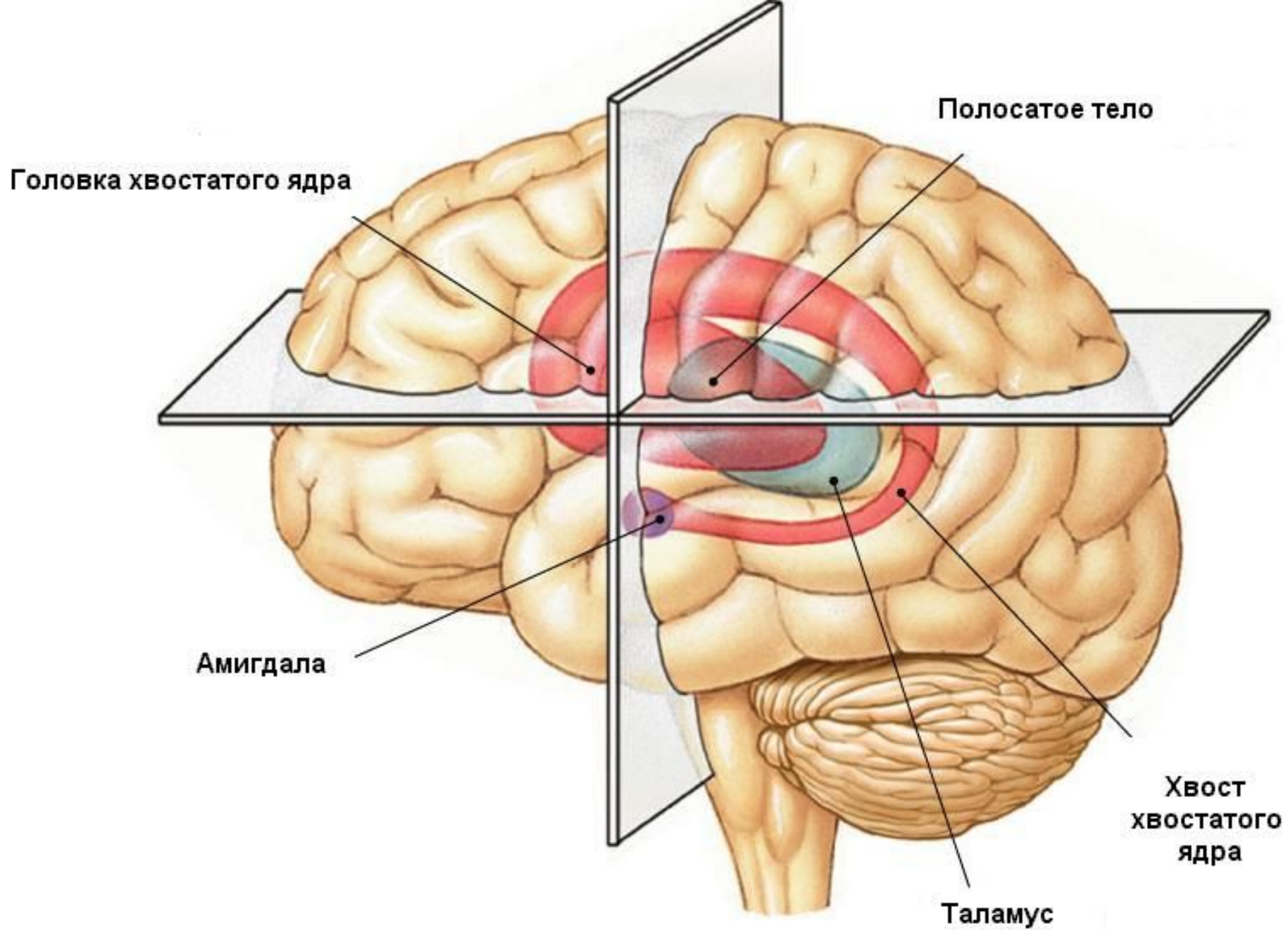
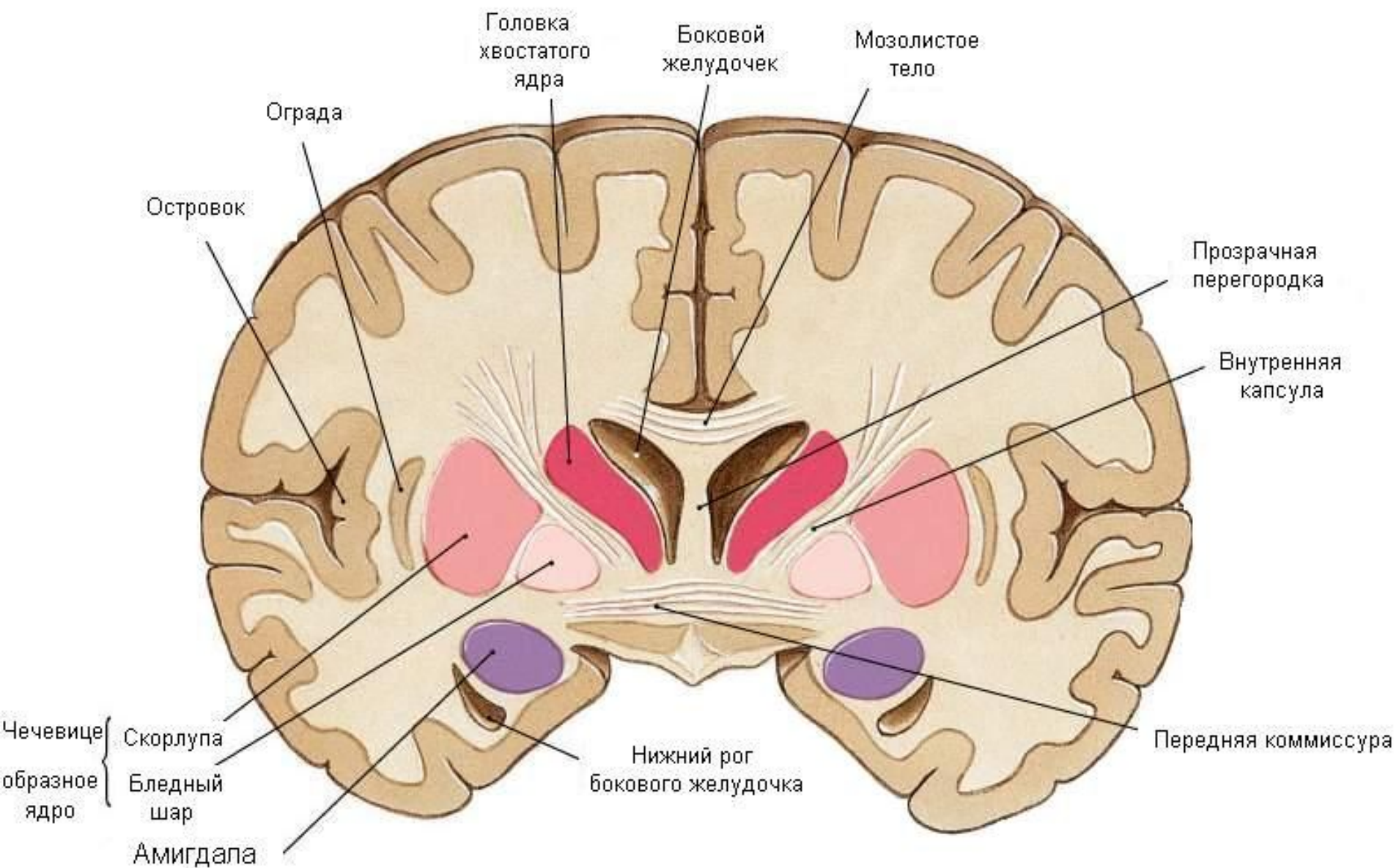


# Стриопаллидарная система

- хвостатые ядра
- скорлупу
- ограду
- бледный шар





# Интенсивно изучаются потому что

- многие фармакологические вещества (особенно психотропные) воздействуют преимущественно на базальные ганглии.
- имеется мощный способ доступа к базальным ганглиям — стереотаксический метод
- появление патологических гиперкинезов насильственных движений у людей связано с изменениями функционирования именно стриопаллидарной системы
- изучение физиологии подкорковых структур многое дает для объяснения ряда механизмов поведения

# Показано участие отдельных образований подкорковой области

- в рефлексах разной сложности и биологического значения
- в регуляции общей активности коры больших полушарий
- в организации двигательной активности
- регуляции функций вегетативных систем

# Афферентация

- от таламических ядер снизу
- от коры сверху.

т.е, стриатум из ствола мозга получает от сенсорных систем уже первично обработанную информацию, а от коры — синтезированные результаты обработки информации, поступающие от тех же сенсорных систем.

# Базальные ганглии являются составной частью экстрапирамидной системы

- которая состоит из коры, связанной со стриопаллидумом,
- ряда стволовых образований, миндалевидного комплекса и афферентной системы спинного мозга.

# Наибольшего развития эти ядра достигают у приматов

- Хвостатое ядро и скорлупу называют неостриатумом,
- Бледный шар — палеостриатумом.



# неостриатум

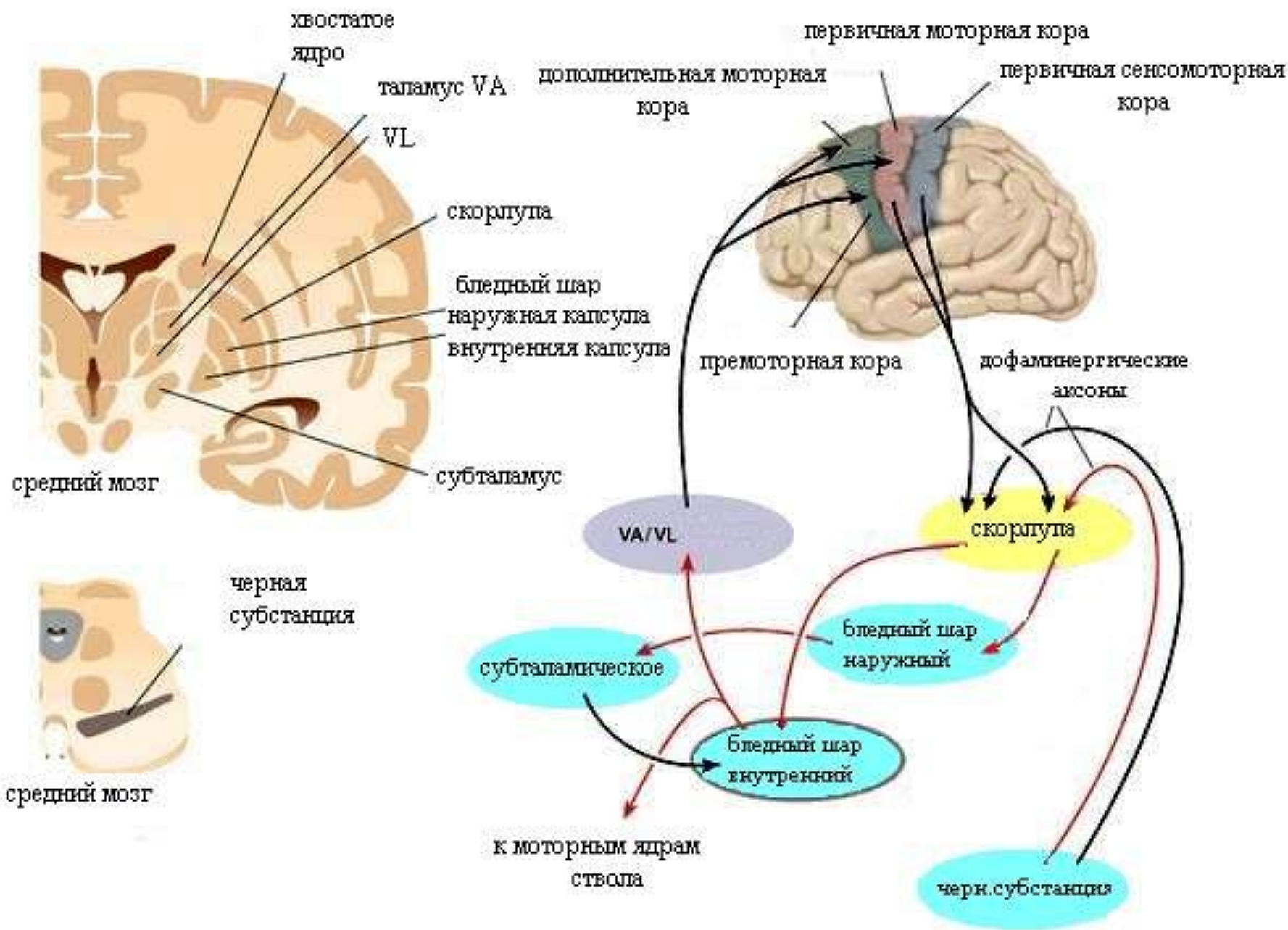
- Нейроны и нейроглия разбросаны в ядре без особой упорядоченности.
- Это в основном мелкие клетки с короткими аксонами,
- Крупных нейронов с длинными аксонами здесь в 20 раз меньше. Они выходят за пределы неостриатума.
- Следовательно, хвостатые ядра воспринимают гораздо больше сигналов, чем передают.

