

МФК МГУ, 21.10.2015,
лекц. 6
«МОЗГ и потребности
человека»



МОЗГ:

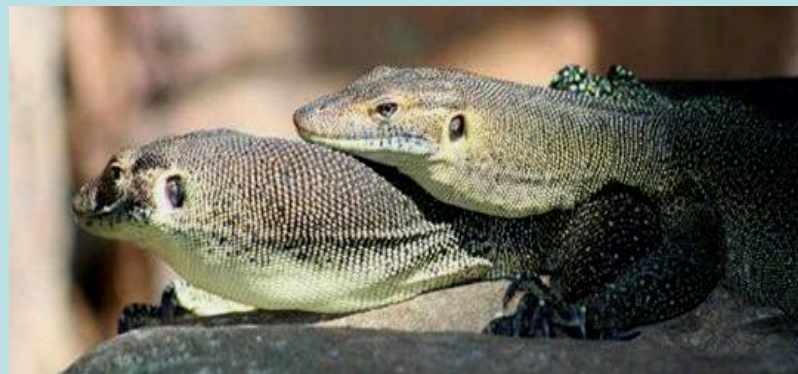
любовь, секс, привязанность

Лектор: д.б.н. В.А. Дубынин,
биологический факультет

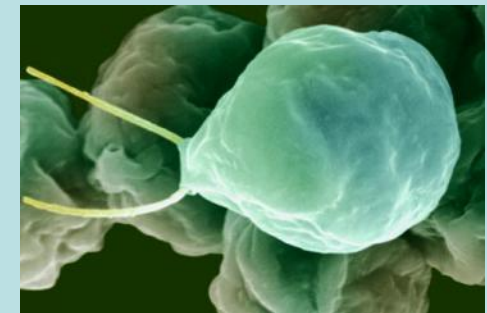
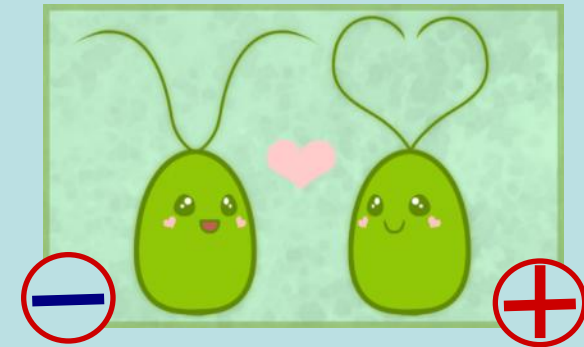
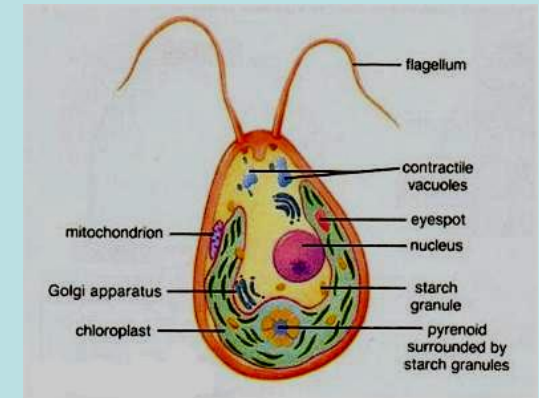
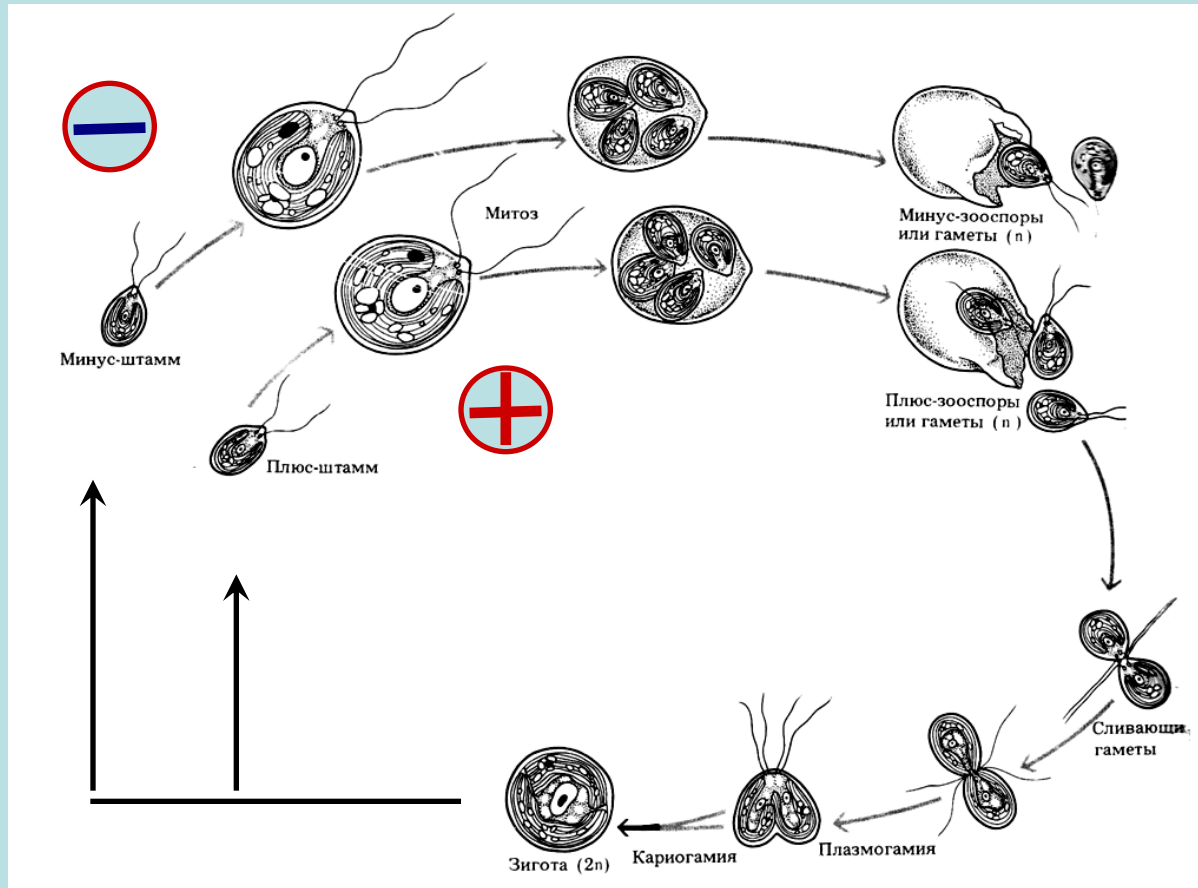
Привязанность (психол.) – чувство близости, основанное на симпатии и преданности кому-либо или чему-либо.

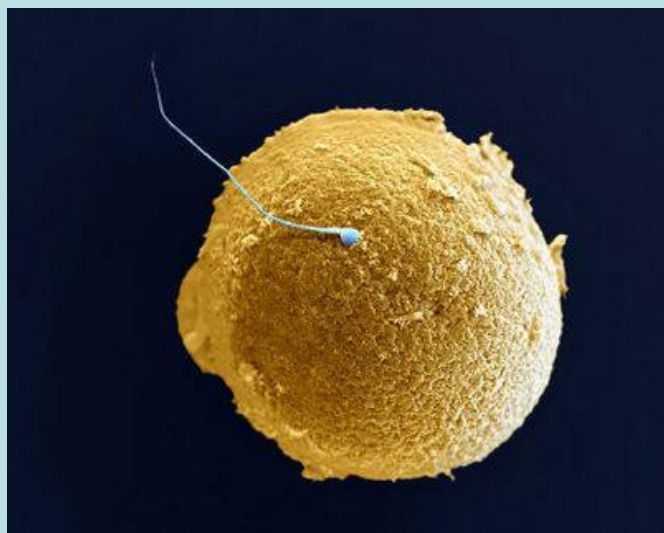
Привязанность (буддизм) – одна из главных причин страданий, испытываемых человеком на пути к нирване.

Привязанность (биол.) – важнейший компонент социального взаимодействия особей одного вида (в паре, семье, группе, стае). Важность постоянного контакта (положит. подкрепление), рост тревожности при утрате контакта (при длит. утрате – депрессия и др. нарушения поведения и деятельности мозга).



Биологический смысл **ПОЛОВОГО** размножения: с помощью гамет смешать гены двух родителей и создать ИНОГО (по свойствам и способностям) потомка. И это хорошо с точки зрения выживания в нашем постоянно меняющемся мире. Половое размножение есть уже у одноклеточных; исходно оно «гомогаметное».





Затем появляются два типа гамет
(«разделение функций»):



Конкуренция
сперматозоидов...

Гермафродиты: казалось бы, проще...



Разделение на два пола: более крупные самки и мелкие самцы.





Более «привередливые»
самки → половой отбор;
самцы становятся ярче,
громче, крупнее...



Для победы над другими
самцами, для «очаровыва-
ния» самки, а порой –
и для более успешной
защиты потомства, ухода
за ним...

