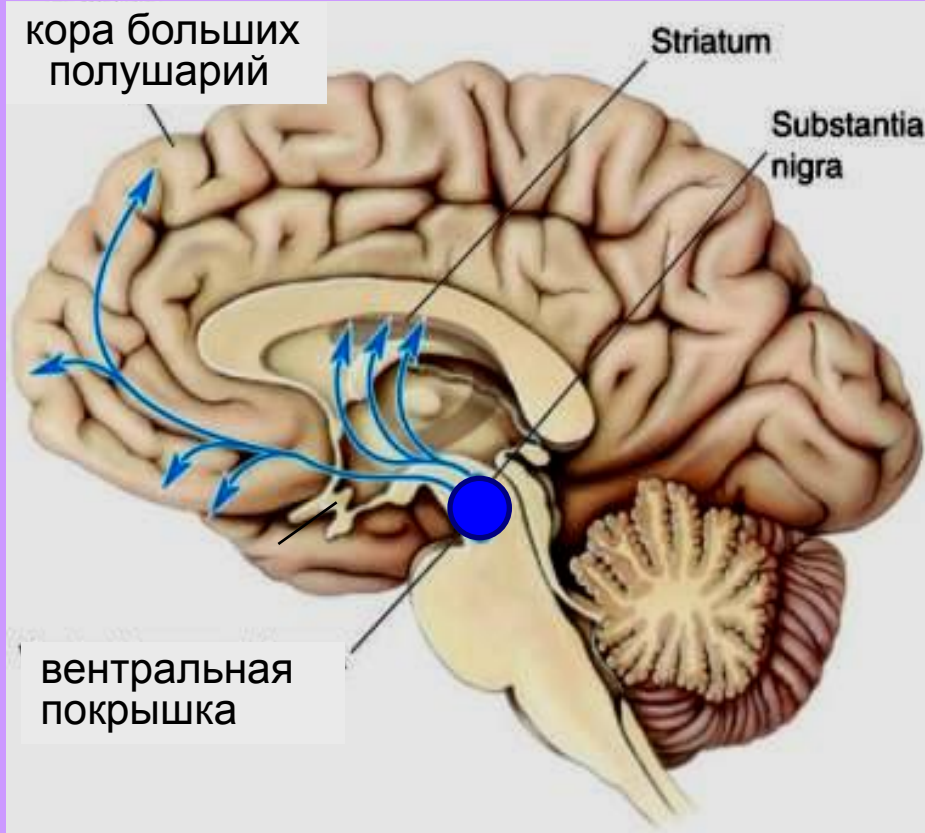
Почему нам нравится узнавать новую информацию? Какие мозговые процессы и структуры стоят за этим?

Главную роль играет здесь дофамин.

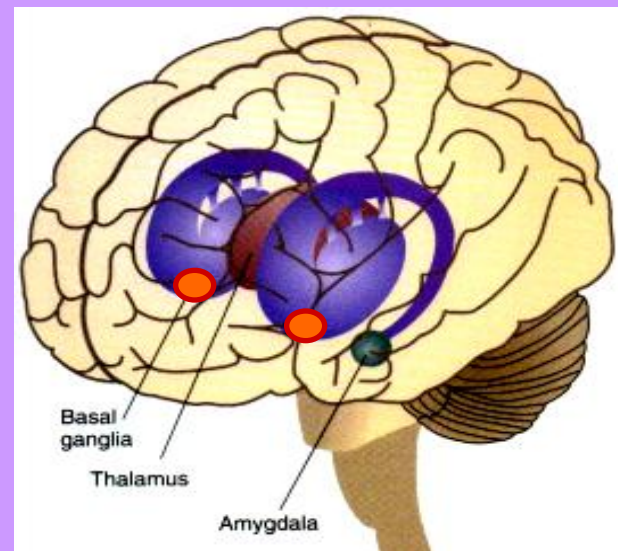


Дофамин – медиатор нейронов вентральной покрышки среднего мозга; выделяется в синапсах в коре и базальных ганглиях (nucleus accumbens) = «подкрепление».