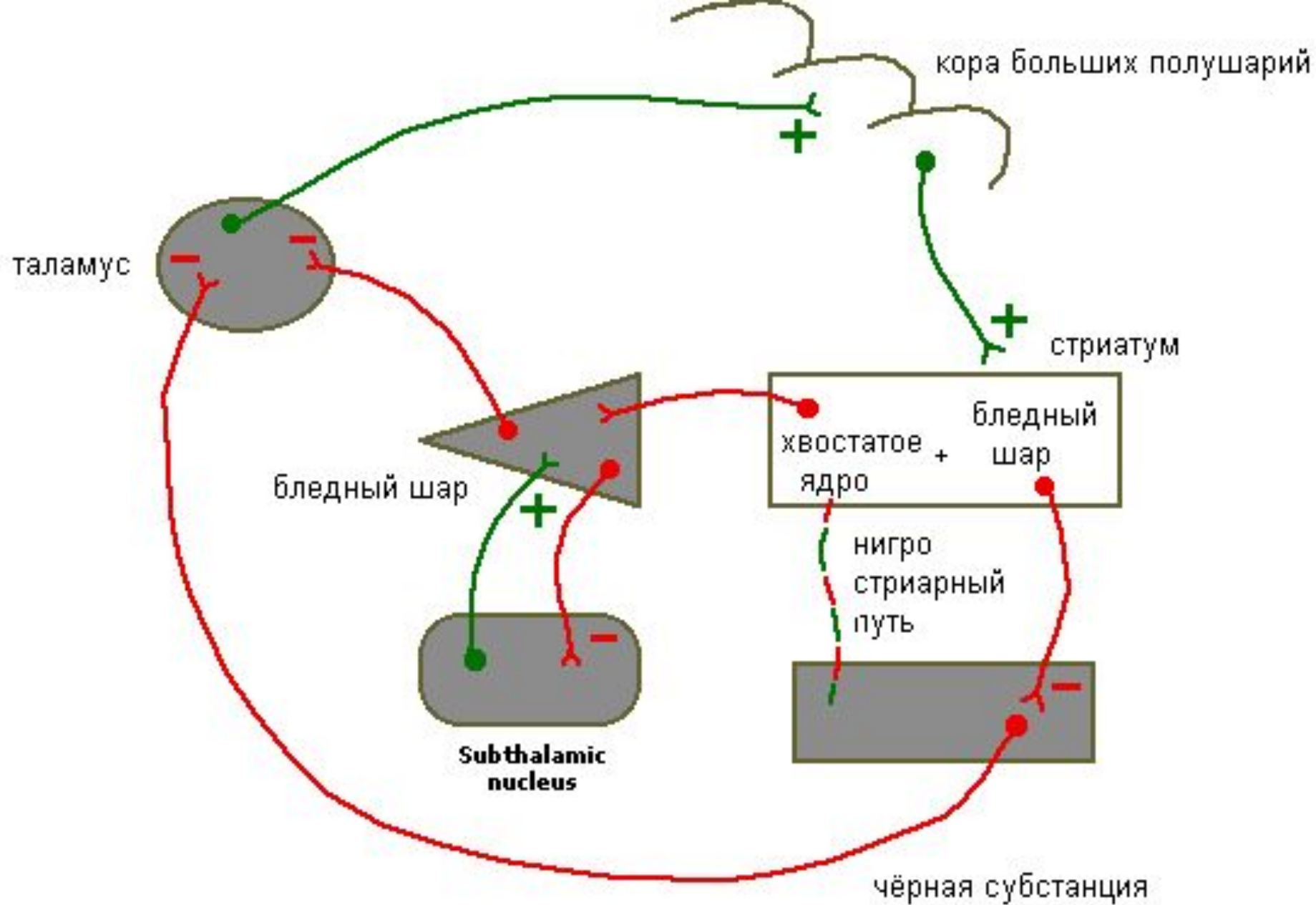
# Бледный шар

- Состоит в основном из крупных клеток эфферентного типа.

# Эфферентные связи стриатума

- 1 адресат - бледный шар,
- Через бледный шар неостриатум связан практически со всеми отделами центральной нервной системы.
- 2 адресат- черная субстанция.
- Имеются прямые пути от хвостатого ядра и скорлупы к оградке и медиальной группе ядер таламуса.
- Вопрос о прямых восходящих путях от неостриатума к коре мозга до настоящего времени остается дискуссионным

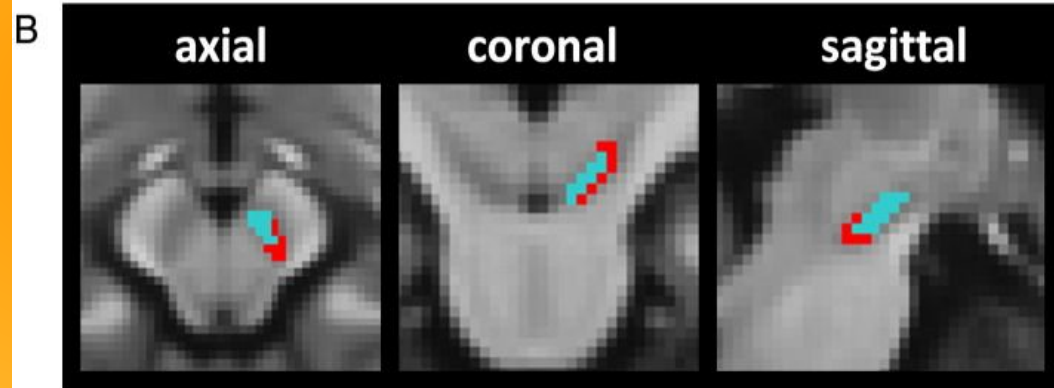
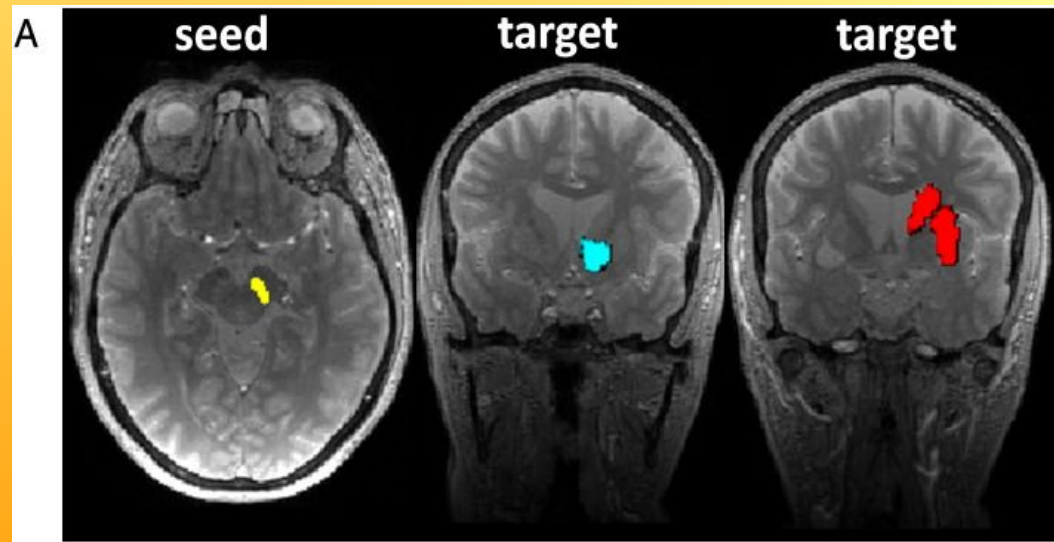




- Parcellation of the substantia nigra based on connectivity to the striatum.

- A: Single subject example of seed region for tractography (SN/VTA) and the ventral striatum (blue) and dorsal striatum target regions (red).

- B: The substantia nigra was parcellated into two overlapping subregions based on tractography-based connectivity to the striatum. The dorsomedial-SN (blue) connected to the ventral striatum, whereas a more ventrolateral-SN subregion (red) connected to the dorsal striatum. Images are of a group probability map thresholded at 50% overlap, overlaid on a group-average MT image in the axial, coronal and sagittal planes from left to right.



# Афферентные связи стриарной системы

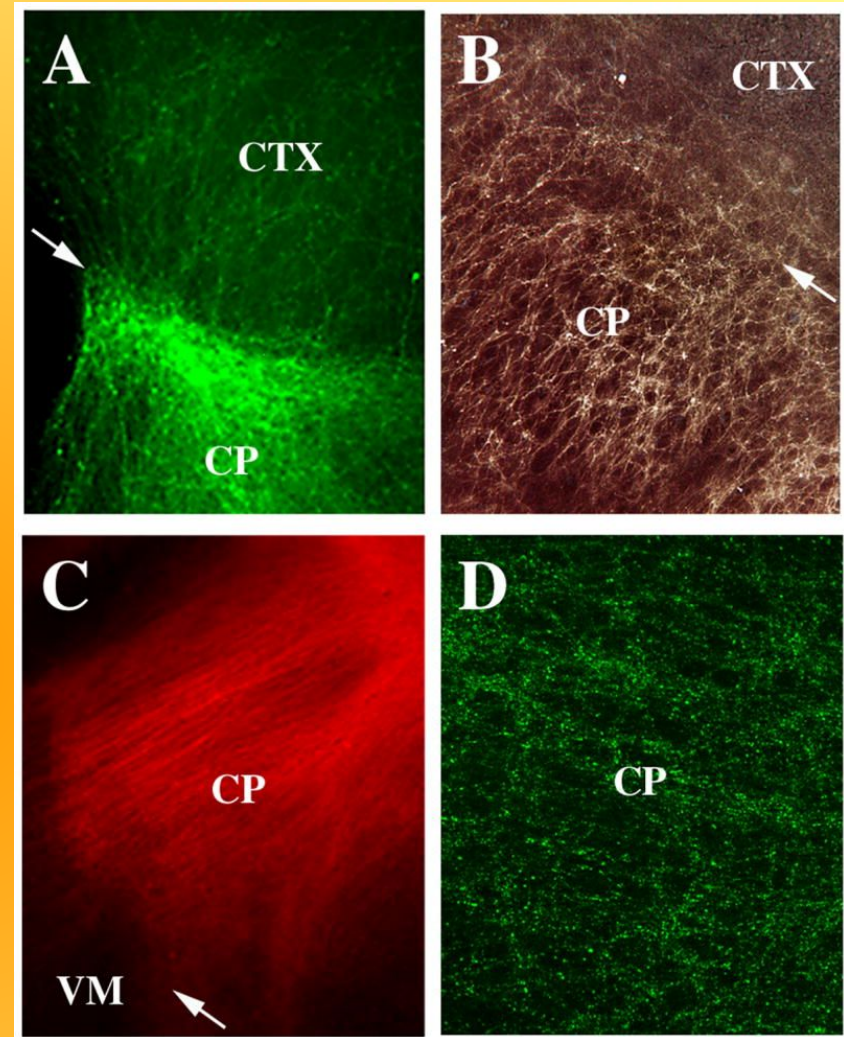
- К стриарной системе идет мощный пучок связей от коры мозга
- таламуса
- среднего мозга, в основном от черного вещества.
- Специфическим афферентным путем к стриарной системе является ретикулоталамостриарный путь. Этот путь является основой системы взаимосвязанных сетевидных структур, обеспечивающих полисинаптическое проведение сенсорных сигналов в передний мозг.

