

Биология поведения и ВНД

- Санкт-Петербургский государственный университет

Половые различия поведения

Тема 7

Половой диморфизм



У большинства видов мужские и женские особи различаются по внешнему виду









Половой диморфизм
заставляет предположить
половые различия
негенеративных функций

Негенеративные различия
зависят от экологии
напр от
системы брачных отношений

Негенеративные различия зависят от системы брачных отношений

- Большие панды – требуется найти самку, овуляция 2 дня

В лабораторных исследованиях самки хуже ищут контейнеры с едой

- Азиатская бескоготная выдра – моногамы
Тот же самый тест Находят контейнеры одинаково успешно.

(Bonnie Perdue et al 2011)

- У моногамных и полигамных грызунов - аналогично

(Gaulin 1989)



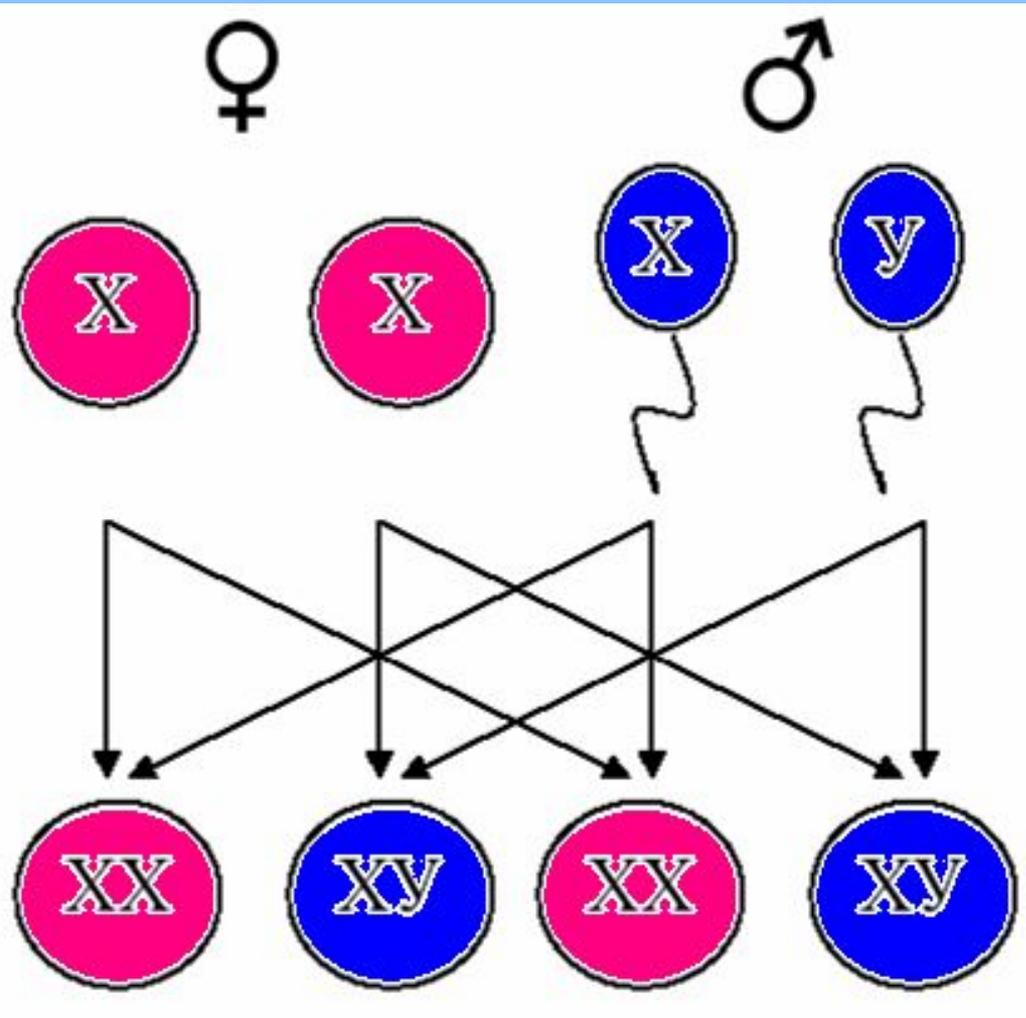
Как формируется пол особи

Формирование пола –
длительный сложный
процесс

Этапы формирования пола

- 1.Хромосомный
- 2.Гонадный
- 3.Соматический
- 4.Нейронный
- 5.Социальный

Этапы формирования пола



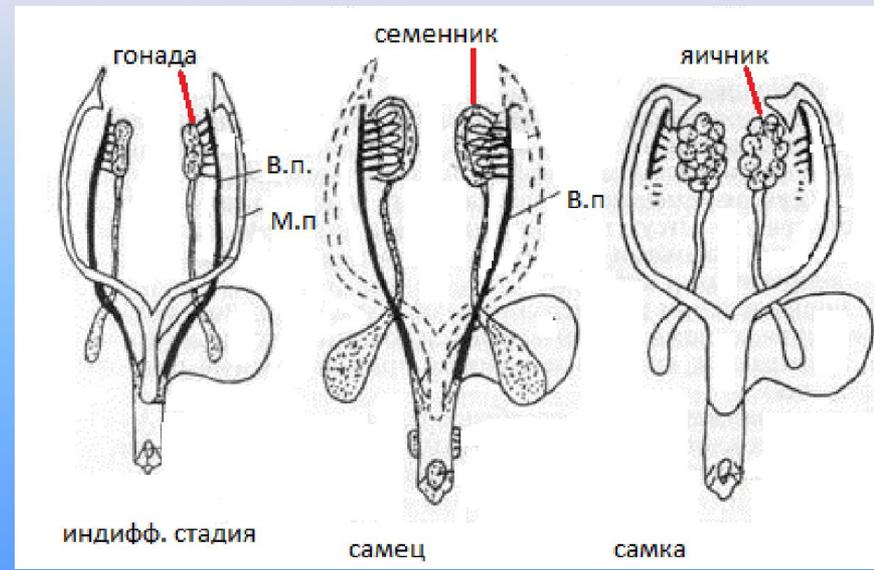
1. Хромосомный

«Базовый» пол – женский

- При генотипе X^0 развивается женская особь

Этапы формирования пола

1. Хромосомный
2. Гонадный



Изменение стероидогенеза семенников в онтогенезе



Соматическая половая дифференцировка

Под влиянием эмбриональных
андрогенов начинаются
соматический и нейронный этапы
формирования пола