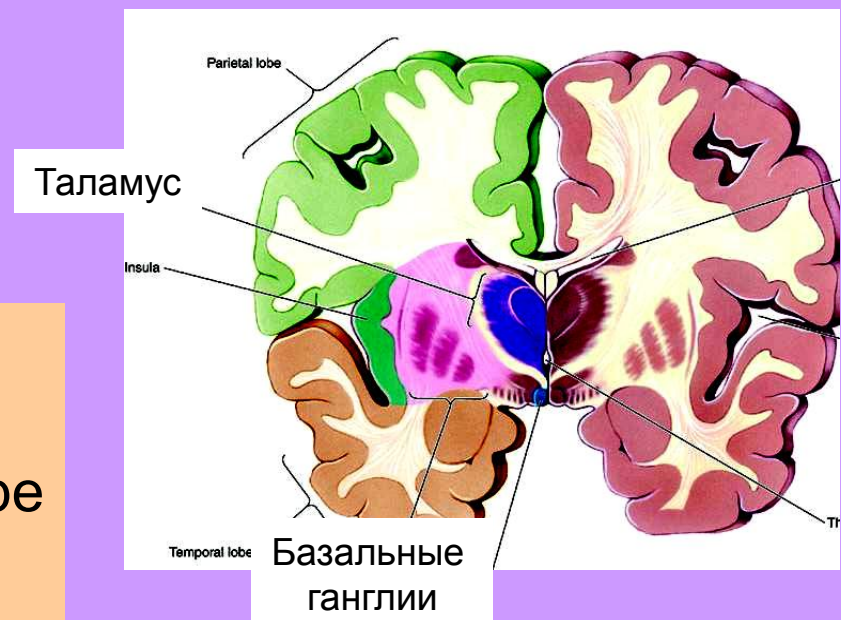




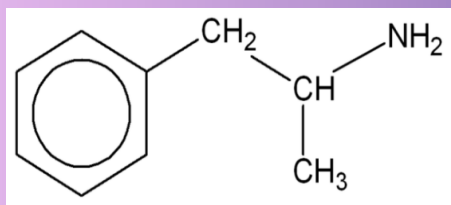
Дофамин – медиатор нейронов вентральной покрышки среднего мозга; выделяется в синапсах в коре и базальных ганглиях (nucleus accumbens) = «подкрепление».



Nucleus accumbens – важнейший центр эмоций



Врожденно низкая
активность
дофаминовой системы
является предпосылкой
депрессии;
врожденно высокая –
предпосылкой
гипоманиакальных
состояний и психозов
(шизофрении).
Лекарства –
нейролептики
(антагонисты
дофамина).
Агонисты дофамина –
психомоторные
стимуляторы, явля-
ются как лекарствами
(антидепрессантами),
так и наркотиками
(амфетамины).



Но это уже клиника, патология, аддикция... Сегодня хотелось бы остаться в области нормы и еще раз подчеркнуть:

получение новой информации связано с дофаминовым подкреплением, которое «подталкивает» мозг к поиску новизны + создает основу для обучения (появления новых поведенческих реакций, сенсорно-эмоциональных ассоциаций и т.п.).

Конечный смысл происходящего – адаптация организма к окружающему миру (что без настройки на происходящие в нем изменения невозможно).

Эта адаптация начинается с первых дней жизни ребенка и очень скоро включает в себя формирование в коре больших полушарий речевых центров. Формирование это идет, в первую очередь, на основе любопытства.