# Кора головного мозга посылает сигналы к неостриатуму из разных зон:

- пирамидная
- экстрапирамидная кора,
- теменная область,
- в разной интенсивности вся кора мозга ипсилатерального, частично контралатерального полушария представлена в стриатуме.
- Представительства зон коры в стриатуме имеют хорошо очерченные соматотопические проекции



- A. TH-immunoreactive axons are abundant in the striatum, but turn at the interface between the striatum and cortex, and rarely enter the cortical tissue.
- B. The striatum is also rich in dopamine-immunoreactive axons. The image of the DAB labeled dopaminergic axons has been inverted.
- C. Cortical deposition of biocytin reveals an abundant striatal innervation from the cortex, but cortical axons appear to largely avoid the VM.
- D. Staining of the cultures with an anti-VGluT1 antibody reveals a dense plexus of glutamatergic axons in the striatum. Arrows indicate borders between tissues. A



# Функции ядер стриопаллидарной системы

- Значение стриарной системы в целом отчетливо выявляется в опытах со стриарными и таламическими животными.
- Стриарные животные — животные с сохраненными стриарными телами. Стриарные кошки самостоятельно могли умыться, через неделю находили и поедали пищу; двигательная активность снижена
- Таламические были неопрятны, питались искусственно; двигательная активность повышена

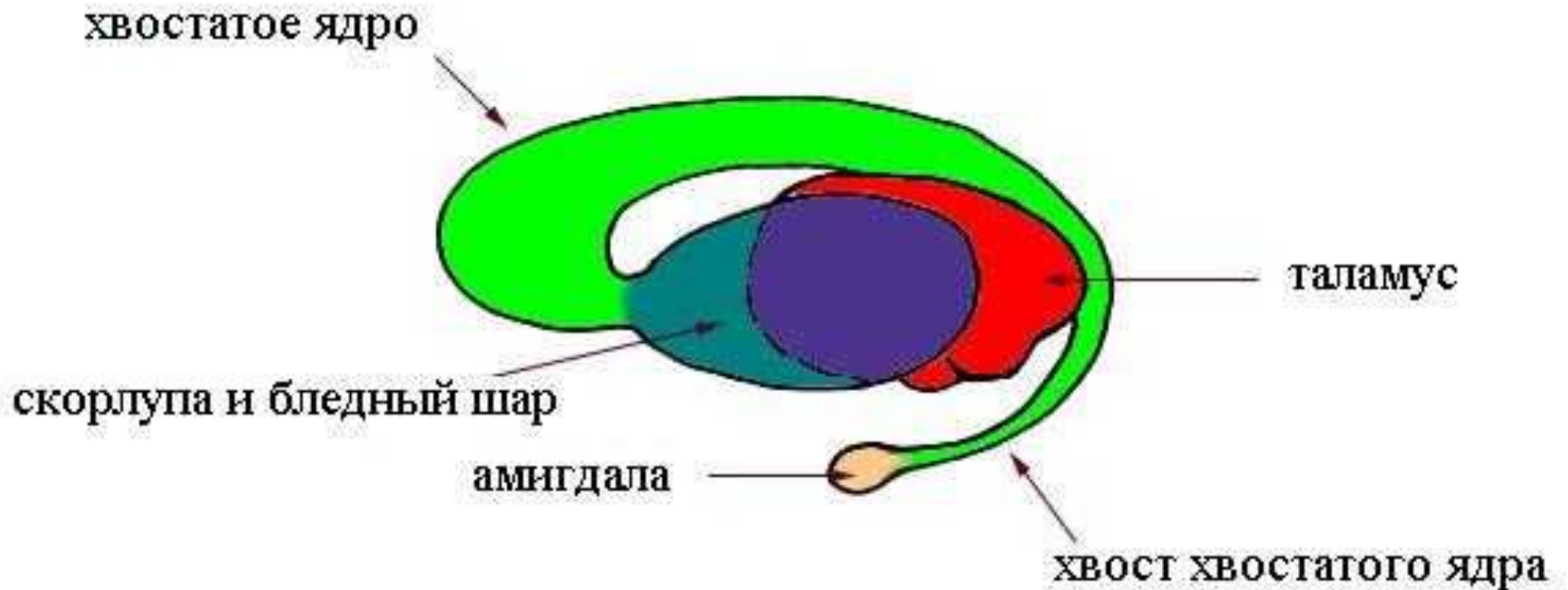
- Таламические животные в состоянии выполнять многие простые рефлексы при изолированном их вызове, но они не могут их осуществлять в нужной последовательности
- В то же время стриарные кошки осуществляют цепь рефлексов самостоятельно.
- Видимо, одна из их функций — обеспечении необходимой последовательности реакций при реализации сложных безусловных рефлексов.

- Стриарные кошки и собаки, хотя и в несовершенной форме, но все же сохраняют способность реагировать на звуковые, световые, тактильные, проприоцептивные, вкусовые и обонятельные раздражения.
- Эти животные в определенной степени сохраняют способность к выполнению сложных безусловных рефлексов — пищевых, оборонительных, ориентировочных и др.

- На основе этих безусловных рефлексов стриарные животные способны вырабатывать новые условные рефлексы.
- 
- Таким образом, одним из уровней замыкания временной связи являются базальные ганглии.
- Следует отметить только, что рефлексы в этом случае отличаются диффузностью, неточностью, плохой дифференцируемостью

# Хвостатое ядро

Базальные ганглии



# Эффекты повреждения хвостатых ядер.

- Практически повредить все хвостатые ядра не удастся.
- Наиболее эффективен химический способ выключения подкорковых структур.
- Этот способ основан на том, что каждая подкорковая структура имеет некоторые специфические особенности белкового обмена, нарушение его ведет к временному выключению функции.

# Выключение хвостатого ядра проводилось на

- крысах
  - кошках
  - собаках
  - обезьянах
- Показано, что у крыс, кошек, собак каудотомия вызывает повышение агрессивности. Собаки и кошки с удаленными хвостатыми ядрами не могли найти дорогу в экспериментальную камеру, не узнавали экспериментатора. Повреждение хвостатых ядер у крыс приводило к полному исчезновению инструментальных условных рефлексов,



- Обезьяны с поврежденными хвостатыми ядрами не могли приспособляться к новым ситуациям, часто впадали в ступорообразное состояние.
- Повреждение хвостатых ядер вызывало снижение общей возбудимости, подвижности нервных процессов.
- Общее поведение отличалось застойностью, инертностью, трудностью переключения

- Например, обезьяна долго не подходила к рычагу на условный сигнал, затем, подойдя, длительно нажимала его, затем, через большой промежуток времени, шла к кормушке.
- У обезьян степень нарушения поведения зависит от степени и места повреждения хвостатого ядра.
- Наиболее существенные изменения поведения были при повреждении головки.

# При разрушении хвостатых ядер отмечаются расстройства движения

- При двустороннем повреждении полосатого тела у разных животных наблюдалось безудержное стремление двигаться вперед, одностороннее повреждение приводило к манежным движениям.
- У собак деструкция хвостатого ядра способствовала нарушению координации движений, последовательности движений конечностей
- следовательно, посылка сигналов из коры к мотонейронам не координировалась подкоркой

- У многих животных резко усиливалась общая двигательная активность
- животные постоянно находились в движении, часто меняли позы.
- в первые часы наблюдалась таламическая поза. После этого появлялись тонические судороги, что свидетельствует о включении ближайшей подкорки и коры и способность самостоятельно ходить.
- Но не восстанавливались тонкие движения пальцев. Часто отмечались непроизвольные мимические реакции, судороги, круто размашистый тремор, непроизвольные движения ног при попытке захватить предмет

# Человек

- При страдании неостриатума отмечаются мнестические расстройства.
- Амнезии возникали всегда в тех случаях, когда у больных с сотрясением головного мозга наблюдались симптомы экстрапирамидной патологии.
- Амнезии в этом случае могли быть ретроградные, антероградные.

# Двигательные расстройства

- У людей при повреждении связей хвостатого ядра с бледным шаром и Люисовым телом может наблюдаться атетоз - гиперкинез дистальных отделов конечностей (кисти пальцев рук).
- Для атетоза характерны медленные тонические червеобразные, вычурные движения.
- Атетоз может наблюдаться в мышцах лица: неестественное чрезмерное гримасничанье, прищуривание глаз, вытягивание губ, перекашивание рта в сторону.
- При атетозе гипотония мышц сменяется резким повышением их тонуса.



# Эффекты раздражения хвостатого ядра

- данные по этому вопросу очень противоречивы.
- Так, у рыб стимуляция стриатума вызывает неспециализированные реакции типа оборонительных.
- У птиц при этом возникают разные виды ориентировочных реакций, оборонительных, пищевых



- У млекопитающих — ориентировочные, поисковые, пассивно-оборонительные, познотонические, пищевые реакции, настороженность.
- При раздражении хвостатых ядер у обезьян отмечались в основном реакции тормозного типа.
- У собак вырабатываются слюноотделительные рефлексy на прямое раздражение хвостатого ядра. У кошек эти рефлексy вырабатываются при двигательном подкреплении. У обезьян не удалось получить двигательный инструментальный рефлекс на прямое раздражение.

- Раздражение хвостатого ядра тормозит движение, вызванное раздражением коры, и произвольные движения
- Раздражение хвостатого ядра тормозит также пищевые реакции, агрессивное поведение

# Ряд подкорковых структур получает тормозные влияния со стороны хвостатого ядра

- Таламус
- Бледный шар
- Субталамическое ядро
- Черная субстанция

- Особо следует остановиться на тормозных взаимоотношениях хвостатого ядра и бледного шара.
- Хвостатое ядро возникает эволюционно позже бледного шара.
- У амфибий хвостатое ядро выполняет функции торможения движений, которые присущи паллидарным животным.
- И действительно, удаление хвостатого ядра сопровождается усилением электрической активности бледного шара, гиперактивностью животного, раздражение хвостатого ядра снижает активность бледного шара

# У человека во время нейрохирургических операций

- при раздражении хвостатого ядра останавливается речь
- наблюдается выпадение повторных движений
- нарушение восприятия окружающих событий
- больные не запоминают задаваемых вопросов и действий персонала

- Таким образом, многочисленные экспериментальные факты показали, что специфичным для раздражения хвостатого ядра является торможение активности, подкорки, торможение безусловно- и условно-рефлекторного поведения.



- В то же время при раздражении хвостатого ядра могут появляться некоторые виды изолированных движений.
- Видимо, хвостатое ядро имеет наряду с тормозящими структурами и возбуждающие.
- Естественно предположить, что если возбуждение неостриатума тормозит движения, вызываемые с других отделов мозга, то оно может тормозить и движение, вызываемое раздражением его самого.
- В то же время, когда стимулируются возбуждающие системы, они вызывают то или иное движение.