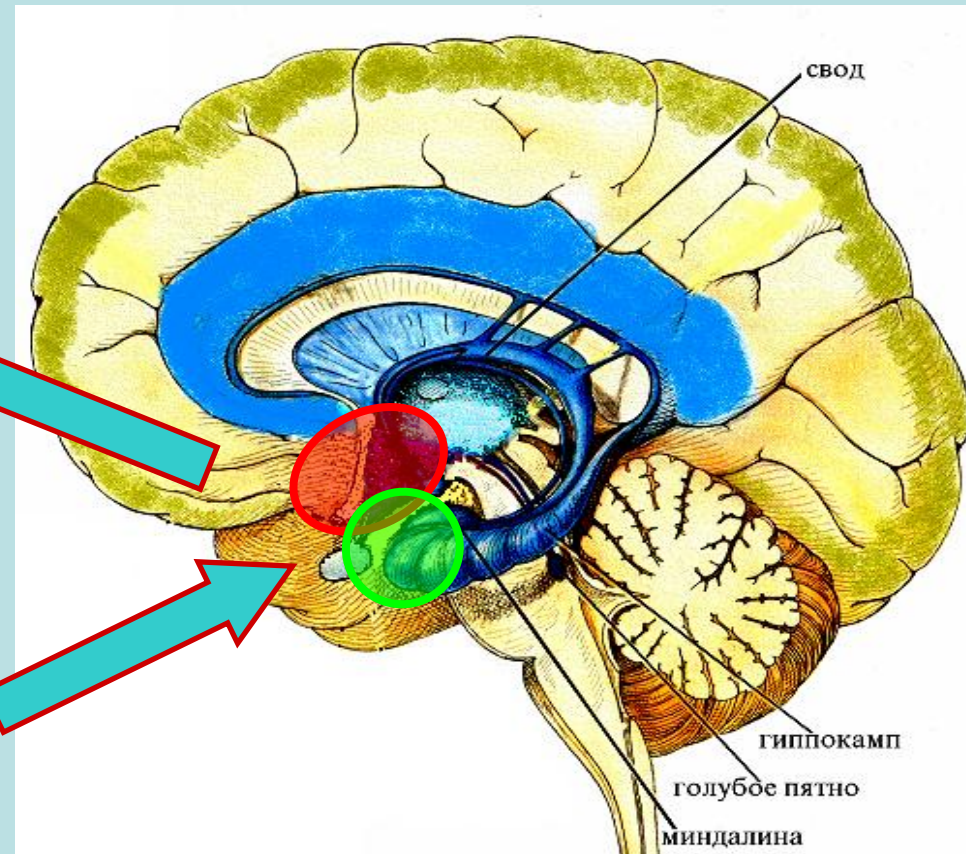


Каждая группа врожденных поведенческих программ (в т.ч. связанная с потребностью в размножении) обеспечивается работой нейронов глубоких («древних») структур головного мозга. Важнейшая из таких структур – гипоталамус («центр бессознательного»); очень значима также миндалина (в глубине височной доли больших полушарий).

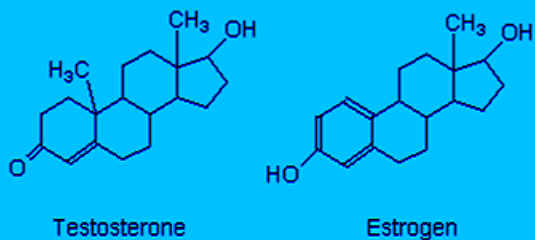
- 1) **Поведенческие центры:**
половая доминанта
- 2) **Вегетативные сигналы** к внутренним органам, в т.ч. к половой системе
- 3) **Эндокринные сигналы** (через гипофиз)

Активность центров потребностей зависит от:

- гормонального фона
- сигналов из внешней среды
- сигналов от внутренней среды организма



Sex Hormones



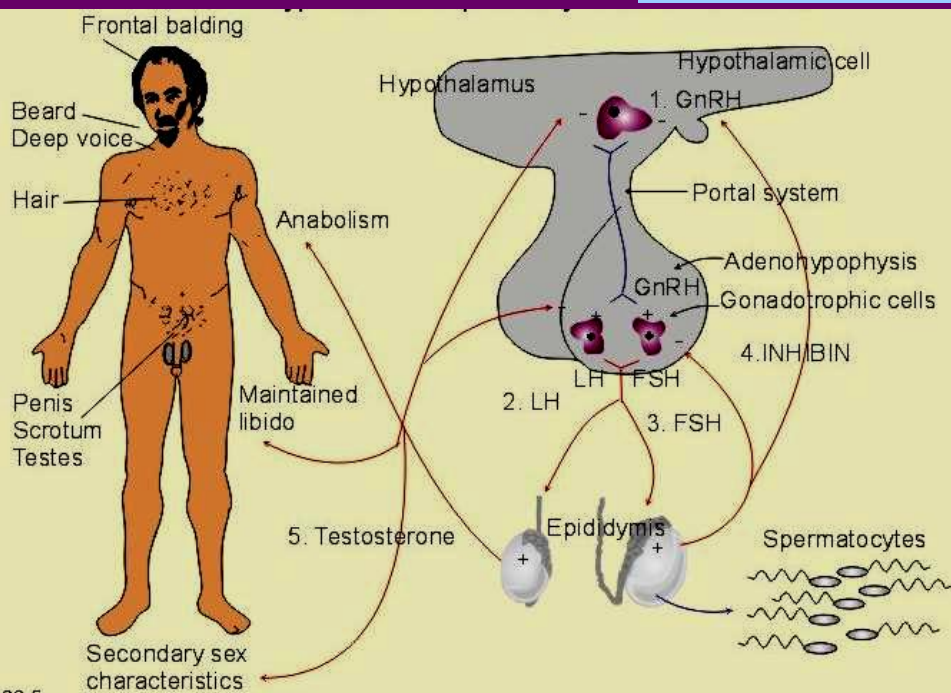
На уровне обмена веществ: анаболические эффекты; рост синтеза белков и мышечной массы

Главными мужскими половыми гормонами являются андрогены, в том числе тестостерон.

Андрогены вырабатываются семенниками и, частично, корой надпочечников.

Они активируют сперматогенез, у эмбриона – направляют развитие половой системы по мужскому типу; позже – определяют формирование мужских вторичных половых признаков.

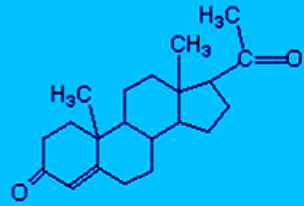
В ЦНС: влияют на половое влечение (либидо), половое поведение, агрессивность.



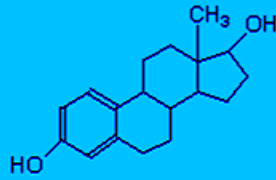
Вторичные половые признаки:

борода, склонность к облысению, усиленный рост волос на теле, низкий голос, более мощное развитие мышц, склонность к отложению запасов жира в области живота, слабое развитие молочных желез.

Sex Hormones



Progesterone



Estrogen

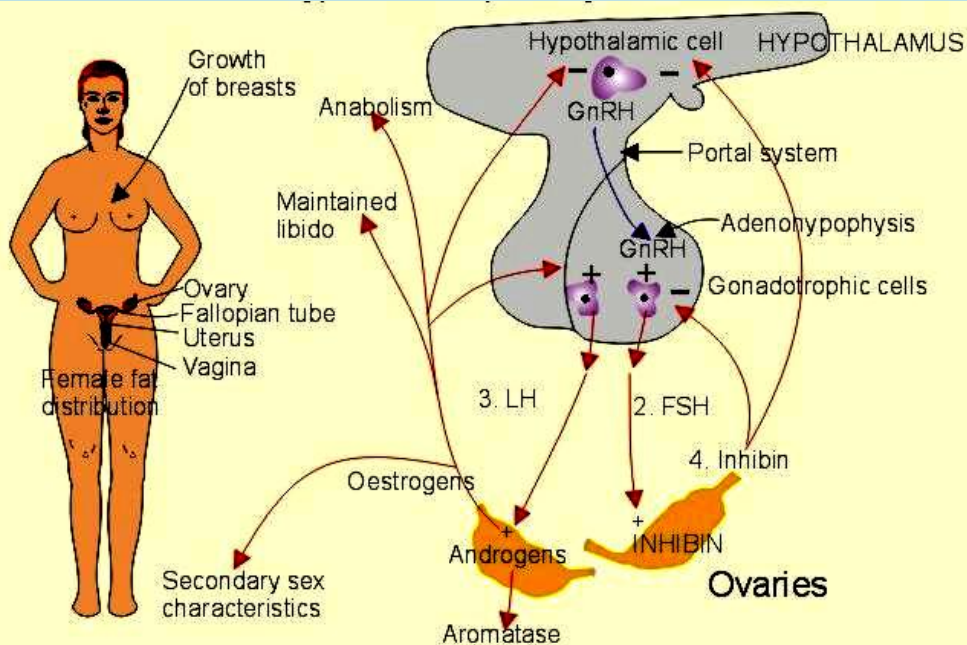
Прогестерон отвечает за готовность матки к беременности (между овуляцией и менструацией) за поддержание беременности; на фоне ПМС его конц-я минимальна.

Главные женские половые гормоны: прогестерон и эстрогены, в т.ч. эстрадиол.