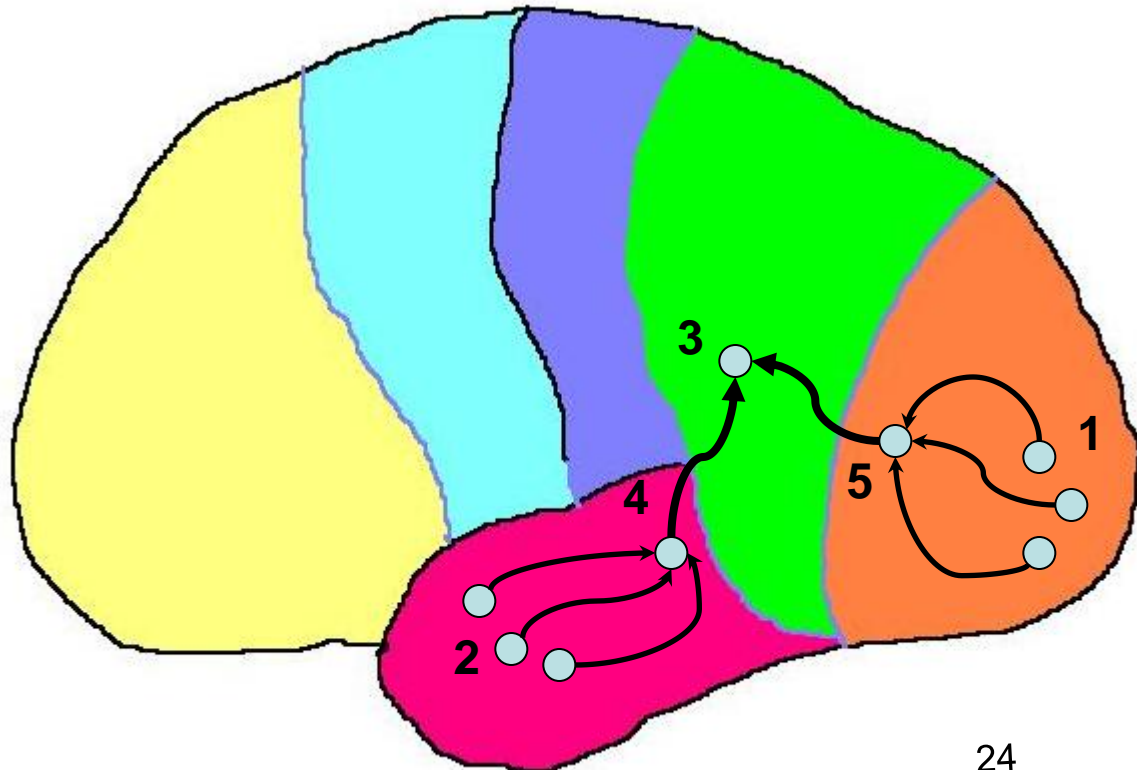


Формирование речевых центров у ребенка:

1. Нейрон, воспринимающий зрит. образ
2. Нейрон, воспринимающий слуховой образ
3. Ассоциативный «речевой» нейрон

4. Нейрон слухового обобщения
5. Нейрон зрительного обобщения

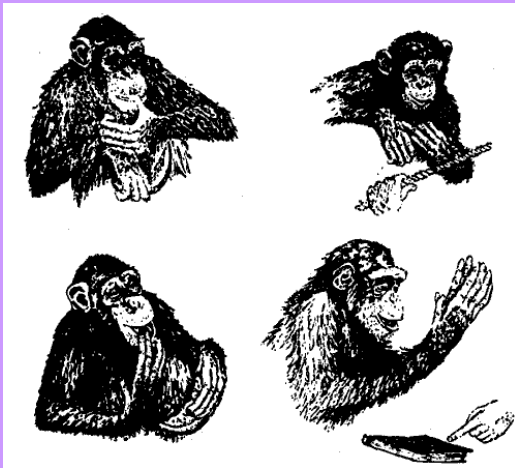
Все это – на основе исследовательского подкрепления.



Собака: несколько десятков речевых центров

Гориллы, шимпанзе: до 500-700 («амслен», «йоркиш»)