- если считать, что функция хвостатого ядра заключается в обеспечении перехода одного вида движения в другое, т.е. прекращение одного движения и обеспечение нового путем изолированных движений, то становится понятным существование двух функций хвостатого ядра — тормозной и возбуждающей



# Скорлупа

- В литературе обычно отождествляется функция скорлупы и хвостатого ядра и имеются единичные работы, в которых изолированно изучалась скорлупа. В то же время следует отметить, что скорлупа эволюционно возникает раньше, чем хвостатые ядра. Уже одно это заставляет считать, что данная структура имеет свои особенности и функции.



# Повреждение скорлупы.

- У кошек при повреждении скорлупы нарушались рефлексы пищепоиска, пищезахвата, однако эти нарушения быстро исчезали.
- Условные рефлексы после одностороннего повреждения скорлупы изменялись мало. В основном увеличивались ЛП.
- После двустороннего повреждения скорлупы искусственные условные рефлексы исчезали надолго.
- Новые условные рефлексы в этих случаях вырабатывались медленней, правильность выбора подкрепления была хуже, чем в случае до повреждения.

- У обезьян повреждение скорлупы приводило к длительному нарушению пищевого поведения: пищенаправленности, пищезахвата, пищеовладения.
- Резко снижалась агрессивность. Служители могли входить в клетку без опаски — животные стали безынициативными, вялыми.
- Половая активность упала. Снизилась сила нервных процессов. Животное могло часами сидеть, уставившись в одну точку.
- Двустороннее повреждение вызывало трофическое расстройство — язвы кожи и пр..

- Через 3 месяца после повреждения пищевая активность резко усилилась
- Но овладеть пищей обезьяне было трудно из-за нарушений ВНД — пищу за решеткой на вполне доступном месте обезьяна не могла взять.
- Проявлялись только пассивно-оборонительные реакции,
- Утрачивалось положение вожака.
- УР старые исчезли, новые не вырабатывались

# Раздражение скорлупы.

- Эффекты в основном проявлялись реакциями облизывания, жевания, глотания.
- Эти реакции протекали, как правило, на фоне ориентировочной, пассивно-оборонительной реакций
- Вызывает вегетативные сдвиги — изменение дыхания, сна, слюноотделения.
- Снижению величины слюноотделительных рефлексов, но торможение сказывается на начале и скорости нарастания рефлекса.

- Эффекты раздражения хвостатого ядра и скорлупы на УР были сходными.
- это предполагает единство механизмов нарушения УР при повреждении неостриатума.

- Другие факты свидетельствуют о наличии функциональных различий этих структур.
- Так, повреждение хвостатого ядра сопровождалось повышением агрессивности и двигательной активности, а половая и пищевая активности не страдали.
- При повреждении скорлупы агрессивность исчезала, преобладали пассивно-оборонительные реакции, двигательная активность снижалась, расстраивались пищевые рефлексы пищепоиска, пищенаправленности, пищезахвата, пищеовладения. Половая активность снижалась, появлялись трофические расстройства



Эти различия функций ядер имеют филогенетическое обоснование.

- Зачатки скорлупы возникают уже у рыб.
- Хвостатое ядро появляется позже, когда необходимо затормозить излишнюю двигательную активность,
- т.е. когда безусловные пищевые рефлексy, агрессивное поведение, половые рефлексy, вероятно, до развития хвостатых ядер в достаточной степени обеспечивались функцией скорлупы

# Человек

- Повреждение скорлупы приводит к возникновению у человека гиперкинезов типа торсионного спазма, хорей.
- Торсионный спазм — гиперкинез шеи и туловища. Он характеризуется вращательным штопорообразным движением туловища.
- Хорея — быстрые изменения движения конечностей, туловища, языка, лица, мягкого нёба. Больные гримасничают, причмокивают, произвольные движения прерываются судорогами, походка напоминает своеобразный танец.

# Хорея – пляска Святого Витта



- В средние века применялось следующее средство для лечения пляски Св. Витта: сварить в воде ягоды омелы и полученный отвар дать выпить больному.
- В Центральных провинциях Индии "пляску" приравнивали к одержимости бесом или считали, что она возникает из-за случайной встречи больного с призраком своего врага



*Рисунк 1 Тижн хопен*

# ***Функции палеостриатума***

- Полное двустороннее разрушение бледного шара ведет к глубоким изменениям ВНД, исчезновению ранее выработанных УР.
- Из-за тонизирующего влияния паллидума на кору головного мозга, так как при повреждении паллидума одновременно разрушаются и волокна ретикулярной формации, в избытке проходящие через бледный шар

# Повреждения

- У животных двигательная активность резко снижается.
- Первые часы движения характеризуются большой дискоординацией, характерно наличие незавершенных движений, поза поникшая.
- Начав движение, животное долго не могло остановиться. Начало движений, как правило, было очень трудным, наблюдалась сильно выраженная дискоординация движений конечностей.
- Так, начав движение вправо, обезьяна забывала перенести левые конечности.
- Животное долго находилось в одном положении. При насильственной флексии рук и ног животное длительно сохраняло такую позу.
- Нарушалась мимика, возникала гипомимия.
- Наблюдался тремор в покое.

# *Дискоординация движений после повреждения бледного шара*

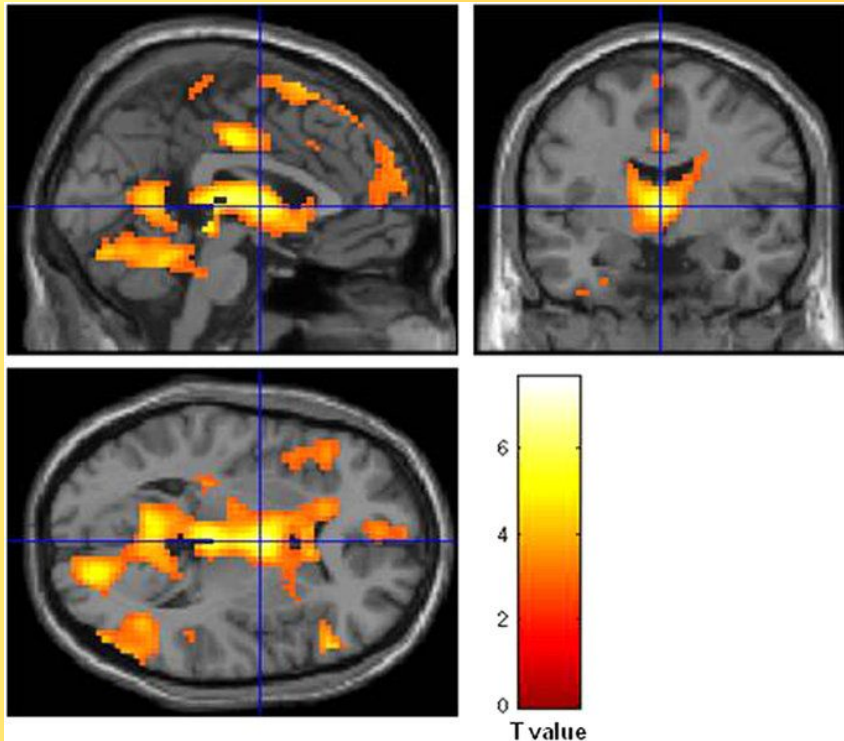




- Раздражение бледного шара вызывало повышение тонуса мышц, тремор, ориентировочную реакцию .
- На раздражение бледного шара было возможно выработать УР, раздражение его мало сказывалось на протекании любых этапов УР

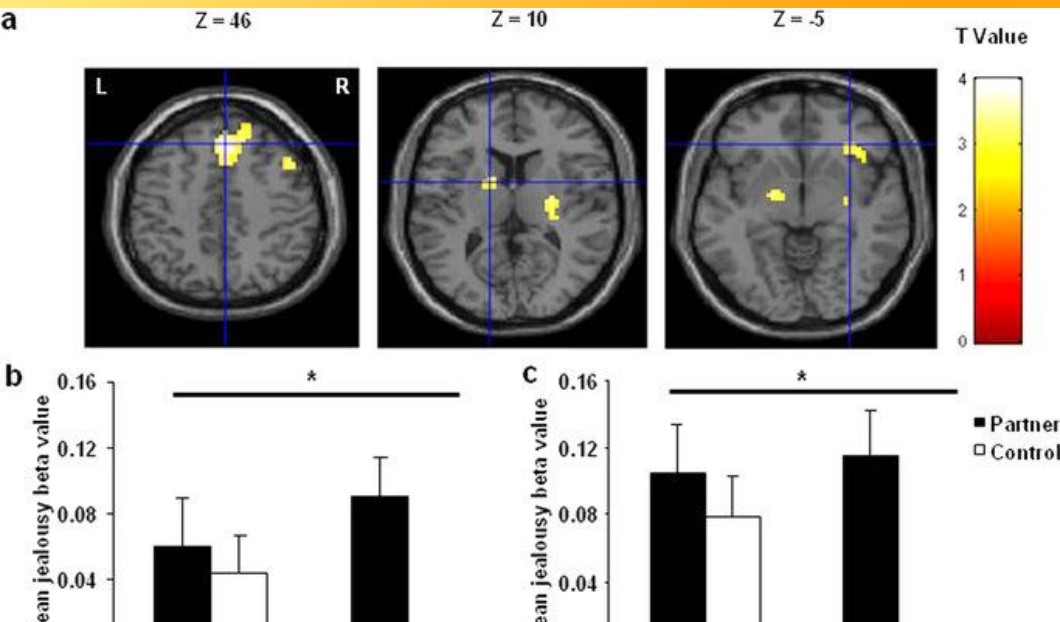
# Человек

- Повреждение бледного шара у людей приводит к гипомимии, тремору головы, конечностей, причем этот тремор исчезает в покое и усиливается при движениях.
- Часто встречается при повреждении бледного шара миоклония — быстрые подергивания отдельных мышечных групп или отдельных мышц рук, спины, лица



- Ревность – бледный шар, лимбическая кора

- The main effect of romantic jealousy (Partner > Control) produced activations in the basal ganglia, thalamus, middle cingulate
- Romantic happiness (Partner > Control) produced activations in the medial prefrontal cortex and the posterior midline structures.



doi:10.1038/srep27469

# Ограда

- Глубокая локализация и малые размеры ограды представляли и представляют определенные трудности в ее физиологическом исследовании.
- Показано, что в левом полушарии размеры ограды больше, чем в правом.

# Функции ограда.

- Обширные связи с малой привязанностью к какой-либо определенной системе предполагают наличие каких-то сложных интегрирующих ее функций.
- Однако в литературе чрезвычайно мало работ по этому вопросу. Брюкке (1976) наткнулся на случай полного перерождения островковой ограда — такие больные не могли говорить, хотя были в полном сознании.
- Вероятно ограда принимает участие в организации речи

- Есть мнение, что ограда имеет влияние на организацию движения. и ориентацию.
- В последние годы показано, что связи ограды с миндалиной обеспечивают вегетативные реакции.
- Ряд авторов при стимуляции ограды видели слюноотечение, лизание, жевание, сонное состояние
- Повреждение ограды временно (на 4-7 дн) нарушало УР

- **Стимуляция ограды приводит к потере сознания**

- DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.yebeh.2014.05.027>

- С накоплением экспериментальных и клинических данных стал очевиден крах логично построенной и, казалось бы, надежно обоснованной концепции, рассматривающей стриопаллидум как высший подкорковый двигательный центр — хранитель древних моторных автоматизмов.