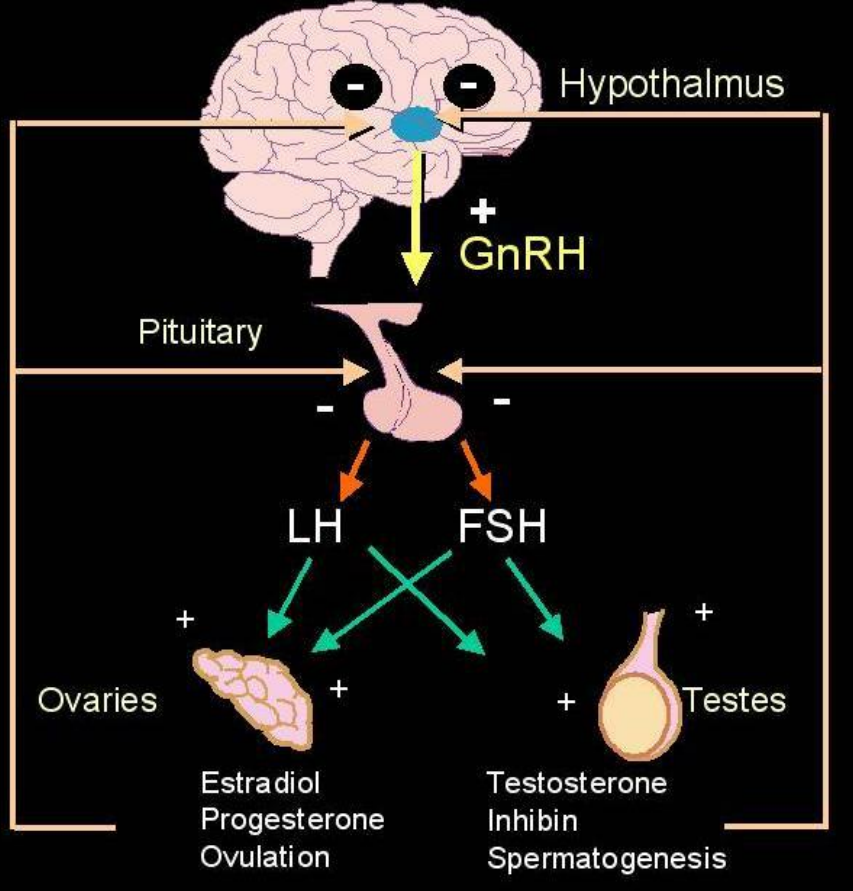
Вырабатываются яичниками и, частично, корой надпочечников. Эстрогены «подталкивают» созревание яйцеклеток, усиливают сокращения яйцеводов и др.

Они же определяют формирование женских вторичных половых признаков.

В ЦНС эстрогены влияют на либидо и половое поведение. Не менее важное действие оказывают андрогены надпочечников.



Вторичные половые признаки: сохранение высокого голоса, отсутствие бороды, склонность к отложению запасов жира в области бедер, развитие молочных желез и др.



Концентрация половых гормонов в крови постоянно отслеживается гипоталамусом. Их избыток либо недостаток вызывает изменение секреции нейронами гипоталамуса гонадолиберина (GnRH). Гонадолиберин, в свою очередь, увеличивает выделение гипофизом лютеинизирующего и фолликуло-стимулирующего гормонов (LH и FSH), которые воздействуют на семенники и яичники.

Гонадолиберин (люлиберин) состоит из 10 аминокислот; в ЦНС активирует половое поведение, повышает эмоциональность, улучшает обучение.

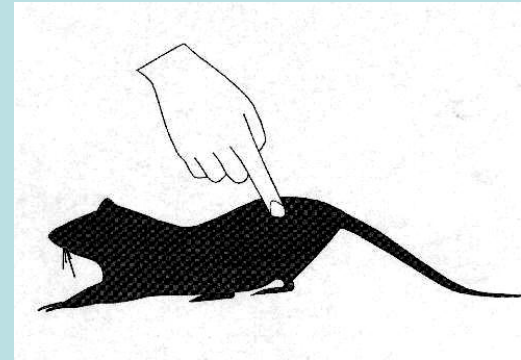
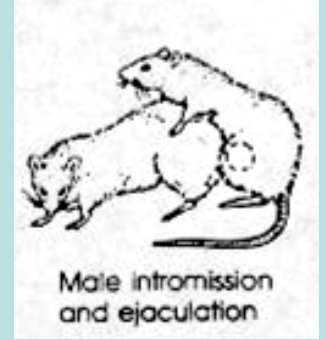


Уровень гонадолиберина понижен, например, у девушек при нервной анорексии и избыточных физических нагрузках (спорт, балет). Как следствие – прекращение цикла созревания яйцеклеток, м.б. депрессивные и психозоподобные состояния.

Половое поведение (спаривание) запускается преоптическими ядрами переднего гипоталамуса.

Условия запуска: кроме гормонального фона, как правило, необходимо наличие врожденно заданных сенсорных сигналов (запахи-феромоны, зрительные, тактильные стимулы и др.).

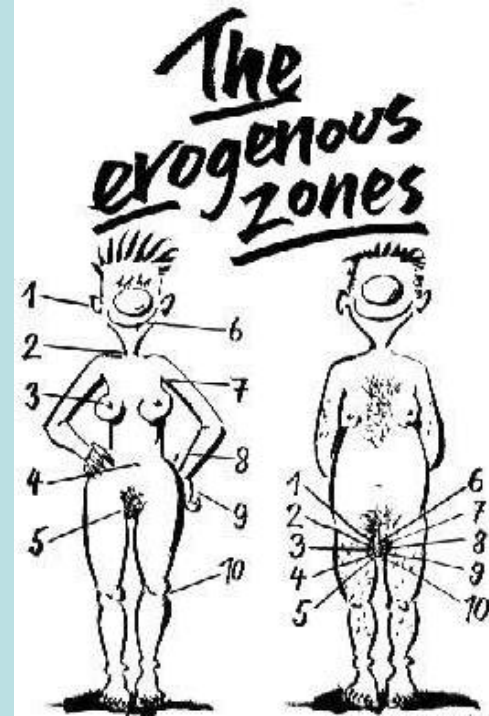
Самки: подавляющее большинство видов способны к спариванию только в момент овуляции. Тест на готовность самки крысы к спариванию: лордоз при прикосновении.

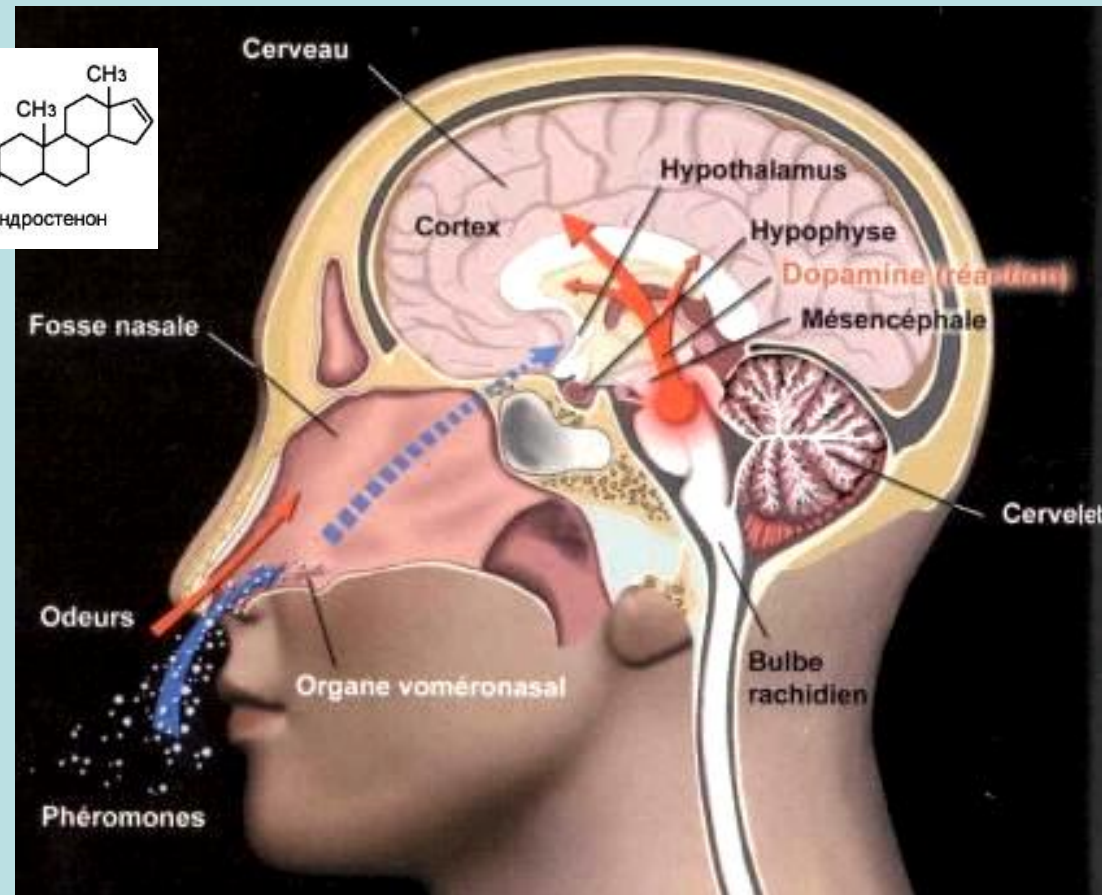
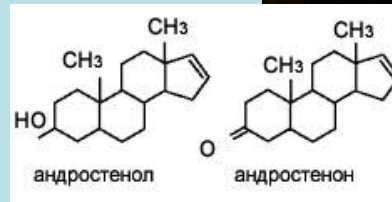
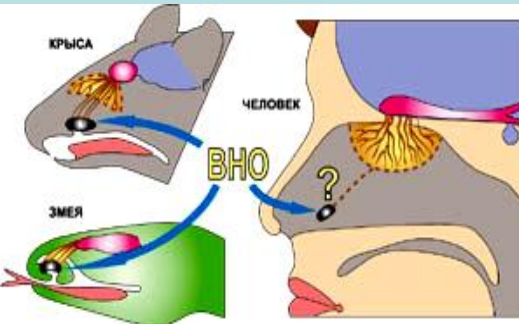


Овуляция сезонна, но некоторые стайные виды (обезьяны, крысы и др.) постоянно овулируют. У обезьян (дельфинов) возможно спаривание ради повышения социального статуса, пищи и просто ради удовольствия. При жизни в стае сигналы о наступившей овуляции могут и скрываться.

Самец д.б. готов спариться в любой момент при наличии восприимчивой («рецептивной») самки.

Миндалины тормозит (сдерживает) половую мотивацию; при ее повреждении – гиперсексуальность в ущерб другим формам поведения.