Этапы формирования пола

1. Хромосомный

2. Гонадный

3. Соматический

2-3 месяца – внутренние гениталии

3-4 месяца – внешние гениталии

4. Нейронный

4. Нейронный

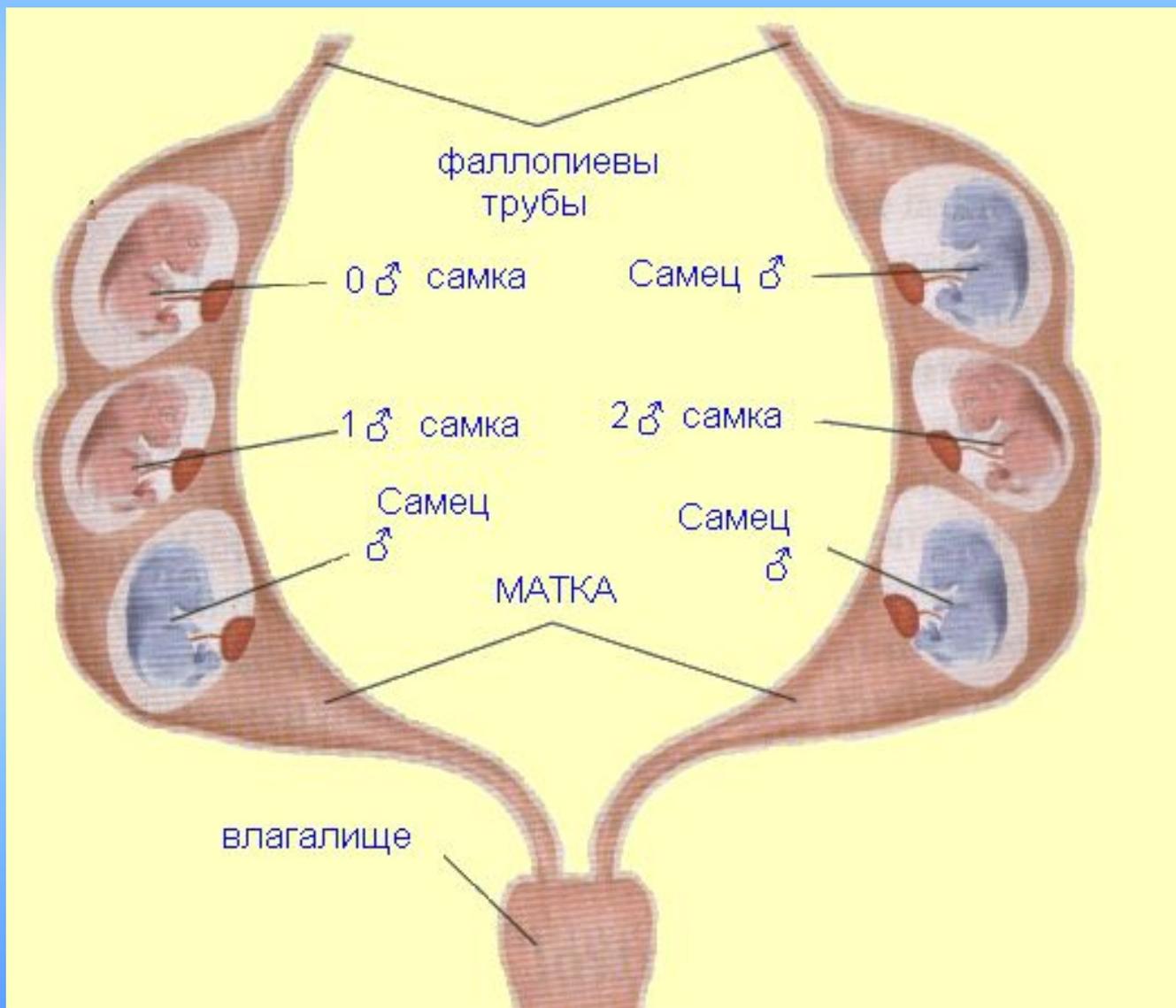
Формируются репродуктивные НЦ

- У мужских особей торможение циклического гипоталамического центра контроля секреции ЛГ-РГ
- Закладка центров спаривания по «мужскому» или «женскому» типу (HVM, преоптическая область, SDN-POA)
- Формирование «центров полоролевого поведения»

Высокое содержание тестостерона в период внутриутробного развития

- ◆ замедляет рост левого полушария у мужского плода по сравнению с женским**
- ◆ способствует относительно большему развитию правого полушария у мужских особей.**

Влияние местоположения эмбриона на агрессивность самок



4. Нейронный этап формирования пола

- Более выражено различие в весе правого и левого полушария у мужчин
- Недоразвитие межбугорного сращения значительно более часто встречается мужских особей
- Более высокий уровень мозгового кровотока у женских особей
- Более высокая скорость метаболизма глюкозы в мозге у женских особей