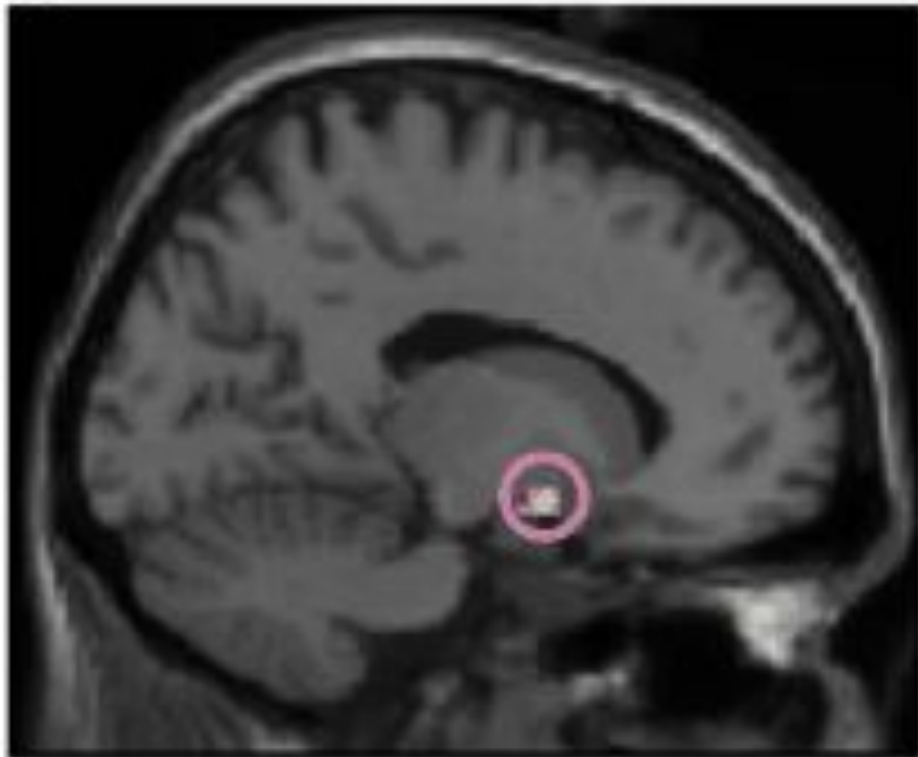


- В настоящее время подготовлена почва для обоснования гипотезы о тормозноактивирующем действии неостриатума.
- Эта теория учитывает сходство тормозных влияний неостриатума и среднего мозга.
- Сходство имеет морфологическое обоснование, так как показана обильная взаимная проекция этих структур.
- Видимо, таламостриарной системе присуща важная роль во внутрицентральной регуляции.