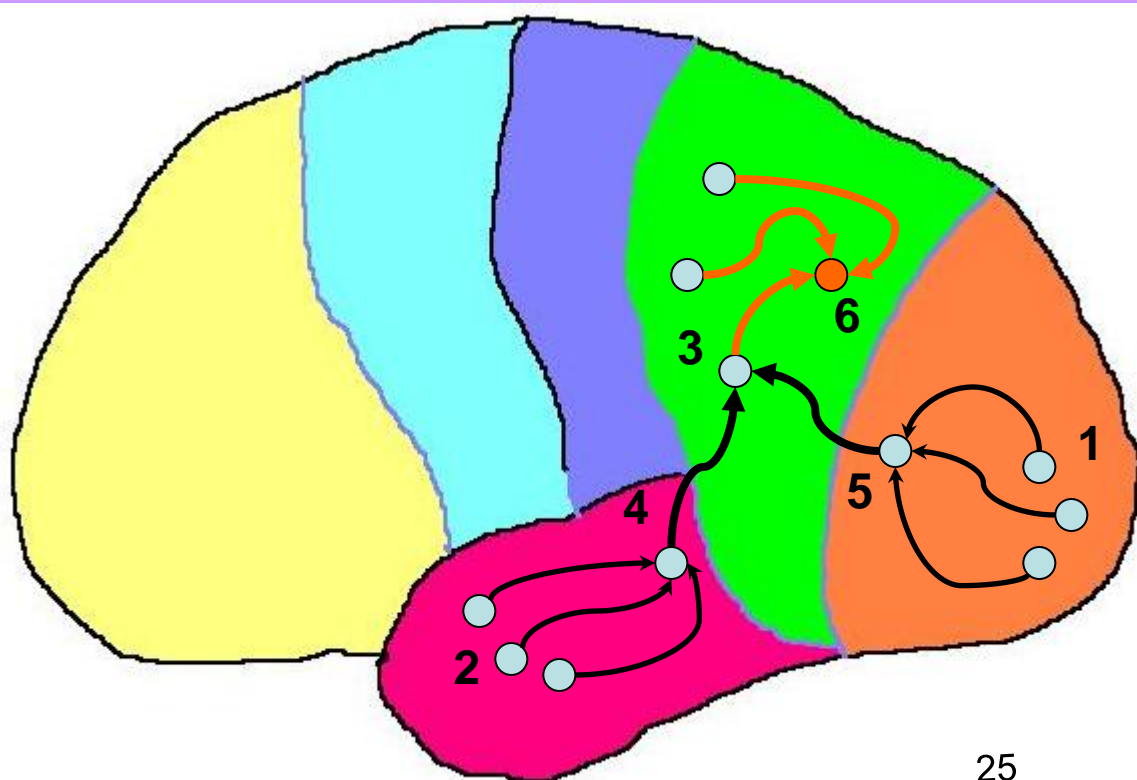
Человек: 2 года – 500 слов,
3 года – 2000 слов и т.д.



4. Нейрон слухового обобщения
5. Нейрон зрительного обобщения
6. Нейрон речевого обобщения (неск. уровней)

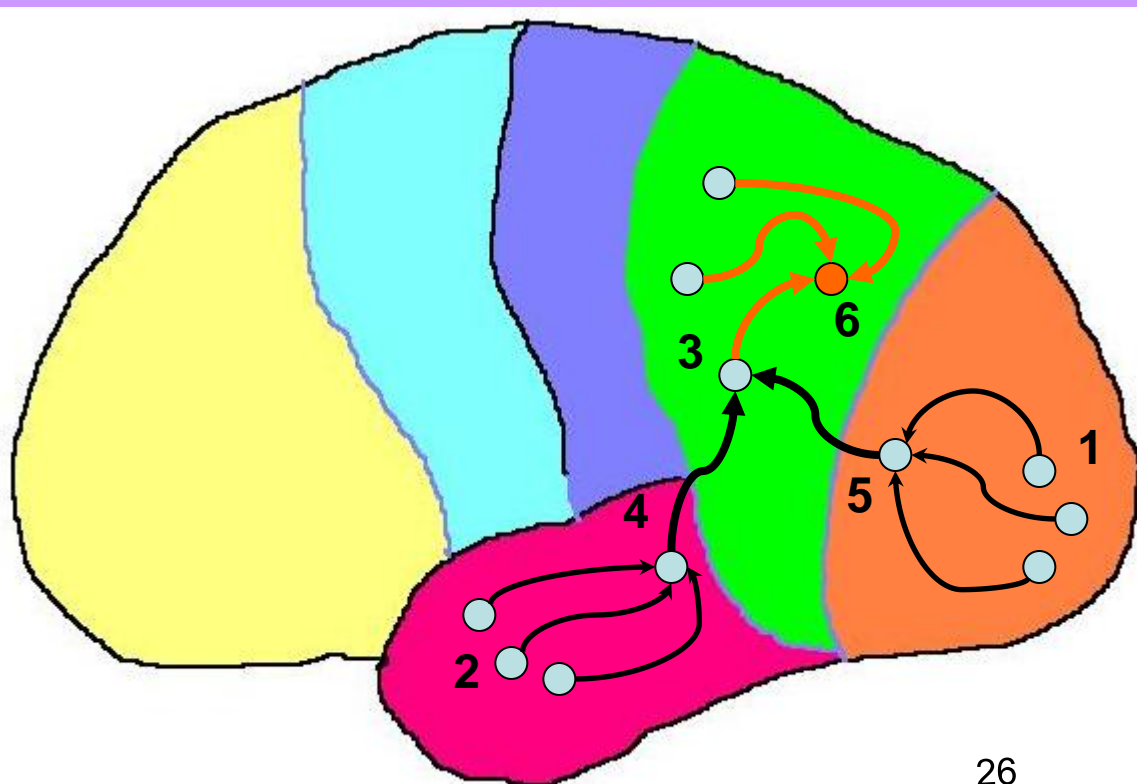
Количественное отличие мозга человека и животных: число речевых центров.