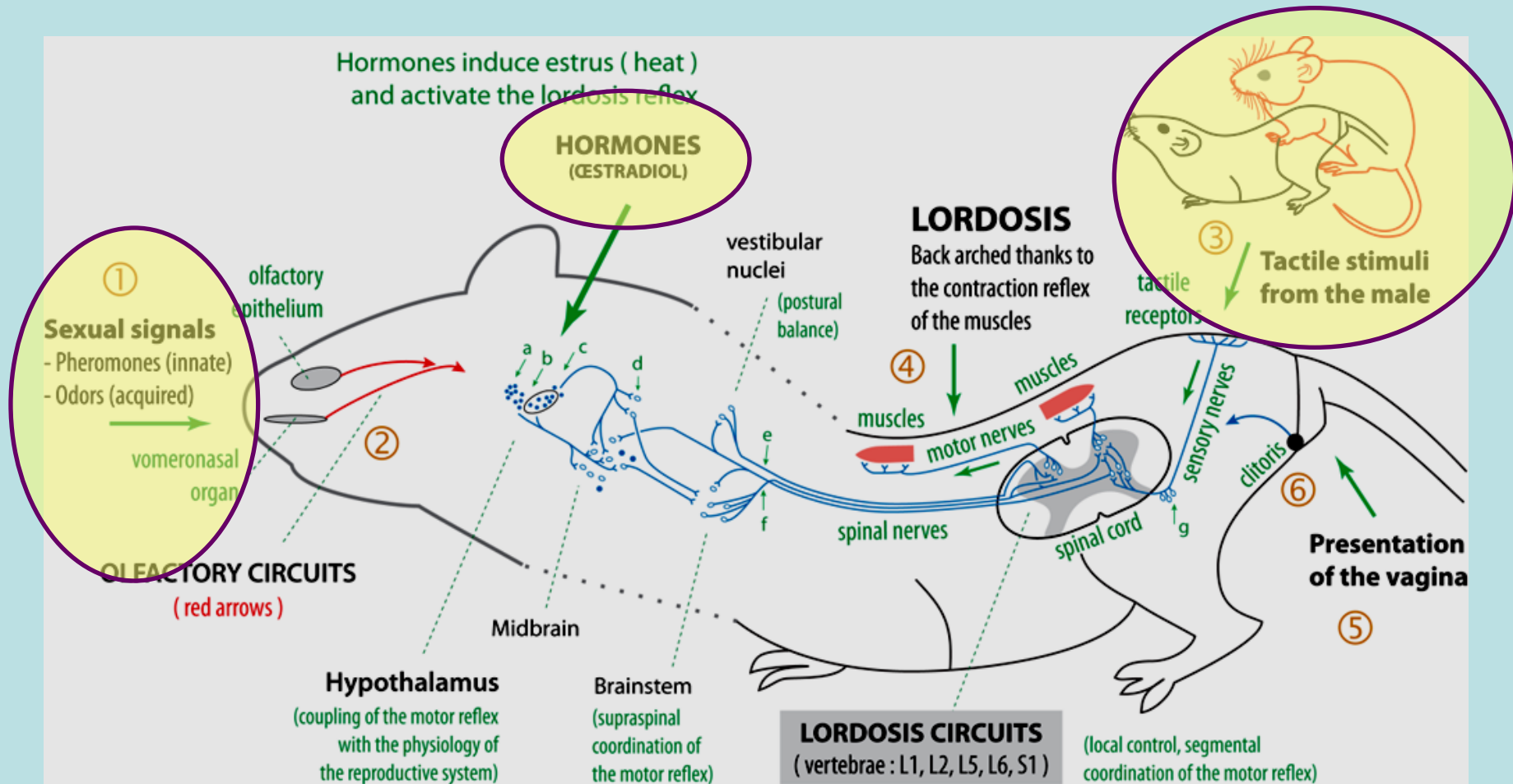
Феромоны человека:

видимо, очень сложная смесь молекул (сотни и тысячи). Она явно включает андростенон и андростенон (четкое действие на самок свиней; женщины чаще садятся на сиденья, обрызган андростеноном). Выделение – сальные и апокринные потовые железы кожи. Также «подозреваются» вещества, получающиеся при бактериальном разложении тестостерона и других половых гормонов (индивидуальная микрофлора = индивидуальный запах кожи и, особенно, волос) + обломки белков МНС.

Самца крысы в большей мере возбуждает запах самки, с которой у него ещё не было секса (**эффект Кулиджа**: самцы оживляются при появлении новой самки). Феромоны самца могут вызывать реакцию избегания у кормящих самок (самец = угроза потомству) + агрессию со стороны других самцов. **Женские феромоны**: производные эстрогенов + копулины (в составе вагинальной смазки; производные органич. кислот).

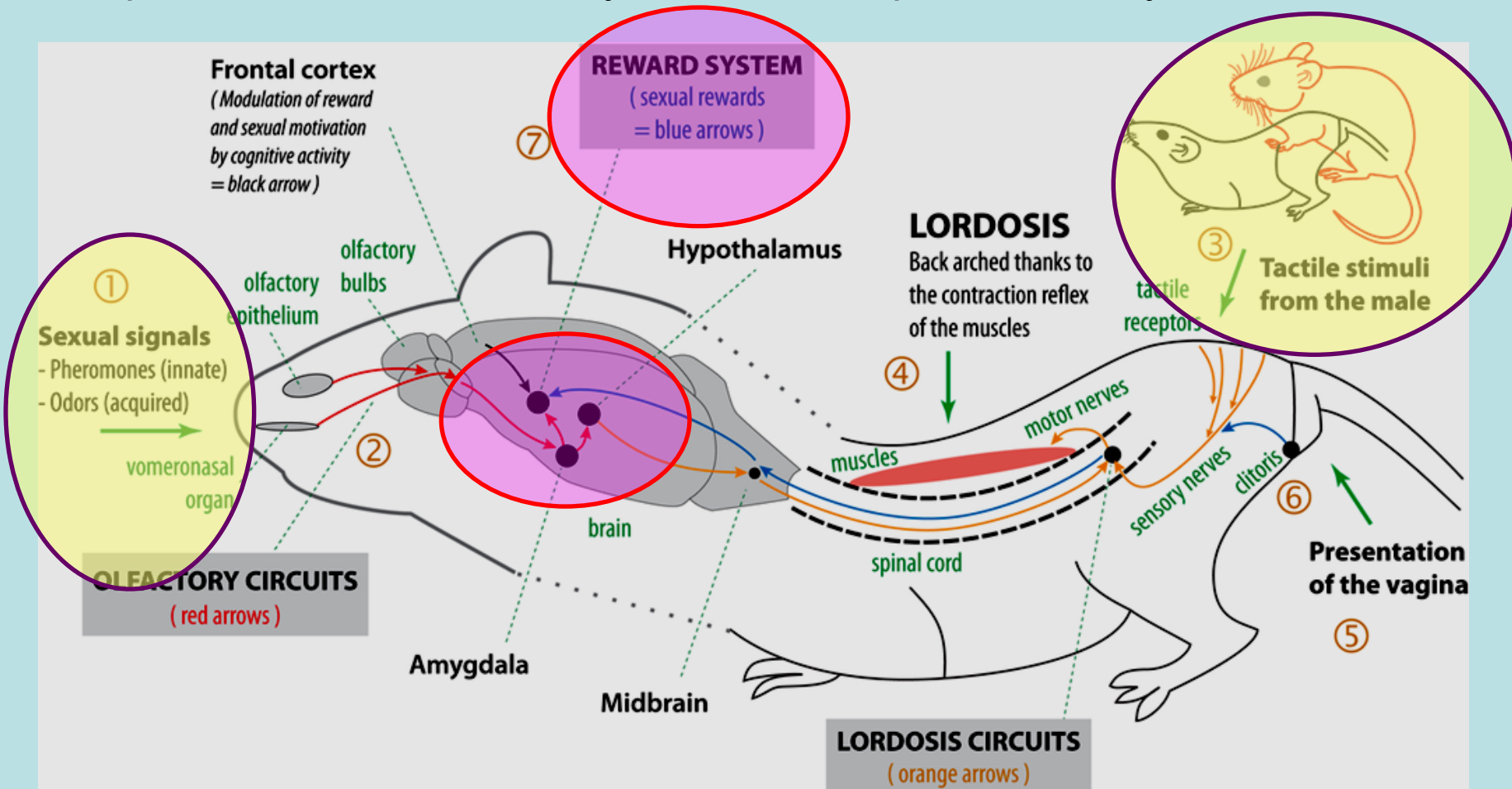
Факторы, запускающие половое поведение:

гормоны, запахи (в том числе феромоны + результат обучения), прикосновения самца; происходит лордоз и презентация вагины; начинается половой акт со стимуляцией клитора.