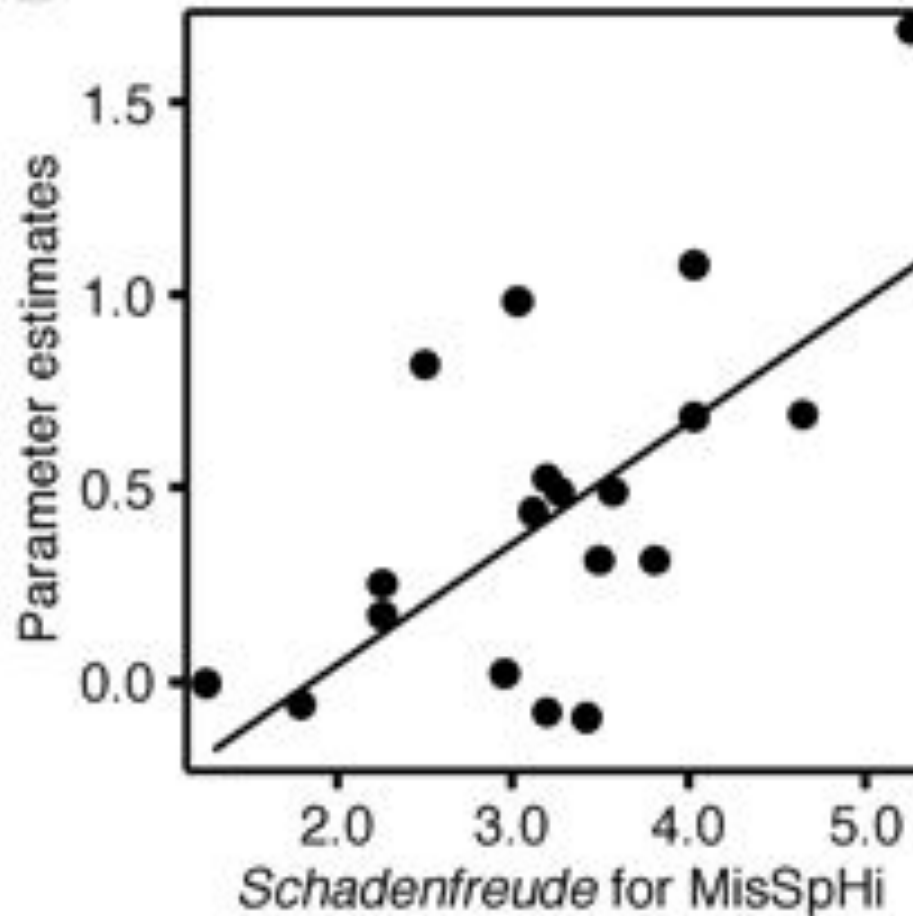
# Злорадство

вентральный стриатум

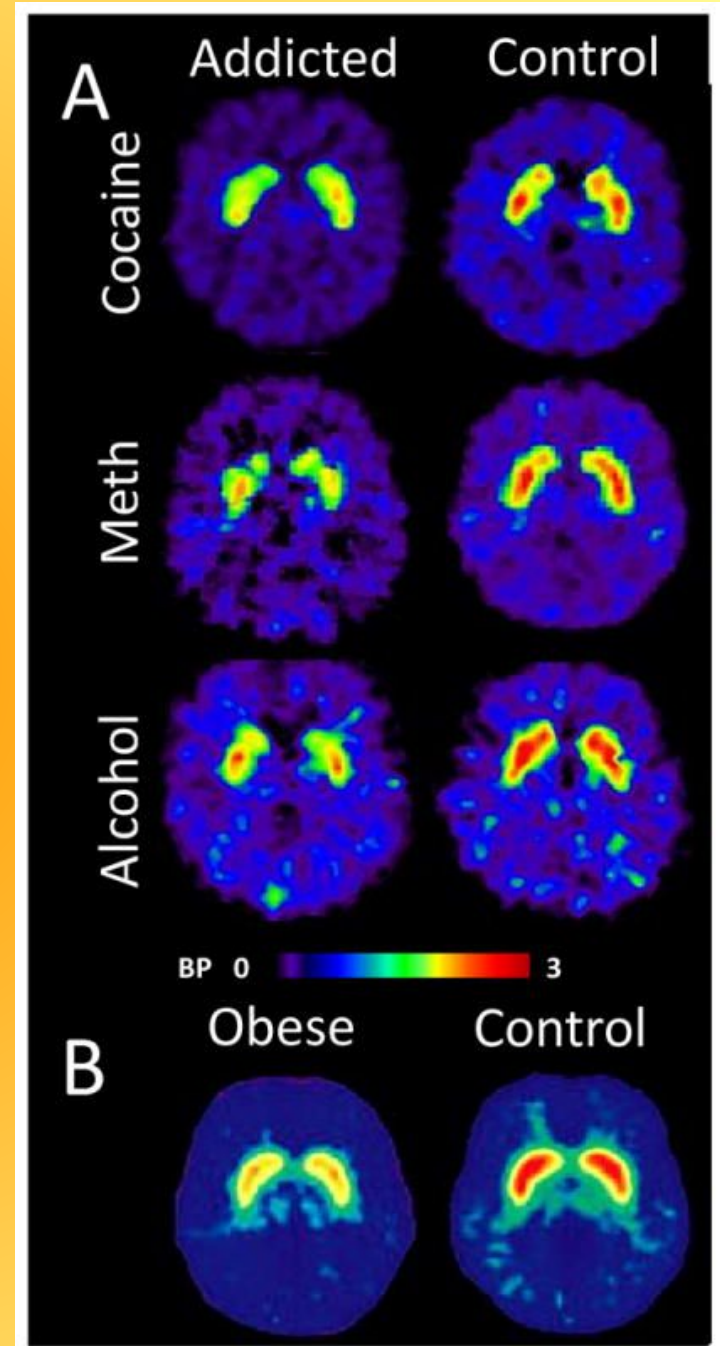
**A**

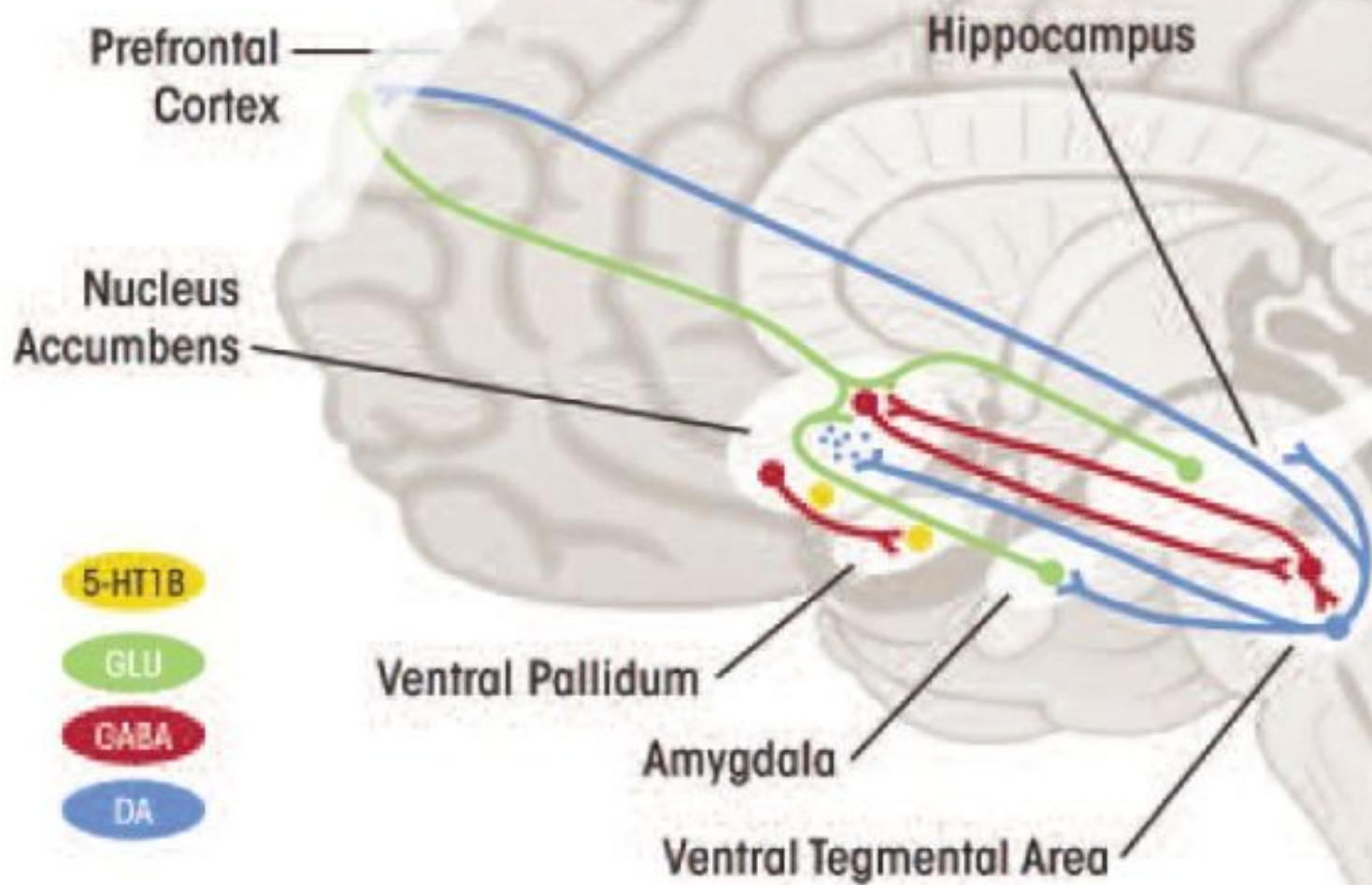


**B**

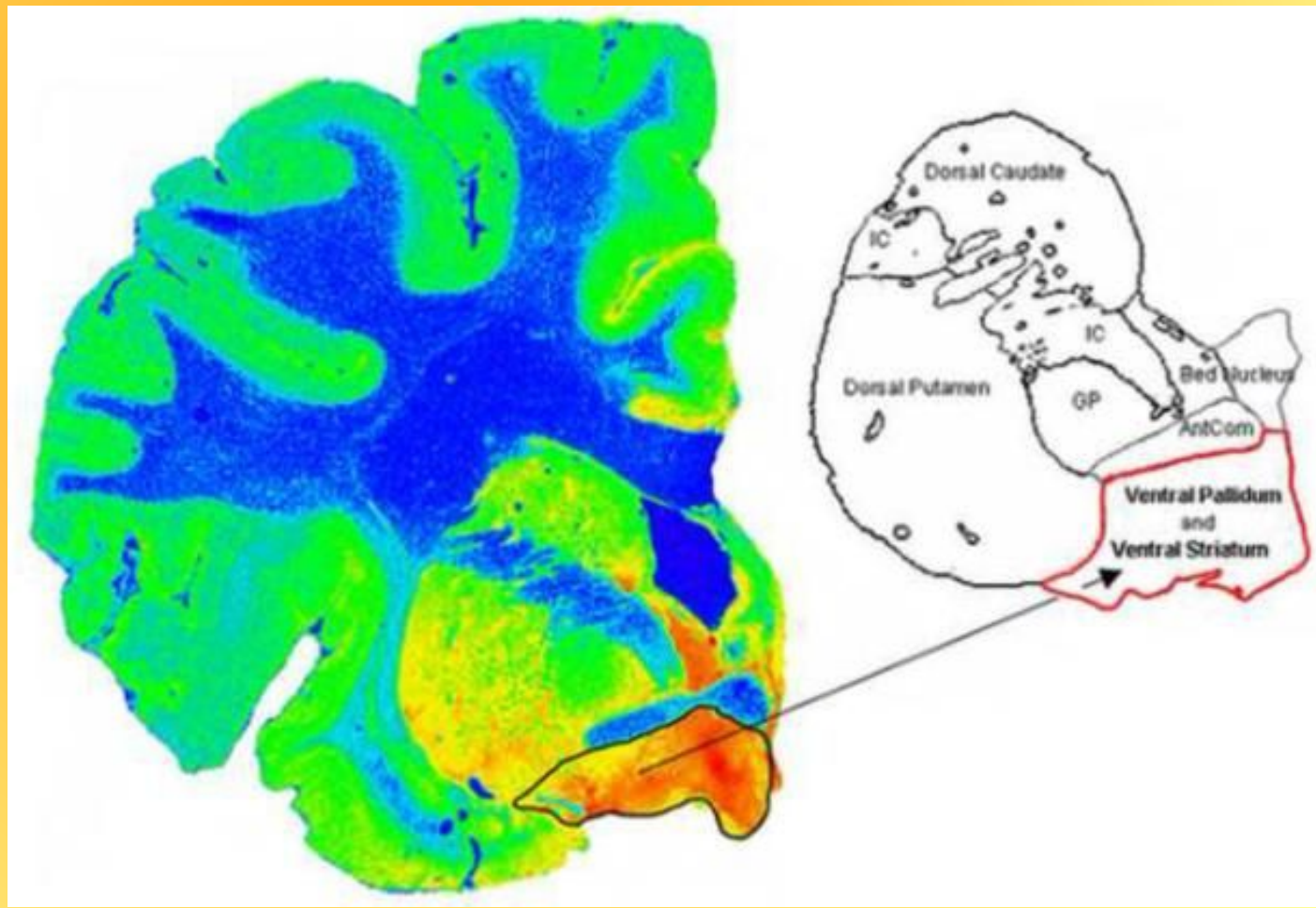


- Исследование (PET) с использованием [11C]raclopride (через 20 мин) уменьшение связывания с рецепторами DA D2/D3 у больных с адикцией по сравнению со здоровыми
  - К кокаину (Volkow et al., 1990; Volkow et al., 1997a; Volkow et al., 2002b; Martinez et al., 2009; Martinez et al., 2011),
  - метамфетамину (Volkow et al., 2001a; Volkow et al., 2001c),
  - алкоголю (Volkow et al., 1996c; Martinez et al., 2005),
  - героину (Martinez et al., 2012),
  - НИКОТИНУ (Brody et al., 2009)
  - Патологическим ожирением (Wang et al., 2001)
- 
- Reduced striatal DA release has been found in alcoholics (Martinez et al., 2007) and cocaine (Martinez et al., 2007) addicts whereas higher striatal DA release was found in non-obese individuals suffering from a binge eating disorder (Wang et al., 2011a). Loss of striatal DA transporters has been reported in methamphetamine addicts (Volkow et al., 1999a; Volkow et al., 2001b; Volkow et al., 2001c).

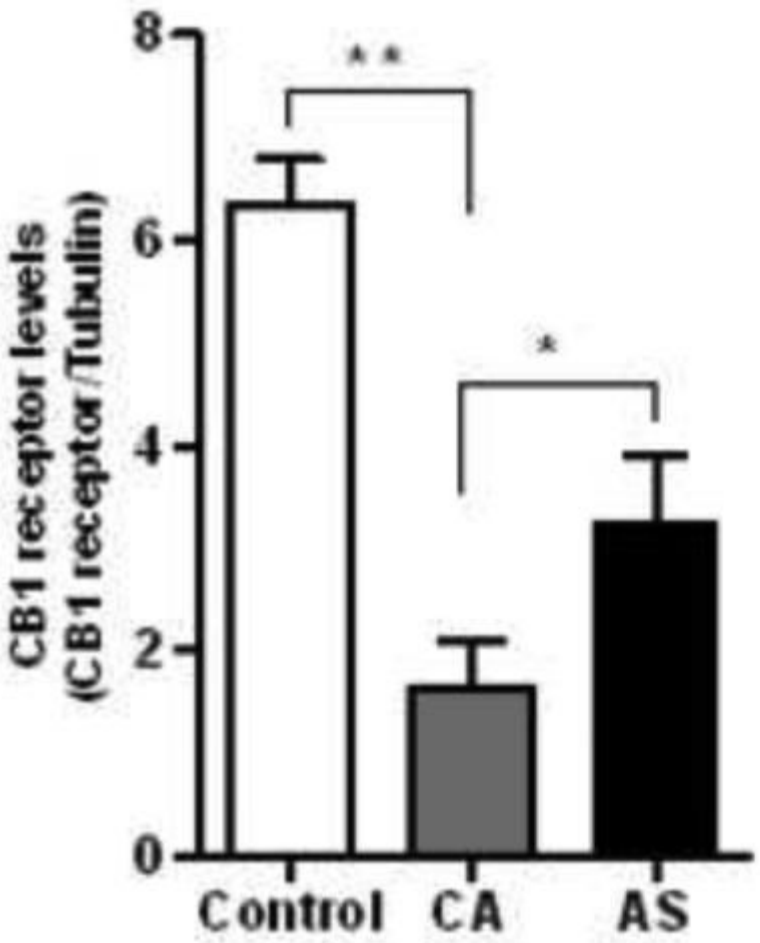




- Распределение транспортеров серотонина
- Высокая экспрессия в вентральном стриатуме, по сравнению с дорзальным



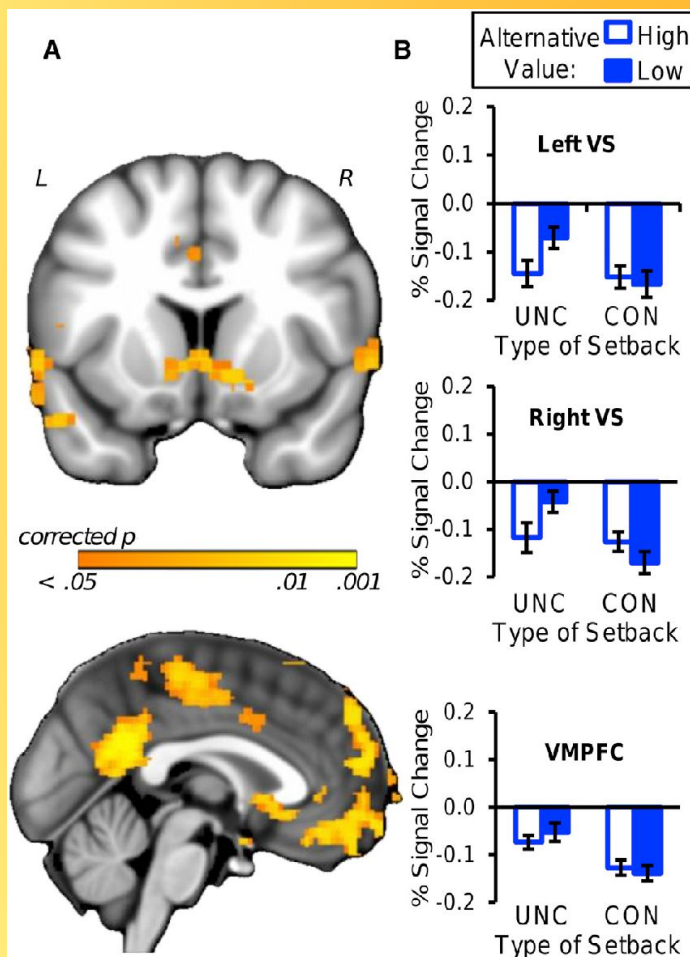
- Нарушение в эндоканнабиоидной системе вентрального стриатума связано с алкогольной зависимостью и суицидом



- The levels of the CB1 receptors and the CB1 receptor-mediated G-protein signaling were significantly lower in the ventral striatum of alcohol-dependent nonsuicides (CA) compared to the control group.
- these parameters were elevated in alcohol-dependent suicides (AS) when compared to CA group.

- revealed a lower level of the CB1 receptors in the ventral striatum of alcohol dependents while they found to be higher in alcohol-dependent subjects who died by suicide
- alterations in the endocannabinoid system in the ventral striatum of alcoholics who died by suicide and other means.