Качественное отличие: способность с речевому обобщению (несколько уровней).



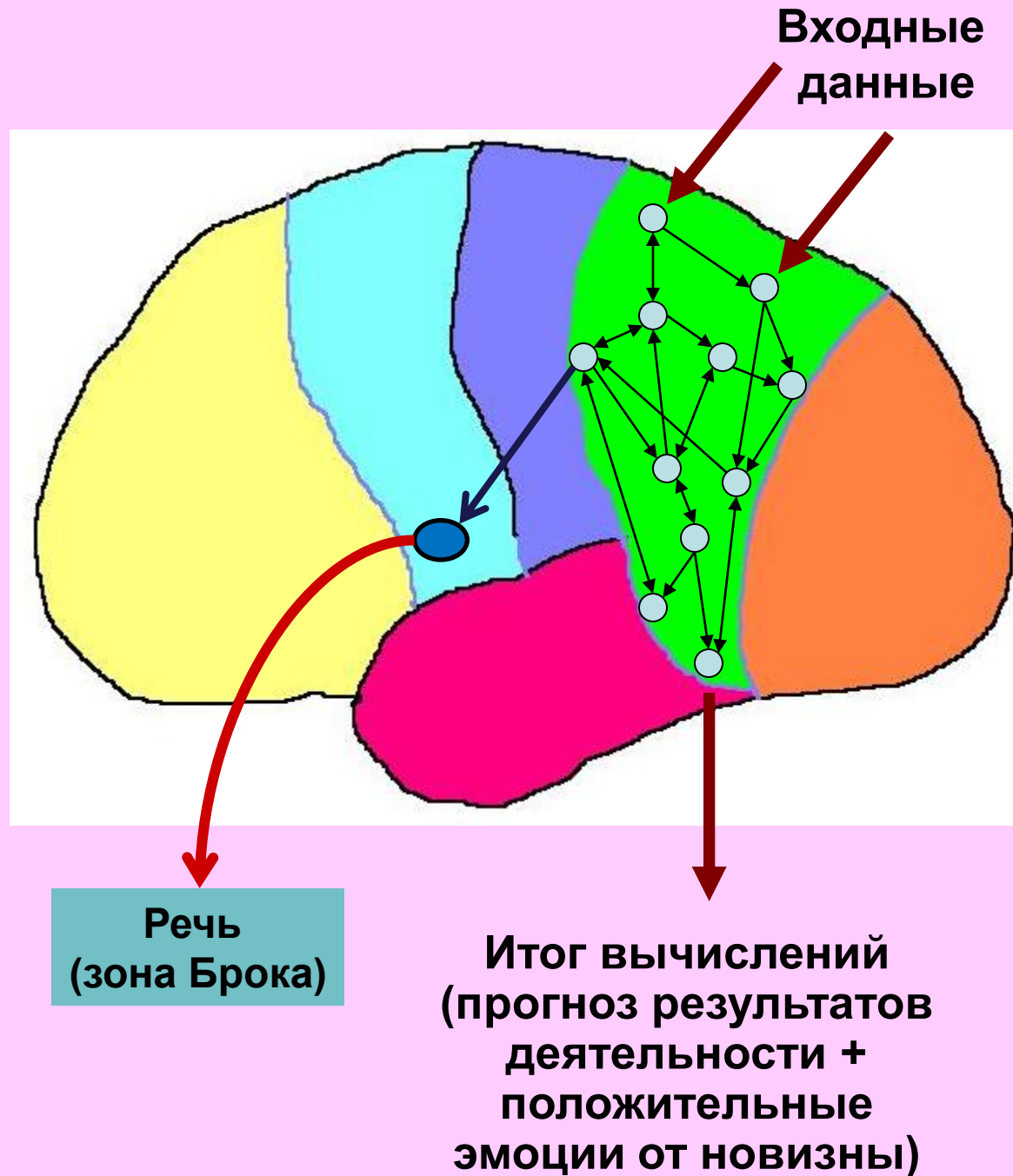
В 2 года – около 500
речевых центров;
в 3 года – около 2000:
момент возникновения
«речевой модели
внешнего мира».
В ней отражены все
важные для ребенка
предметы, действия,
признаки; сборка – по
принципам ассоциации
и речевого обобщения.