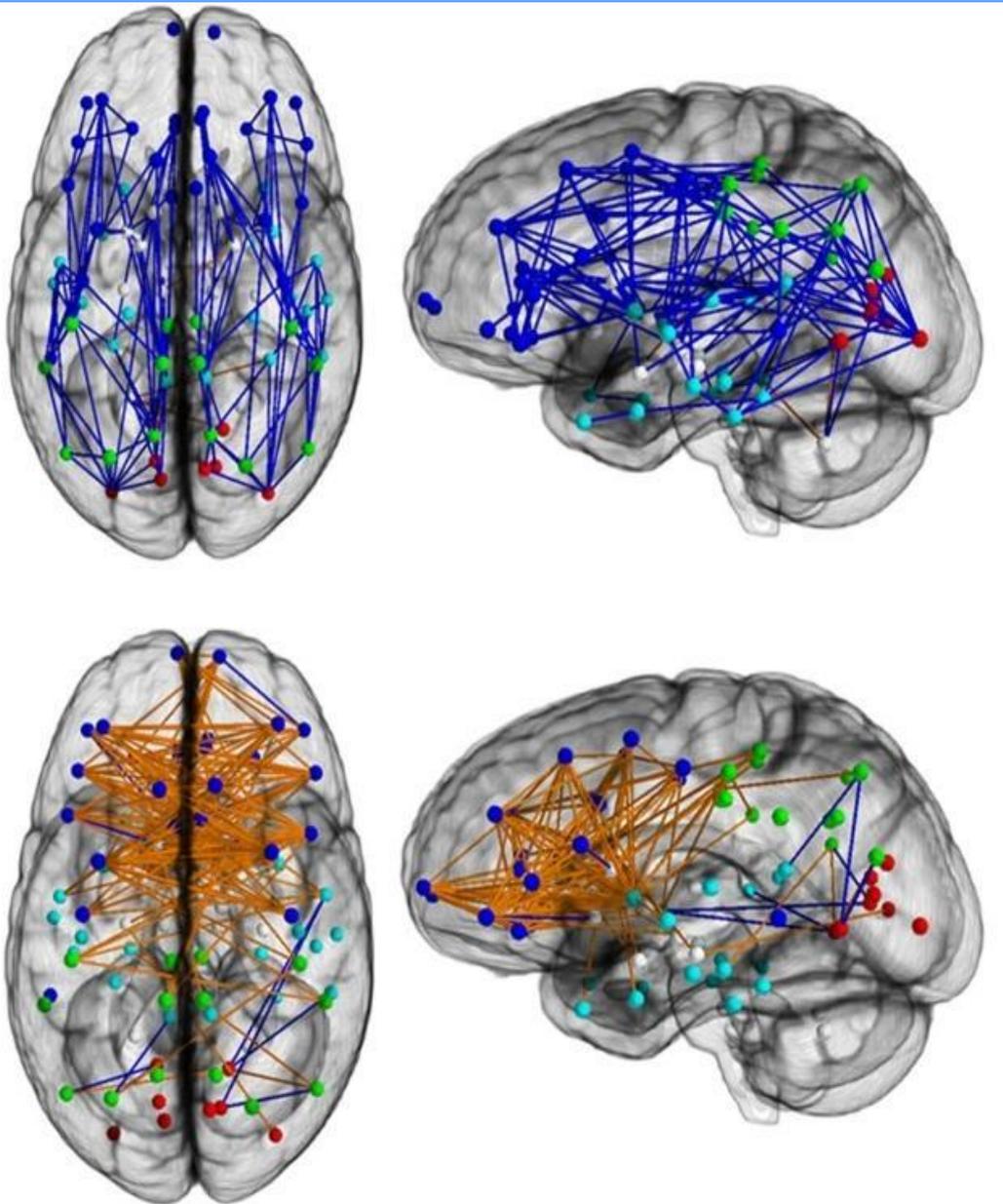
Морфометрия мозга

У мужчин больше:

- Вес мозга (абсолютный) на 100 – 200 г
- Фронтально-медиальная кора
- Амигдала
- Гипоталамус
- Мозжечок
- ЯЛКП

У женщин больше:

- *Межполушарных связей конечного мозга*
- *Лобная кора*
- *Речевые зоны коры*
- *Толщина коры в целом*
- *Гиппокамп*
- *Мозговой кровоток*



Метод: diffusion tensor imaging

M

*Синим –
внутриполуша
рные связи*

*Коричневым –
межполушарны
е*

Ж

связи

[Proc Natl Acad Sci U S A](#) Proc Natl Acad Sci U S A.
2014 Jan 14; 111(2): 823–828. Published online
2013 Dec 2. doi: [10.1073/pnas.1316909110](https://doi.org/10.1073/pnas.1316909110)

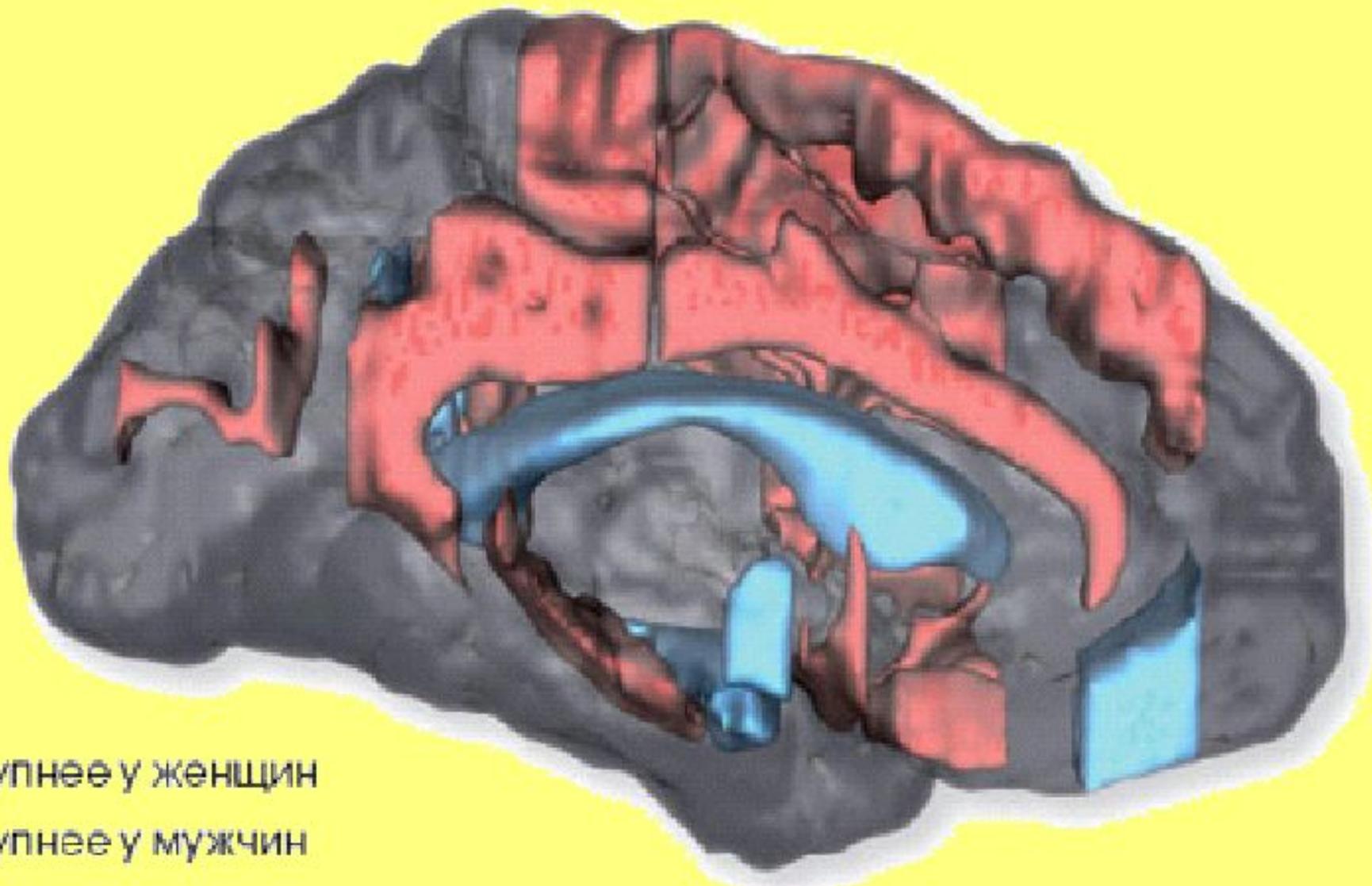
PMCID: PMC3896179

**Sex differences in the structural connectome of
the human brain**

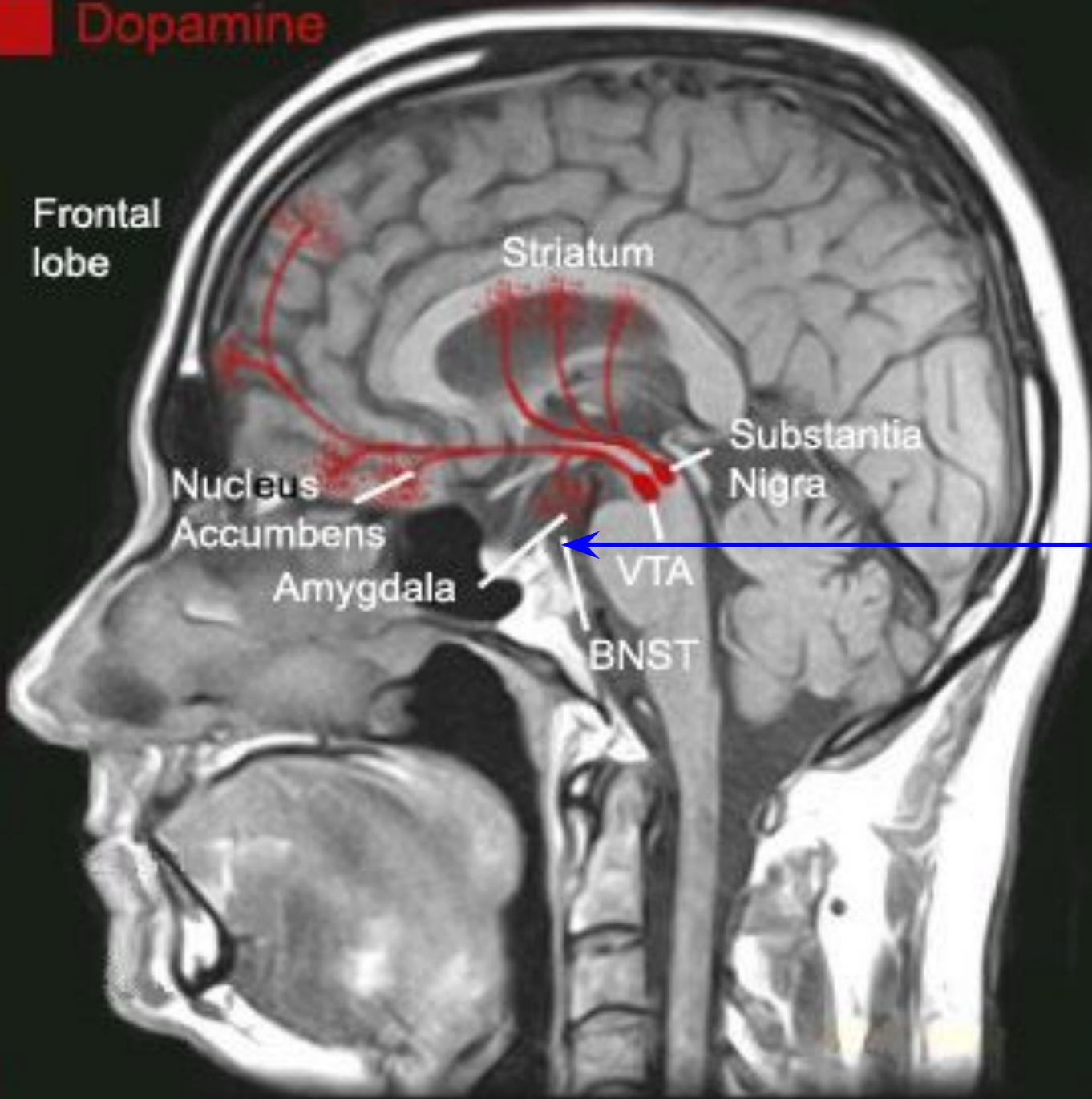
[Madhura Ingahlalikar](#) et al.