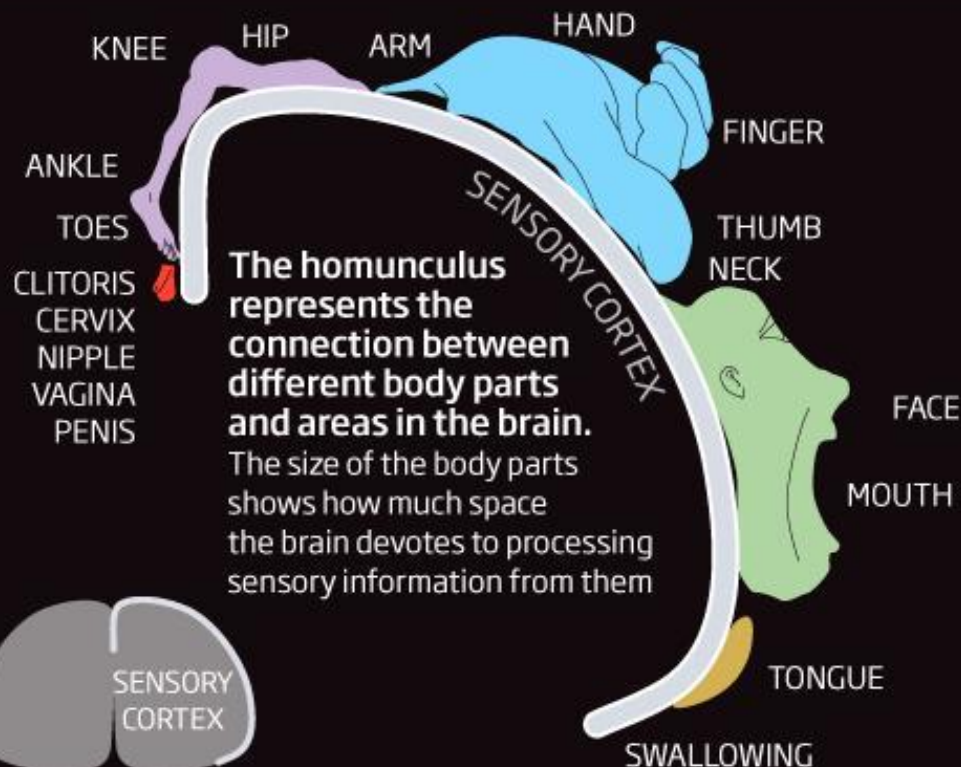


Следующий шаг:

стимуляция клитора поддерживает лордоз; кроме того, сигналы передаются в центры подкрепления головного мозга, вызывая положительные эмоции, которые побуждают самку продолжать спаривание плюс создают условия для процессов обучения.



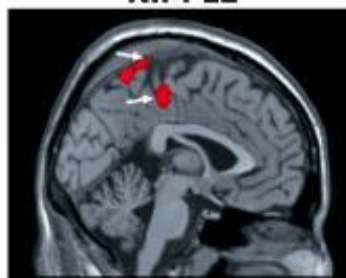
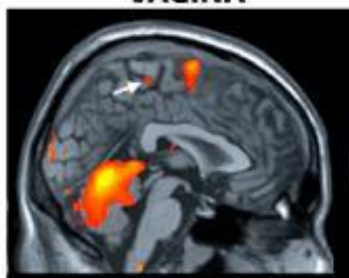
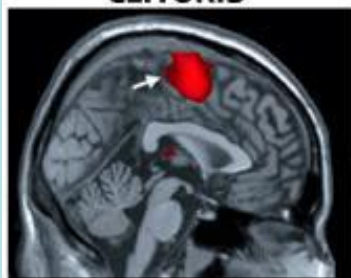
Women's Clitoris, Vagina, and Cervix Mapped on the Sensory Cortex: fMRI Evidence. B.R. Komisaruk, N. Wise, E. Frangos, Wen-Ching Liu, K. Allen, S. Brody. **The Journal of Sexual Medicine**, V. 8 (10), p. 2822–30, October 2011.



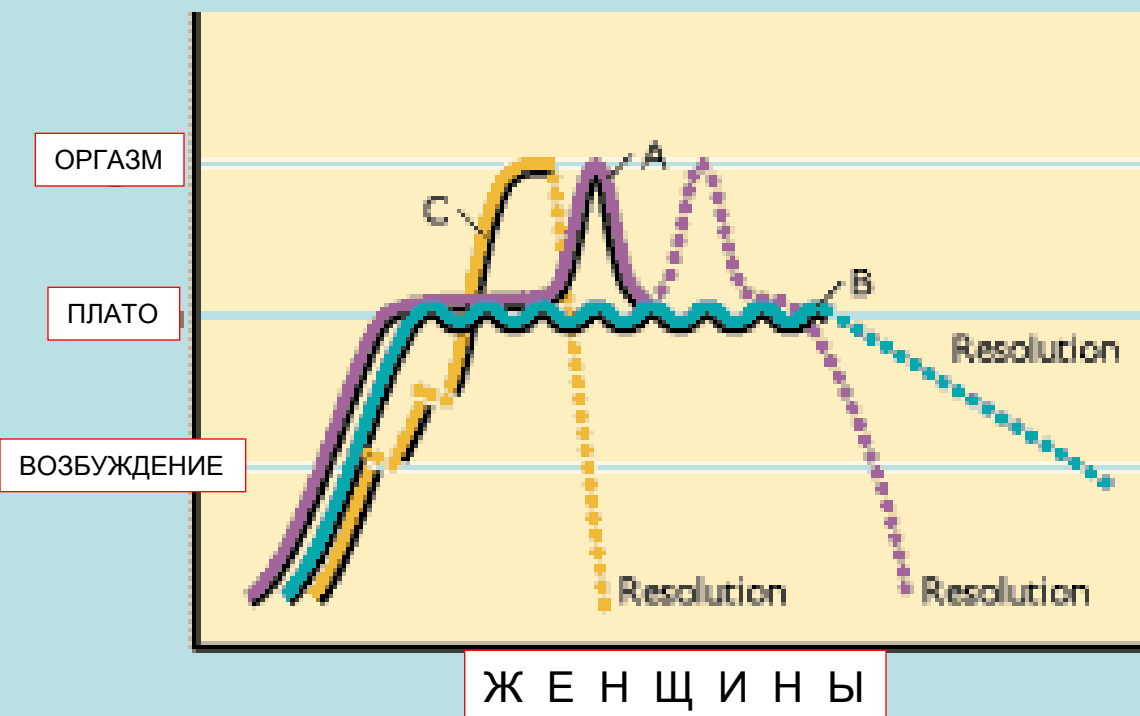
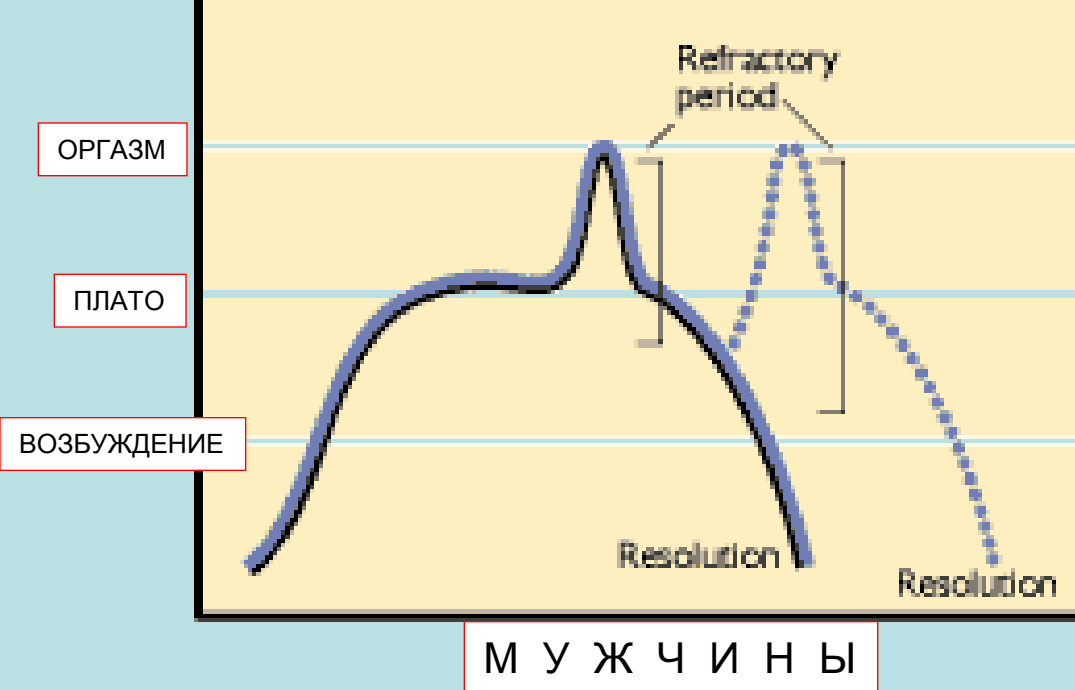
CLITORIS

VAGINA

NIPPLE



They used fMRI to see which parts of the sensory cortex were activated when women stimulated their erogenous zones—the vagina, clitoris and nipples. The vagina and clitoris were associated with distinct areas in the cortex. This shows that while the clitoris may receive some indirect benefit through vaginal stimulation, it has its own sensory nerves separate from those of the vagina. Stimulation of the nipples lit up two areas of the sensory cortex: the chest and the genitals. This may explain why some women find nipple stimulation erotic.



Половой акт:

- 1) нарастание возбуждения
- 2) плато
- 3) оргазм (эякуляция; сокращения влагалища, матки, прямой кишки)

Средн. длит-ть у ♂ 3-4 мин.,
у ♀ – 10 мин. (до оргазма), но
очень многое определяется
предварит. ласками.

На всех стадиях сигнал
передается в центры
положит. подкрепления с
выделением дофамина,
опиоидов, окситоцина,
пролактина и др.
Это – основа «химии»
любви.

3) степень активации мозга при оргазме близка к уровню эпилептического припадка; окситоцин, вазопрессин, пролактин.



Archives of Sexual Behavior, 2008, Vol. 37, Issue 2, pp 279-285.

8–13 Hz Fluctuations in Rectal Pressure Are an Objective Marker of Clitorally-Induced Orgasm in Women.