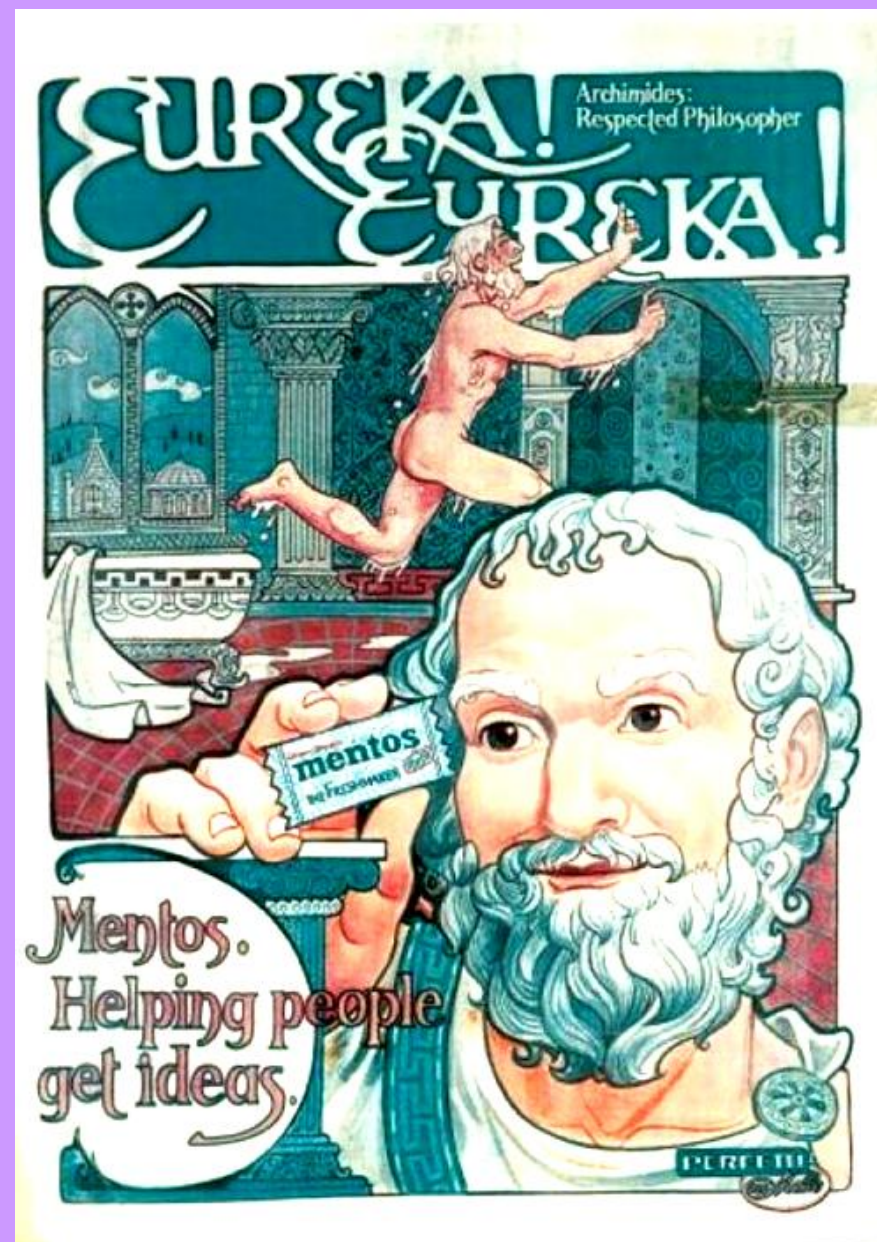
МОДЕЛЬ – как
упрощенное
отображение сложного
объекта, процесса,
явления.