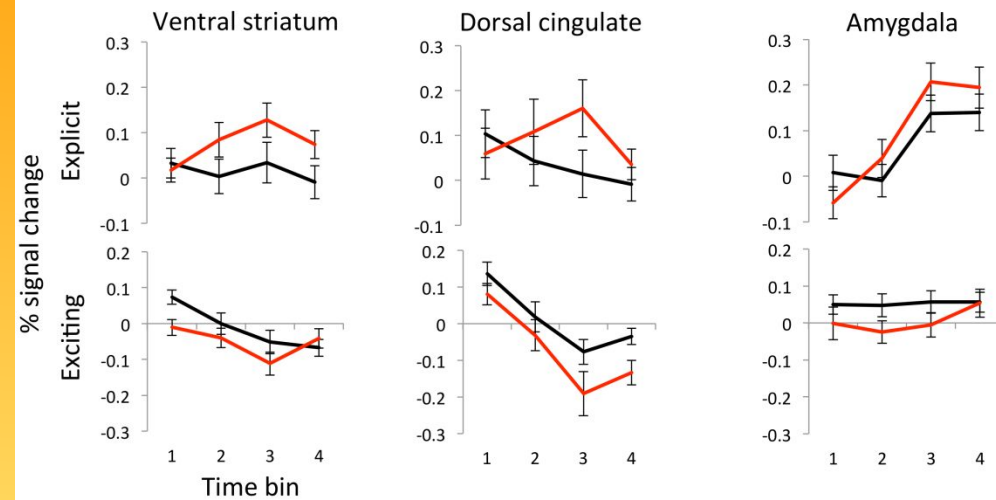
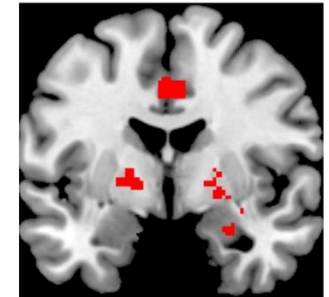
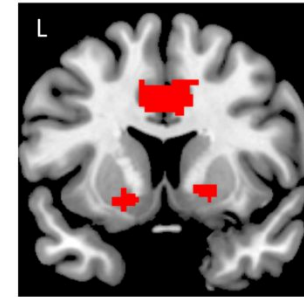
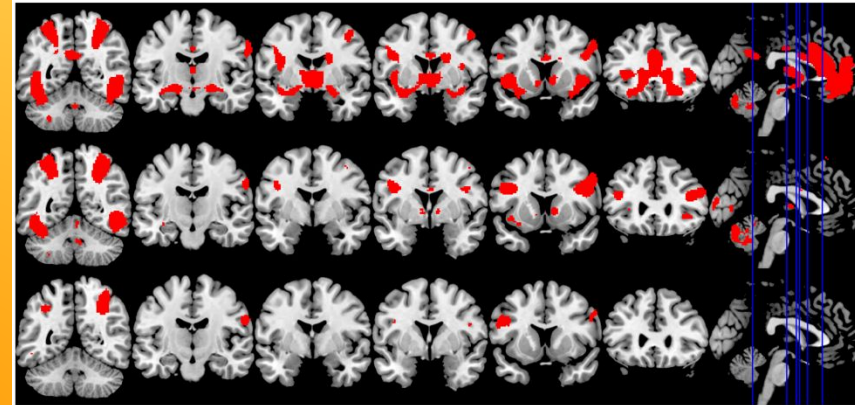
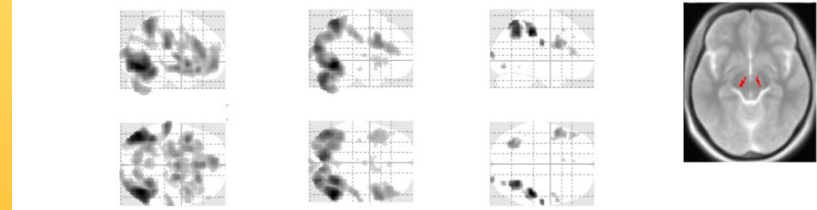


- Активация вентрального стриатума в неконтролируемой ситуации

- Jamil P. Bhanji<sup>1</sup> and Mauricio R. Delgado<sup>1,\*</sup>
- <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuron.2014.08.012>

- у сексуально зависимых, в сравнении с контрольной группой, во время демонстрации порно наблюдается повышение активности в вентральном стриатуме,
- дорсальной части передней поясной коры
- и миндалине, что также отмечается у наркоманов при виде наркотиков.

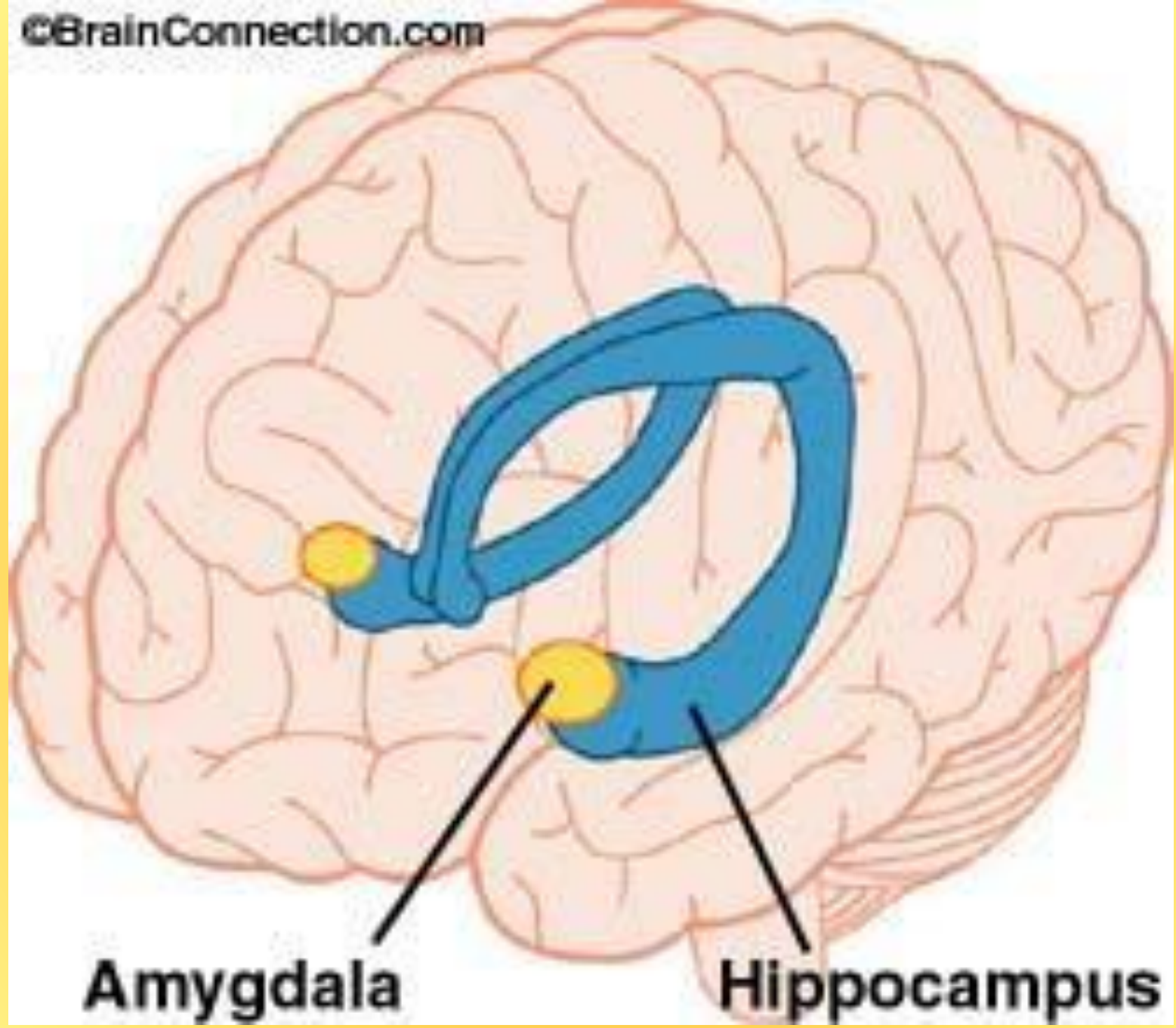
• <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0102419>



- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2712266/>
- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2878847/>
- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2585508/>

# Амигдала

- Миндалевидный комплекс - крупное ядерное образование (у человека - около 10 x 8 x 5 мм), расположенное в глубине передней части височной доли над ростральным отделом нижнего рога бокового желудочка.



**Amygdala**

**Hippocampus**

# Амигдала

Афференты – обонятельные луковицы

- Преоптический гипоталамус
- Кора (височная, орбито-фронтальная)
- Зрение, слух, вкус

Эфференты - Кора (лобная, височная, стровковая)

- Перегородка
- Преоптический гипоталамус
- Покрышка, ЦСВ
- Рф, черная субстанция

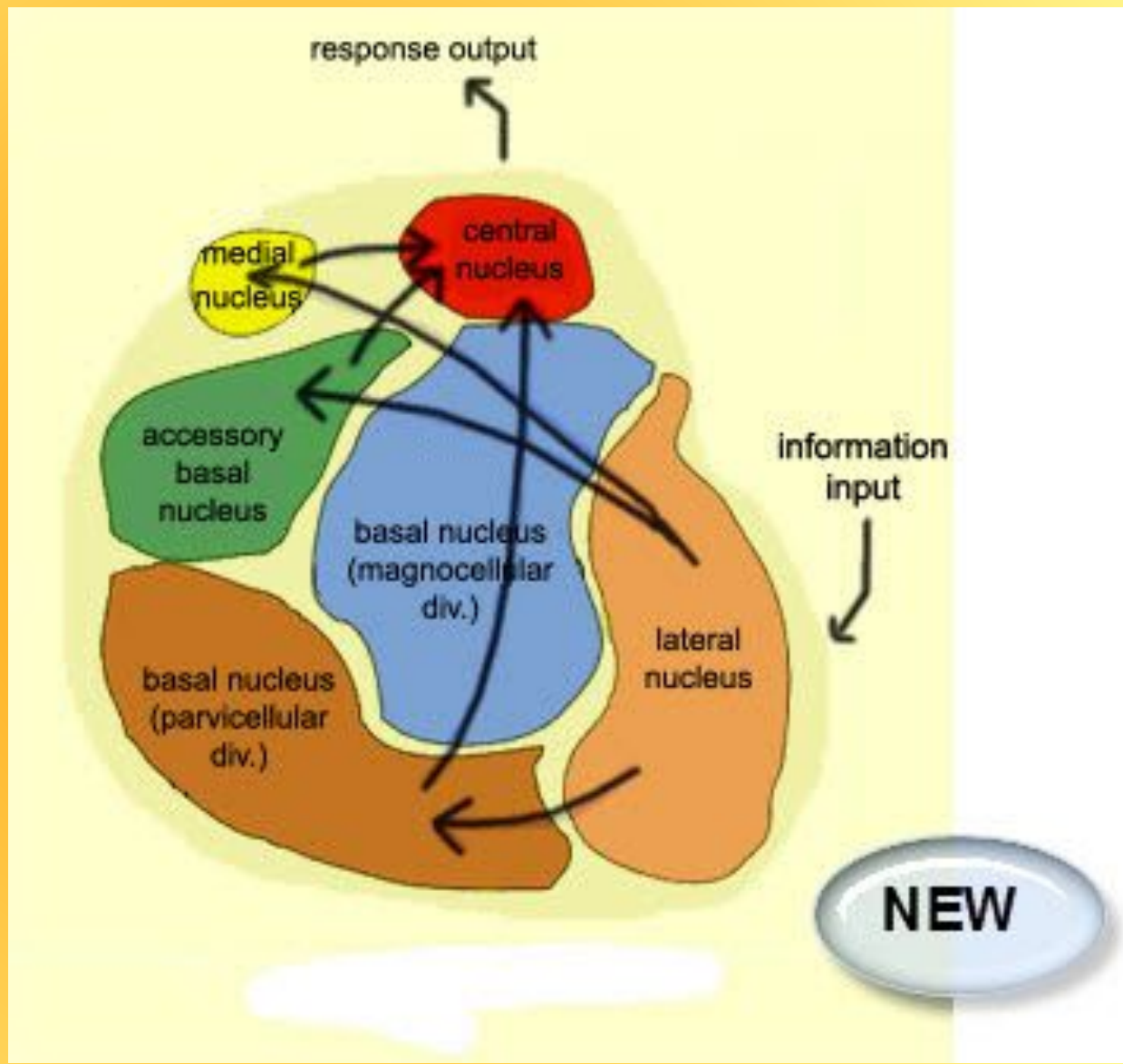
# Амигдала

- На мембране нейронов миндалины есть рецепторы к половым и стероидным гормонам надпочечников

# Амигдала

- Благодаря обширным связям с обонятельной луковицей у животных участвует в контроле репродуктивного поведения
- Например, феромоны влияют на половое поведение через обонятельную систему
- У человека эта система плохо развита





# Амигдала

- У приматов, в том числе у человека, повреждения миндалины снижают эмоциональную окраску реакций
- Кроме того, у них полностью исчезают агрессивные аффекты

# При раздражении миндалевидного комплекса

- изменение сердечного ритма,
- внутрисердечной проводимости,
- изменение тонуса сосудов, уровня кровяного давления, изменение частоты и амплитуды дыхательных движений,
- реакции в виде кашля, чихания, принюхивания,
- реакции со стороны пищеварительной системы — облизывание, жевание, глотание, саливация, изменение перистальтики желудочно-кишечного тракта
- со стороны мочеполовой системы (
- При этом миндалину можно рассматривать и как высший центр ваговагальных рефлексов (Рейс, Олифант), и как регулятор симпатической системы. Однако амигдалэктомия не вызывает существенных изменений в деятельности внутренних органов, что, видимо, говорит о наличии дублирующих механизмов вегетативных регуляций.