- Planum temporale зоны Вернике крупнее справа чаще у женских особей, чем у мужских (обычно у обоих полов крупнее слева)
- Клиновидная борозда в теменной доле больше справа у женских особей, а слева больше у мужских
- Гипоталамическое ядро PDA больше у самцов
- Клюв мозолистого тела пропорционально крупнее у самок; колено больше у самцов
- Передняя комиссура мозга больше у женщин
- Ядро ложа конечной полоски больше у самцов
- Количество серого вещества и плотность нейронов больше у женщин в области речевого представительства в коре
- На 13 неделе гестации entire правого полушария более развита у мальчиков, а левая префронтальная кора у девочек

Половые различия



Dopamine



Frontal lobe

Striatum

Substantia Nigra

Nucleus Accumbens
Amygdala

VTA
BNST

BNST



Ядро ложа конечной полоски (BNST)

- Асимметрия мозга (не только вес правого и левого полушария)
- Количество межполушарных связей (не только мозолистое тело)
- Количество серого вещества в области речевых центров в коре
- Количество синапсов
- Метаболизм глюкозы в мозге

Модель иерархии

Роль гормонов в половых особенностях поведения

Гормоны определяют половые особенности,
действуя только на ранних
этапах онтогенеза

У взрослой особи невозможно
изменить половые психологические
особенности

- Иудейские близнецы

4. Нейронный

Строение мозга определяет
лучшую:

- Сенсорику
- Наблюдательность
- Тонкую моторику
- Вербальность
- Пластичность
поведения, в т.ч.
интуицию

ЖЕНЩИНЫ

4. Нейронный

Из-за строения
мозга мужчины,
сравнительно с
женщиной,
это существо:

- Грубое
- Ничего не замечаящее
- Корявое
- Объясняющееся звуками и жестами
- Туповатое



Этапы формирования пола

1. Хромосомный
2. Гонадный
3. Соматический
4. Нейронный
5. Социальный

Возможно рассогласование различных этапов формирования пола

- см. Белкин А.И. «Третий пол»



Рассогласование
различных этапов
формирования пола

Жанна Д'Арк
– мутант
Морриса?

Пол –

- **сложный признак,**
- **длительно формирующийся в онтогенезе,**
- **у взрослой особи крайне мало подверженный влияниям среды**

Подавляющая часть
различий между мужчинами и
женщинами имеет
статистический характер

Нейронный пол является
количественным признаком,
а не альтернативным как
хромосомный, или паспортный

**Динамика популяции
определяется количеством
самок и очень мало зависит от
количества самцов**

Каков биологический
смысл существования
мужских особей?

Половое размножение
не требует двух полов

Варианты полового размножения с минимизацией затрат на содержание самцов

- Гермафродитизм
- Партеногенез
- Редукция самца до паразита
- Уничтожение самцов при рождении
- Гибель самцов после

Гермафродитизм



последовательный
гермафродитизм- протандрии.