«Речевая модель внешнего мира» — основа процессов мышления и прогнозирования успешности возможной деятельности («моделезависимый реализм» по Стивену Хокингу).

Когда мы вводим в нее новую информацию, создаем новые ассоциации, проводим дополнительные обобщения — мы (через поясную извилину и VTA) ощущаем положительные эмоции, связанные с мечтами, творчеством или, например, юмором.





Новизна и реклама !

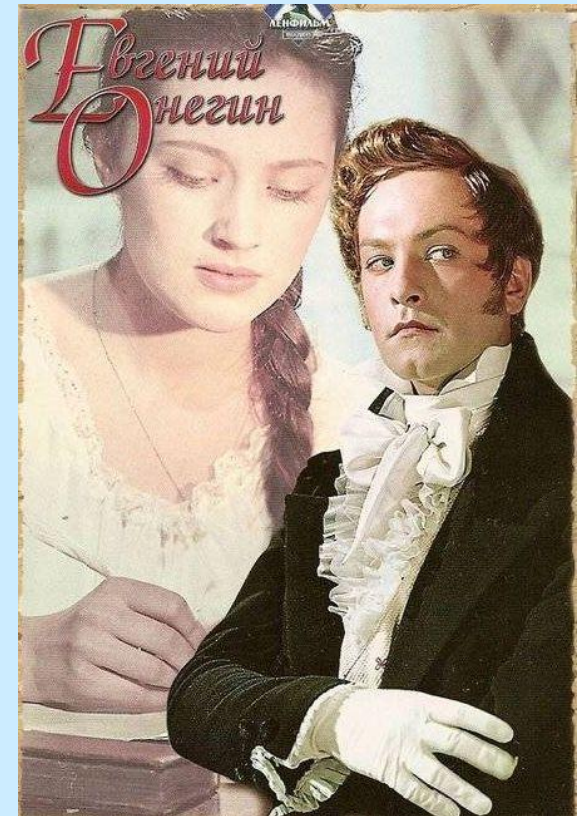
Способы сохранения исследовательской и творческой активности.

Здесь, прежде всего, важно осознавать две ловушки нашей физиологии: падение новизны при повторах и стереотипизация поведения.

1. Падение новизны = синдром Евгения Онегина («и жить торопится и чувствовать спешит»).

2. Стереотипизация «поддерживается» программой экономии сил; в результате перестаем пробовать новое и выходить за рамки уже освоенного.

В обоих случаях – снижение уровня положительных эмоций, вероятность депрессивных изменений; эмоциональное и профессиональное выгорание.



Способы сохранения исследовательской и творческой активности.

Не бояться изменить что-то (и даже многое) в жизни, поменять (модифицировать) работу и образ жизни (завести жену-ребенка-собаку?), ввести в жизнь творчество, хобби, игру.



Путешествия, туризм – яркий пример увеличения новизны + активный спорт, занятия танцами, живописью + расширение круга общения + альтруизм («эмпатия») = экологические и социальные проекты и т.п. То есть активный поиск того, что интересует («золотая жила» положительных эмоций).



Реклама часто призывает к новизне (Обновляйся! Попробуй!). Я призываю к тому же, поскольку для собравшихся в зале новизна явно важна, значима. Любопытство и любознательность – ключевые составляющие вашего темперамента - иначе вы здесь делаете?

Надеюсь, что в результате лекции вы получили не только информацию, но и положительные эмоции, чего желаю и впредь...