J.J. van Netten, J.R. Georgiadis, A. Nieuwenburg, R. Kortekaas

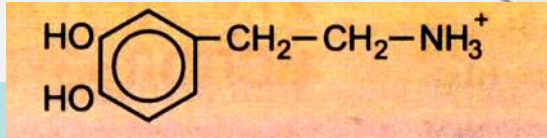
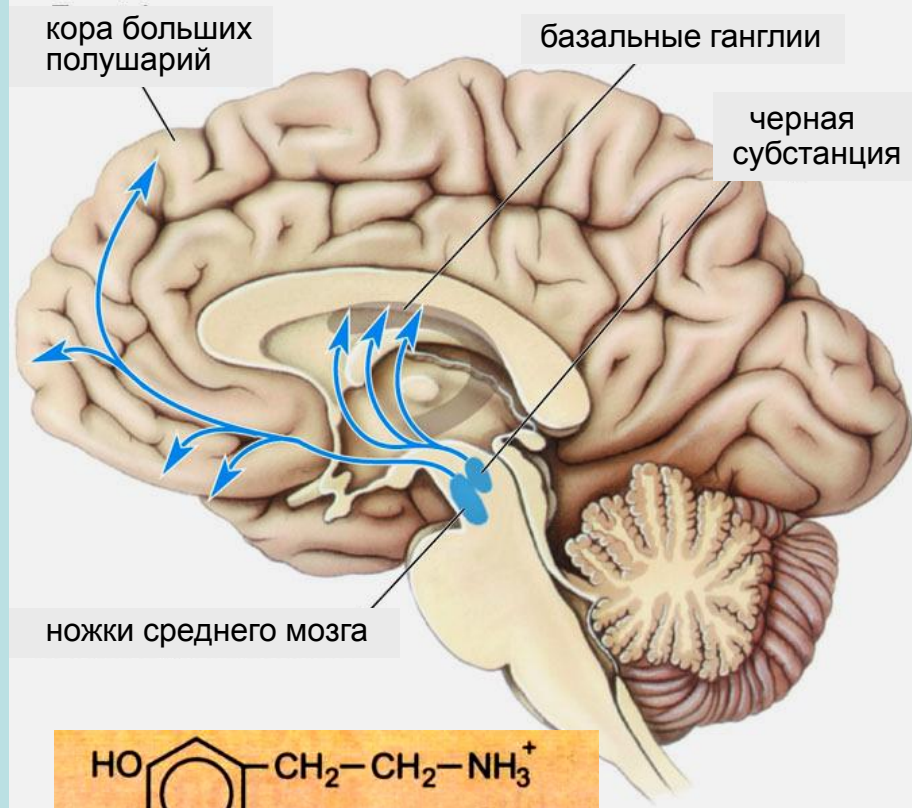
Половой акт:

- 1) нарастание возбуждения
- 2) плато
- 3) оргазм (эякуляция; сокращения влагалища, матки, прямой кишки)

Средн. длит-ть у ♂ 3-4 мин., у ♀ – 10 мин. (до оргазма), но очень многое определяется предварит. ласками.

На всех стадиях сигнал передается в центры положит. подкрепления с выделением дофамина, опиоидов, окситоцина, пролактина и др. Это – основа «химии» любви.

+ о самостимуляции человека и животных...



Дофамин (DA):

1. Черная субстанция среднего мозга: аксоны идут в базальные ганглии, определяя общий уровень двигательной активности, положит. эмоции, связанные с движениями (танцы, физические упражнения).

2. Ножки среднего мозга (ядра вентр. покрышки): аксоны идут в кору б. п/ш, регулируя скорость обработки сенсорной инф-ии, скорость мышления, положит. эмоции, связанные с новой информацией, творчеством.



На дофамин похожи амфетамины и кокаин.

Опиоидные пептиды.

Tyr-Gly-Gly-Phe-Met-... мет-энкефалин
Tyr-Gly-Gly-Phe-Leu-... лей-энкефалин
Tyr-Pro-Phe-... эндоморфины и др.

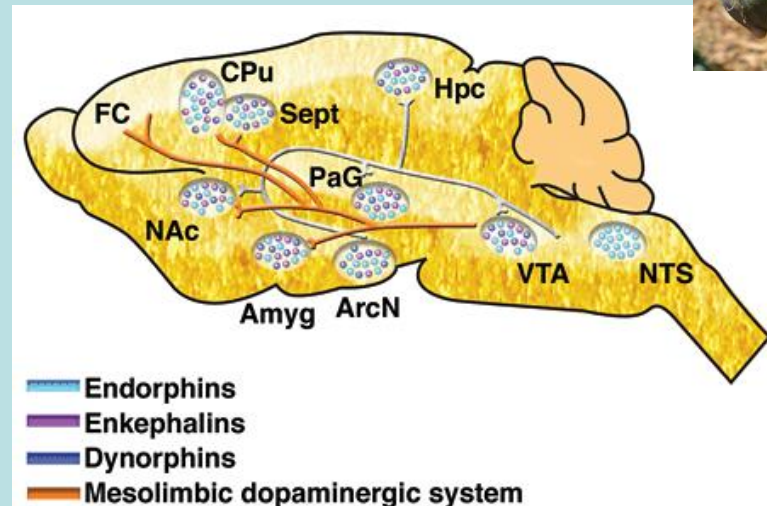


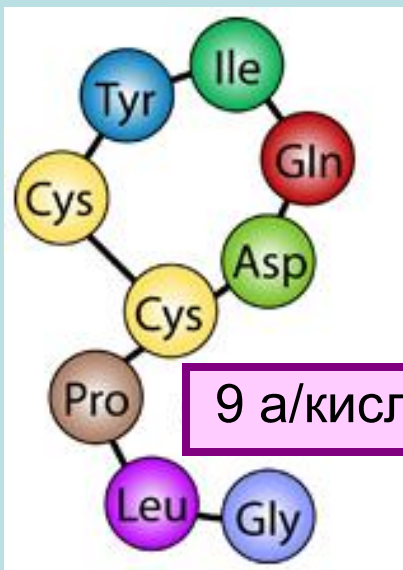
Основные эффекты:

снижение болевой чувствительности
(анальгезия) за счет торможения передачи боли
в спинном мозге и головном мозге;

успокоение, эйфория за счет ослабления
активности тормозных нейронов, сдерживающих
центры положительных эмоций
в гипоталамусе и базальных
ганглиях.

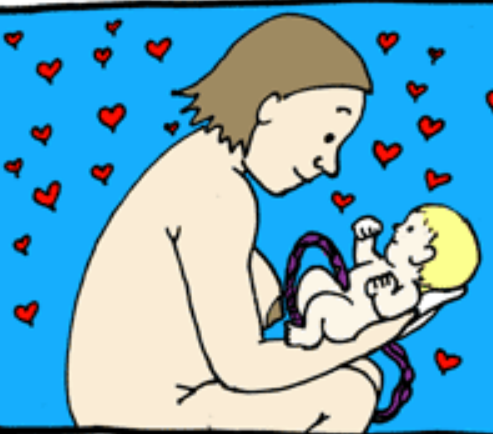
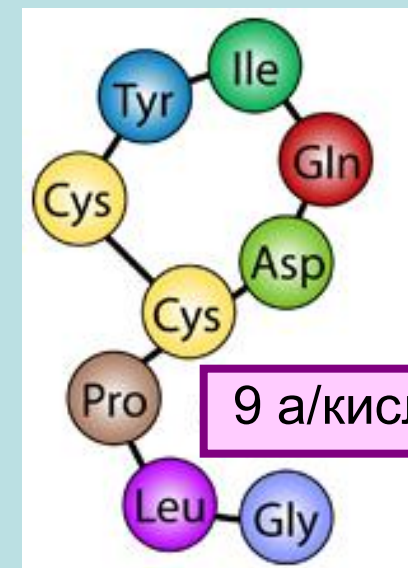
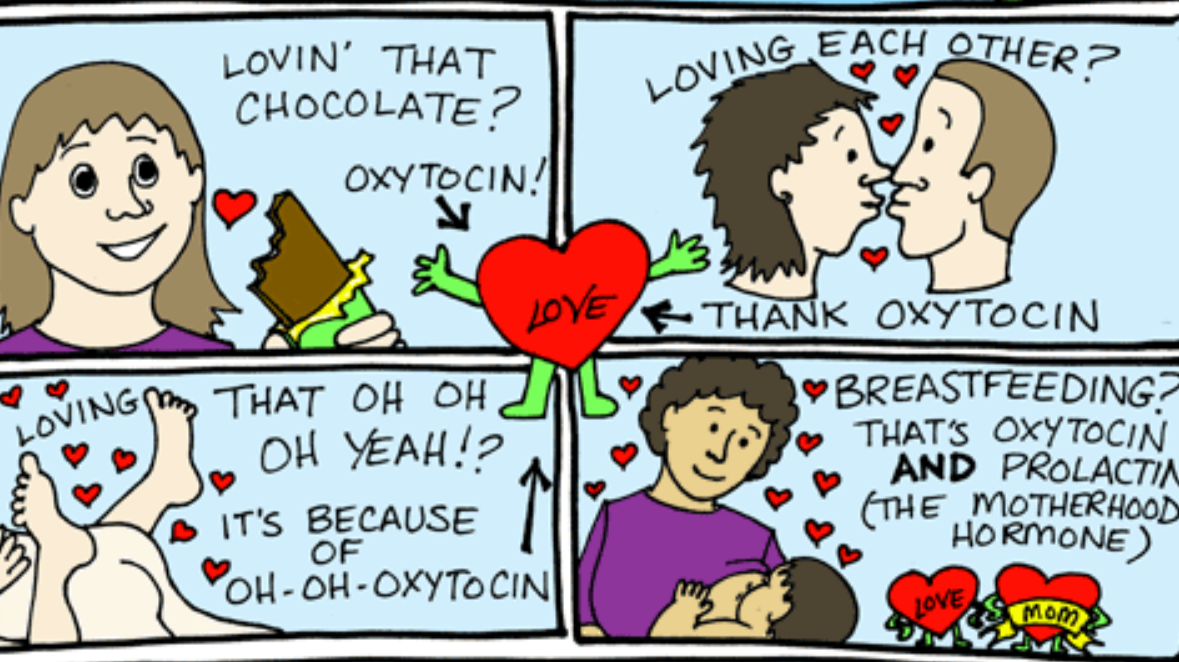
Морфин, героин: максимально
мощные положительные эмоции
и наибольшая скорость
формирования зависимости.