- чувство дежавю у эпилептиков возникает при стимуляции амигдалы и гиппокампа.
- Следовательно, если случайно нервные импульсы «задевают» гиппокамп (который играет важную роль в запоминании и припоминании), это интерпретируется мозгом как ложное чувство «знакомости».

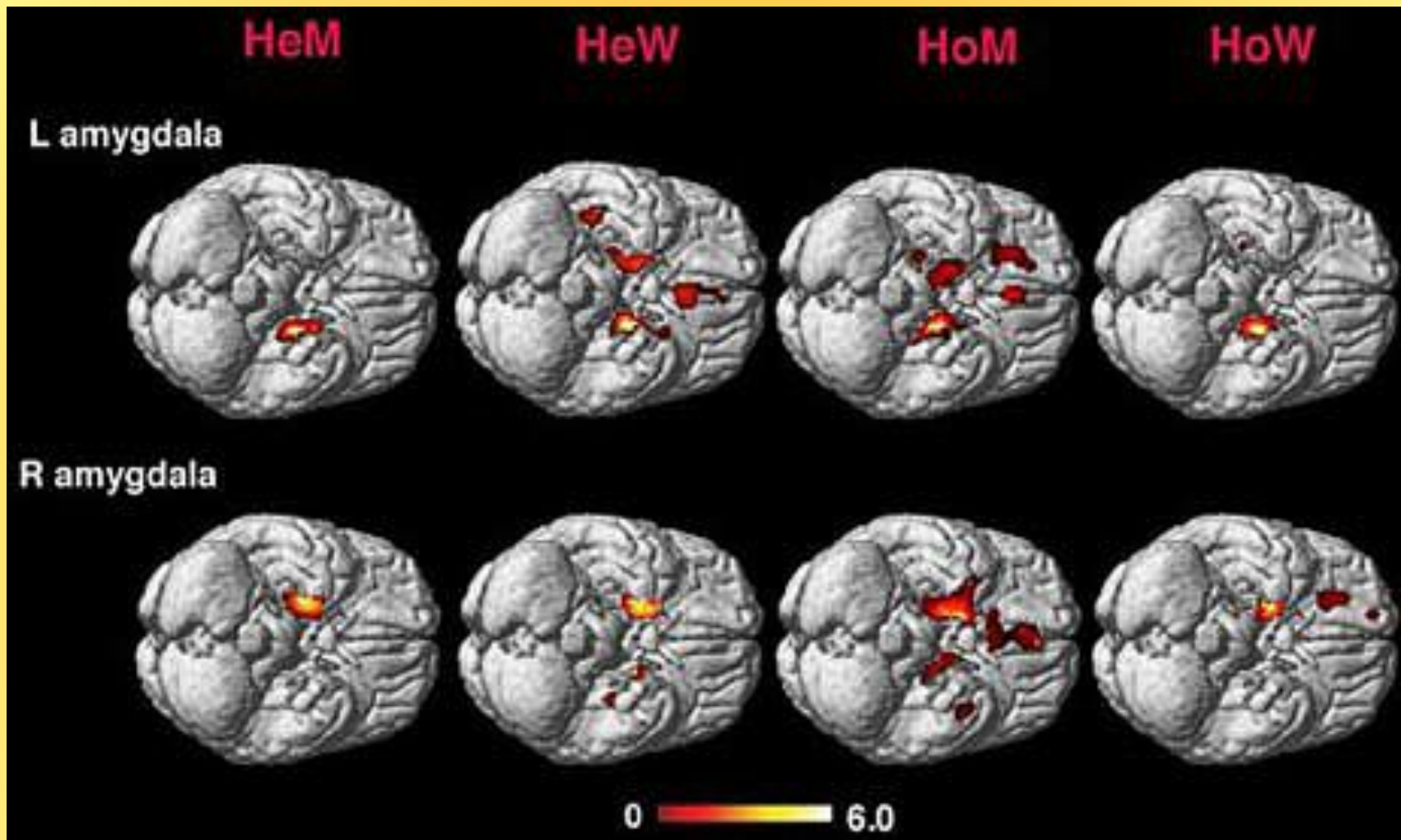
- миндалину можно рассматривать и как высший центр вагусных рефлексов и как регулятор симпатической системы.
- Однако амигдалэктомия не вызывает существенных изменений в деятельности внутренних органов, что, видимо, говорит о наличии дублирующих механизмов вегетативных регуляций.

- Вегетативные эффекты и простые двигательные реакции возникают преимущественно при раздражении переднемедиальной части миндалины
- Эмоциональные реакции страха и ярости чаще всего при стимуляции латеральной ее части

Миндалины могут играть роль модулятора функций гипоталамуса, оказывая через него и активирующее, и тормозящее влияние на деятельность различных внутренних органов

- Удаление амигдал и пириформной извилины приводит к повышению у животных половой активности и к возникновению половых извращений
- Они снимаются кастрацией и вновь возникают при введении половых гормонов

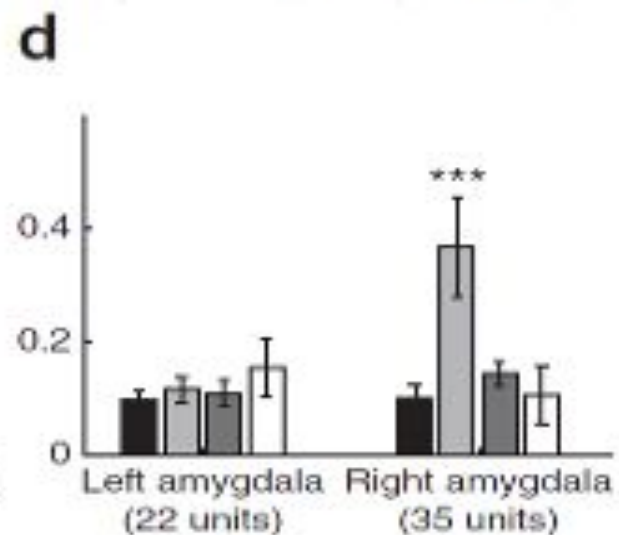
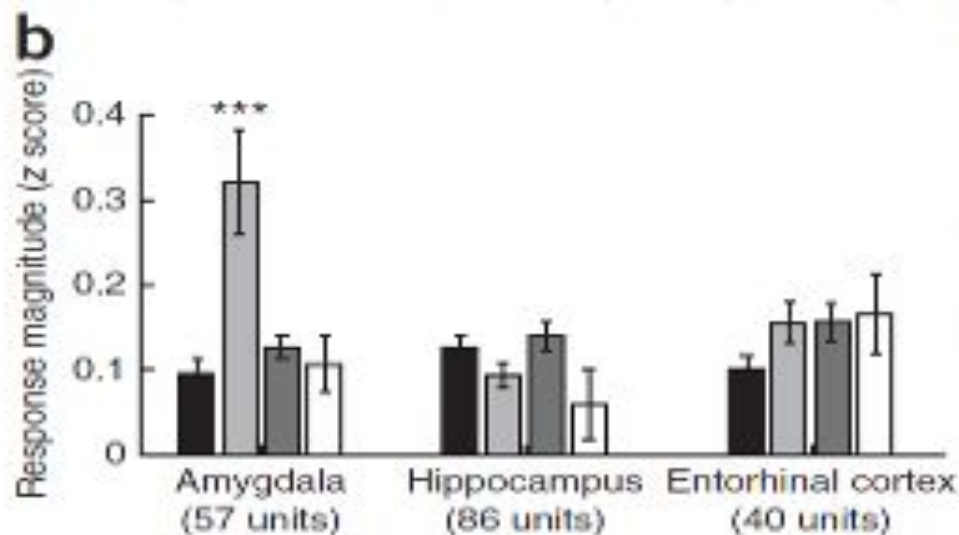
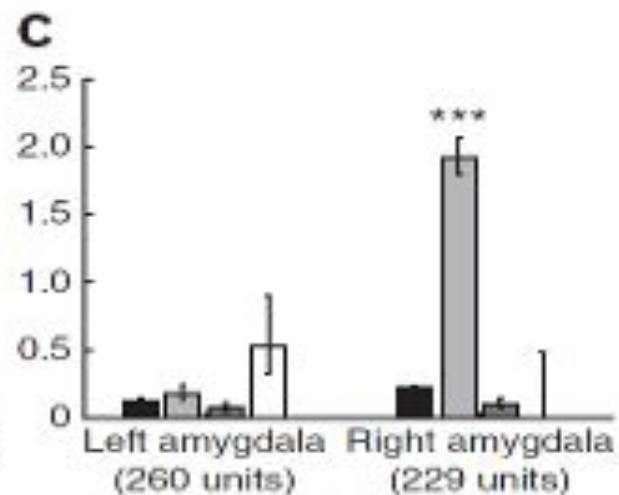
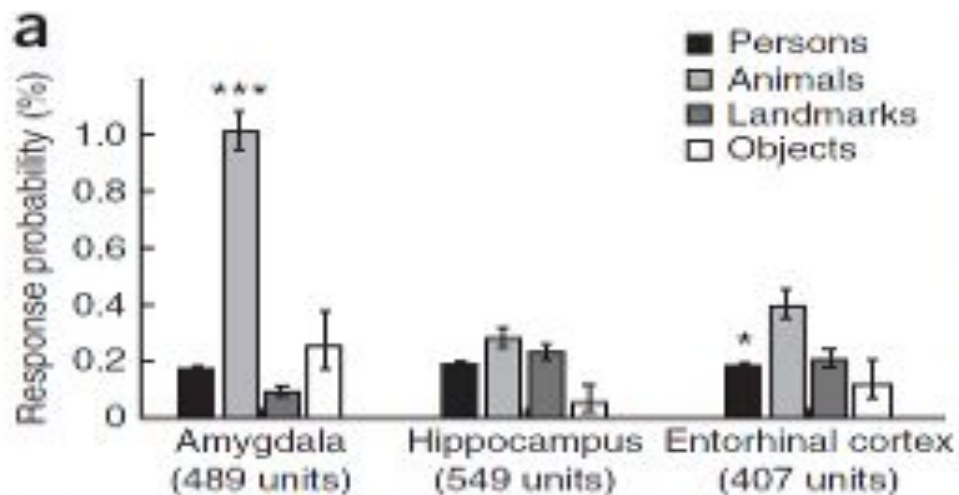




- Показана активность при половом возбуждении. Первый образец слева — гетеросексуальный мужчина, второй — гетеросексуальная женщина, далее — гей и лесбиянка

# Взаимодействие с животными

- нейроны миндалевидного тела выборочно и быстро возбуждались, когда пациентам демонстрировали фотографии животных, притом более интенсивно и с более коротким ЛП откликом, чем нейроны гиппокампа и энторинальной коры, которые никакой тематической специализации не продемонстрировали



- черный столбик – изображения людей, светло-серый – животных, темно-серый – ландшафты, белый – предметы
- 1445 отдельных нейронов, расположенных в амигдале (489), гиппокампе (549) и в энторинальной коре (407)

- «Выборочная реакция на животных нейронов амигдалы не зависела от эмоционального содержания фотографий, а также опасны эти животные для человека или неопасны»
- «только у миндалины, расположенной в правом полушарии»

- Миндалевидный комплекс связывают с формированием эмоциональных реакций типа страха, гнева, ярости и агрессии