Усиление сокращения гладких мышц матки (роды) и протоков молочных желез (лактация). Влияние на становление родительской привязанности (а также детской, между половыми партнерами, сибсами, членами стаи; *«делает нас более щедрым, альтруистичными, правдивыми»*, но в основном по отношению к «своим»; в отношении чужих может даже усиливать агрессию – например, материнскую).

У млекопитающих существуют два гормона этой группы (окситоцин и вазопрессин), у остальных позвоночных и беспозвоночных (гидра, черви, моллюски) такого разделения нет, и говорят об окситоцин-подобных пептидах, регулирующих половое поведение, откладку яиц, метание икры и т.п. **Вазопрессин и верность...**



Contents lists available at [ScienceDirect](http://www.sciencedirect.com)

Neuroscience and Biobehavioral Reviews

journal homepage: www.elsevier.com/locate/neubiorev



Review

Similar effects of intranasal oxytocin administration and acute alcohol consumption on socio-cognitions, emotions and behaviour: Implications for the mechanisms of action

Ian J. Mitchell, Steven M. Gillespie*, Ahmad Abu-Akel

School of Psychology, University of Birmingham, Birmingham B1 52TT, UK



ARTICLE INFO

Article history:

Received 24 November 2014
Received in revised form 15 April 2015
Accepted 25 April 2015
Available online 6 May 2015

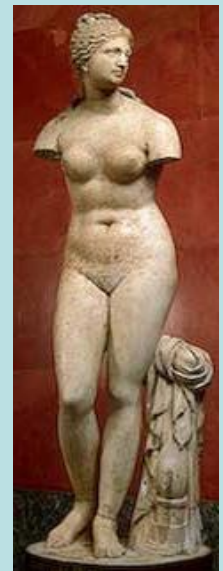
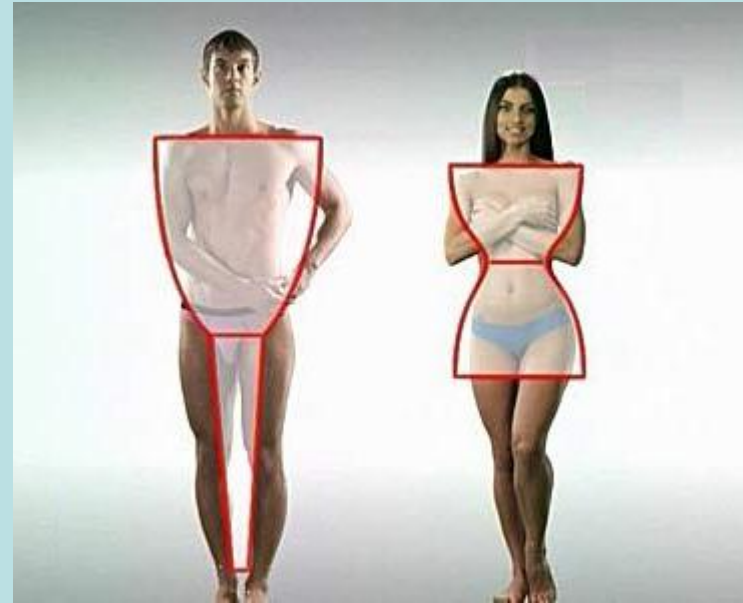
ABSTRACT

Oxytocin (OT) plays a critical role in the formation of long lasting social attachments across a range of mammalian species. Raising intracerebral OT levels by intranasal administration of the neuropeptide (inOT) can also have pronounced effects on human sociocognitive functioning. inOT has been associated with increasing altruism, generosity, empathy and trust while decreasing fear, anxiety and stress reactions via neural mechanisms which are yet to be fully elucidated. The observation of the prosocial

Но ведь любовь в жизни человека обычно предшествует половой близости. Что же ее запускает?

Врожденные признаки потенциального полового партнера:

- перечисленный выше набор первичных и вторичных половых признаков (фигура, грудь, борода и т.п.)
- здоровая внешность, чистая кожа; симметричн. черты лица («красота»)
- статус самца в стае, а мужчины – в племени и обществе;
- молодость женщины (но она д.б. половозрелой; отсюда ухищрения моды и макияжа, каблуки для удлинения ног, корсеты и т.д.)
- особенности внешности и характера, эмпатия (*похожие типы легче сходятся*)... + социальные нормы + импринтинг



Но ведь любовь в жизни человека обычно предшествует половой близости. Что же ее запускает?

Импринтинг = запечатление (Конрад Лоренц).

«Впечатывание в мозг» определенной ключевой информации в строго определенный период онтогенеза.

- детеныш ← образ родителя
- родитель ← образ детеныша
- место рождения, «пища детства»
- потенциальный половой партнер (похож на семью, но не слишком)
- первый половой партнер и др.





Импринтинг – ситуация формирования очень прочной памяти.
Лосята – импринтинг образа матери;
лосихи – импринтинг запаха детеныша.

Полевки – импринтинг «супружеской верности» при первом спаривании или прости контакте (на фоне введения дофамина и/или окситоцина).

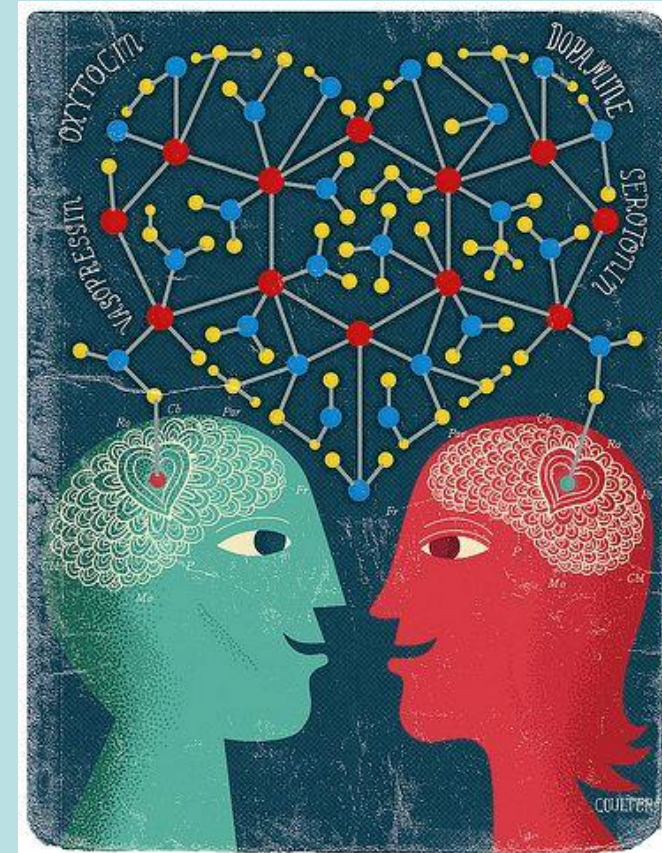
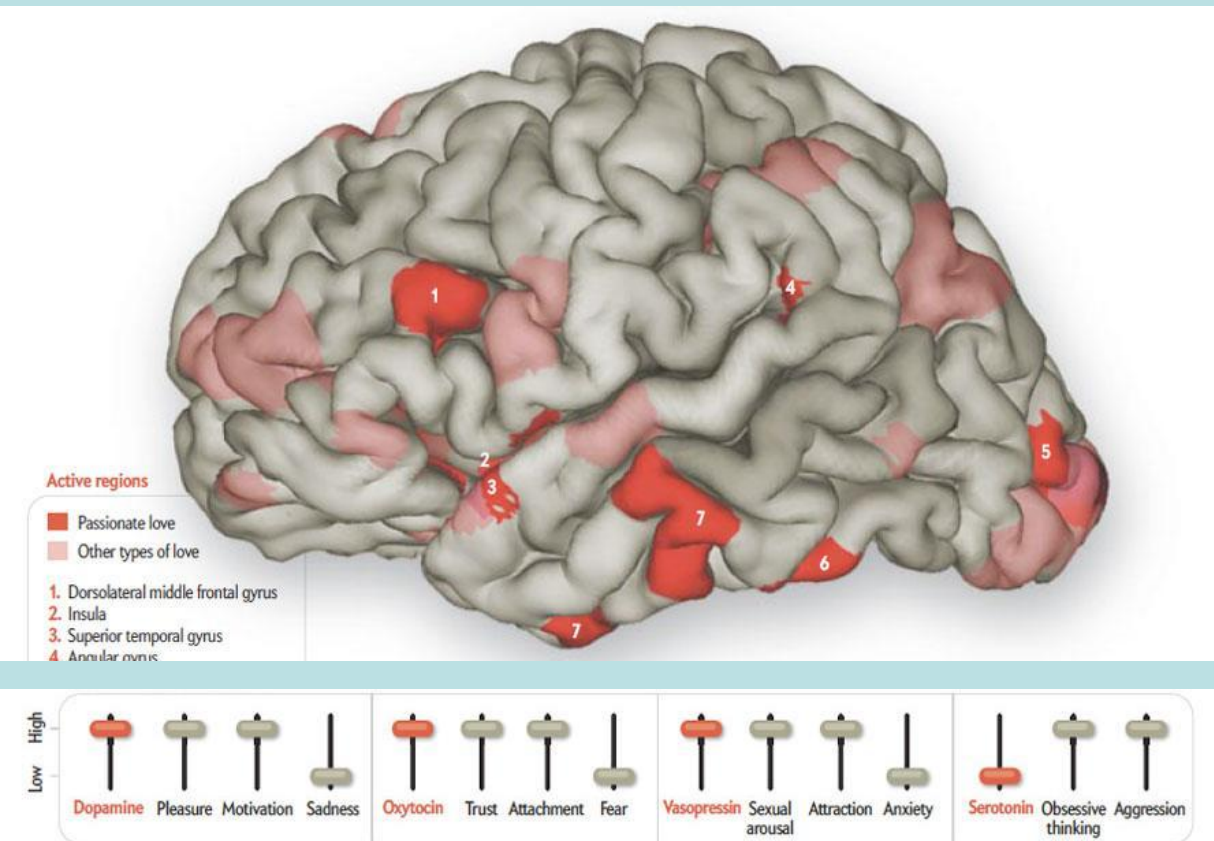


В жизни человека значимо проявляется при первых срабатываниях врожденных программ (детское поведение, оборонительное, «ранняя память» о пищевых отравлениях, половое и др.).

В психологии: «импрессинг».

ЛЮБОВЬ: захвачены большинство отделов новой коры, гиппокамп, гипоталамус, базальные ганглии и т.д.

Формирование устойчивого партнерства: появление любви, привязанности, работа соответств. систем подкрепления.



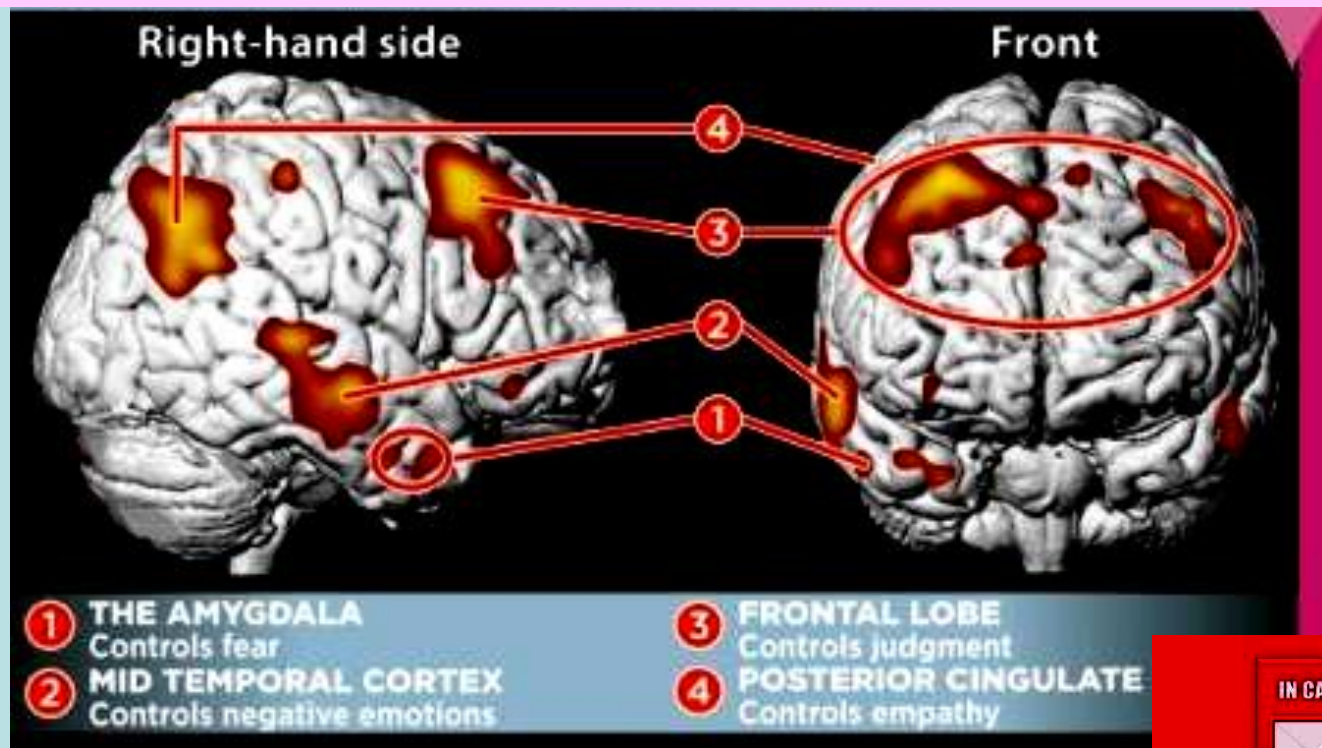
Дофамин:
удовольствие,
мотивация,
обучение

Окситоцин:
доверие,
физич.
контакт

Вазопрес-син:
быть рядом,
верность

Серотонин:
м.б. скачки
настроения,
агрессия,
депрессия

Области мозга, выключающиеся во время любви:



Потеря страха, потеря способности контролировать эмоции (в т.ч. негативные), потеря способности принимать разумные решения, чрезмерная эмпатия...



**РАЗБИТЬ СТЕКЛО В
СЛУЧАЕ ЛЮБВИ**

Привязанность (верность, моногамность) далеко не абсолютны:

В среднем 1-3% детей «чужие» (в Мехико – 11%)

Если ревнивый муж инициирует установление отцовства, то доля возрастает до 30%.

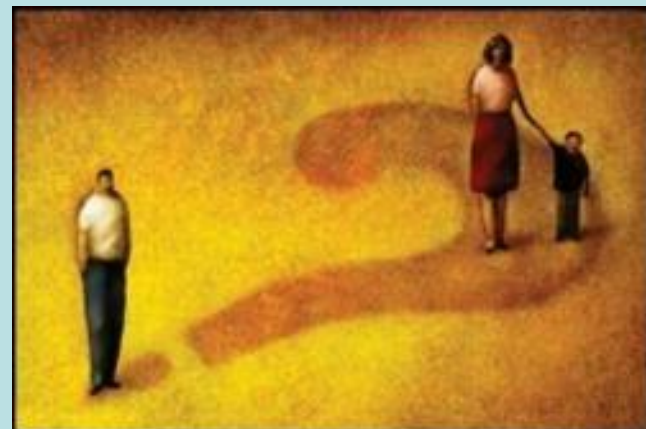
Морские коты: 75% чужих детенышей

Лебеди: чужие есть в каждом втором выводке

Степные полевки: чужие в каждом четвертом выводке...

Human Nature, 2012, V. 23 (2), 208-217

Estimating the Prevalence of Nonpaternity in Germany. M. Wolf, J. Musch, J. Enczmann, J. Fischer.
Итог - 0,94%.



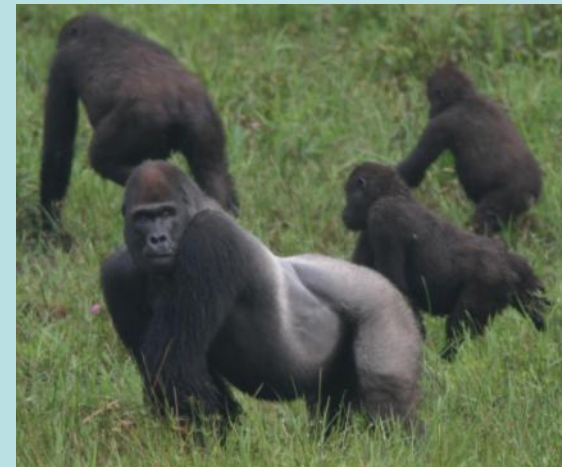
Гиббоны: строго моногамные пары

Орангутаны: у каждой самки своя территория; территория самца перекрывает территорию 2-3 самок

Гориллы: вожак, его гарем + самцы низшего ранга (10 спариваний на зачатие)

Шимпанзе: б-во спаривается с б-вом, но соблюдается иерархия, овуляция не маскируется (500 спариваний на зачатие)

Бонобо: «затянувшаяся съемка порнофильма» (3000 спариваний на зачатие)



Homo sapiens в целом предпочли моногамию, но живут группами (т.е. ближе к птичьим колониям). Моногамия в такой ситуации предотвращает инфантицид (убийство детенышей). Впрочем, его предотвращают и другие типы организации отношений полов у человекообразных.

Шимпанзе: б-во спаривается с б-вом, но соблюдается иерархия, овуляция не маскируется (500 спариваний на зачатие)

Бонобо: «затянувшаяся съемка порнофильма» (3000 спариваний на зачатие)



Homo sapiens в целом предпочли моногамию, но живут группами (т.е. ближе к птичьим колониям). Моногамия в такой ситуации предотвращает инфантицид (убийство детенышей). Впрочем, его предотвращают и другие типы организации отношений полов у человекообразных.



Моногамия **Homo sapiens** ведет к появлению полового отбора, реализуемого мужчинами в отношении женщин + ревность (у птиц: самец немедленно спаривается с самкой, если она исчезала из его поля зрения, но и самка устраивает скандал, если муж долго отсутствовал).

Тем не менее, у мужчин и женщин есть поводы для поиска новых партнеров: иметь больше потомков (самцов привлекает молодость), а также иметь потомков лучшего качества (самок привлекает «статус»). В случае птиц, например, самки реагируют на более зрелый возраст и более сложную песню.

В целом изменяют супругам около 50% мужчин и 25% женщин (цифры завышены в первом случае и занижены во втором?; но в ♀ гомосексуальных парах гораздо меньше измен, чем в ♂).

Т.о., идет борьба моногамной и полигамной стратегий (у каждой есть свои преимущества; окситоцин и вазопрессин «играют» на стороне первой из них, тестостерон – на стороне второй)...