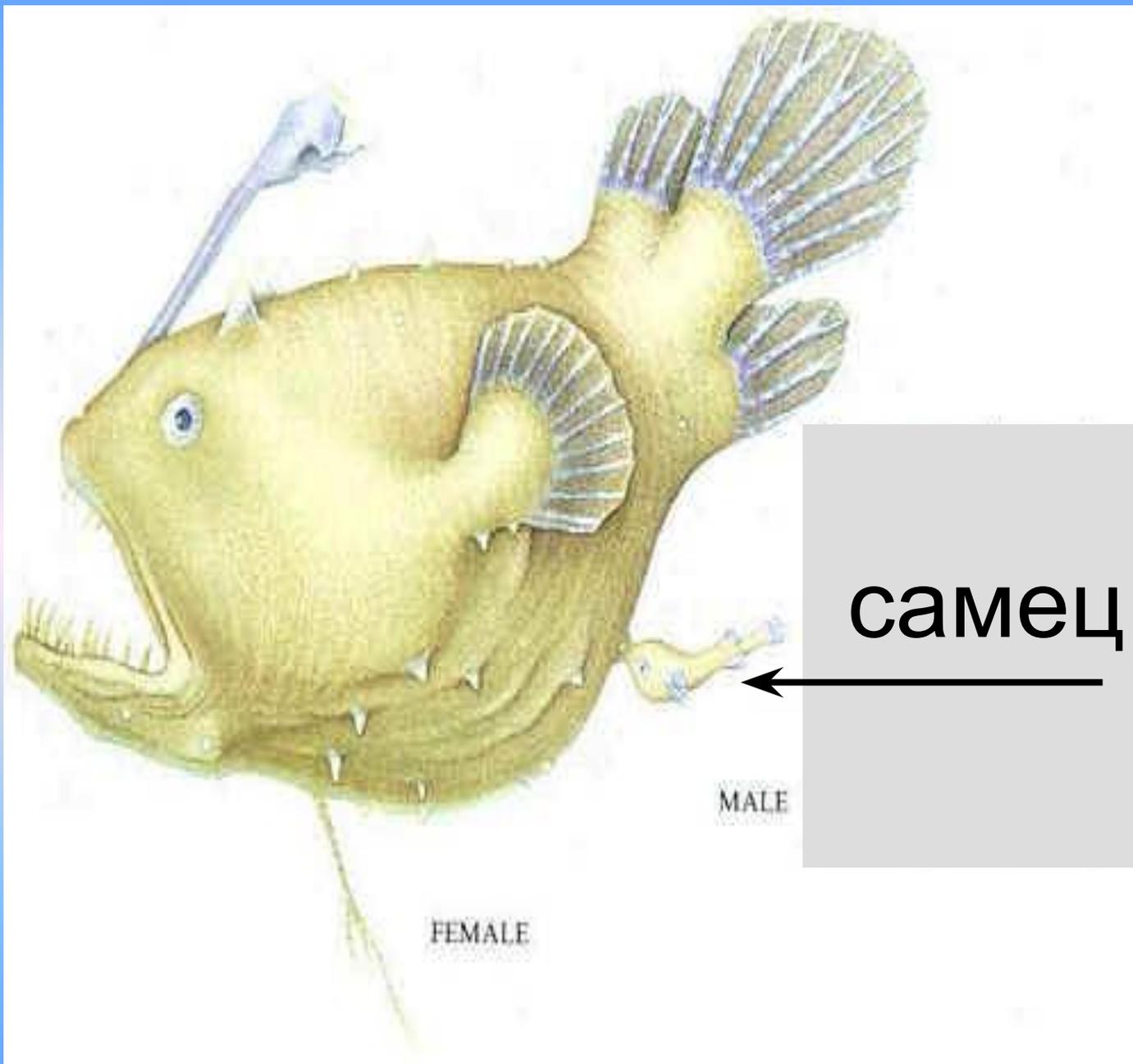


Партеногенетическая ящерица





Male-like pseudocopulation observed in parthenogenetic *Cnemidophorus uniparens*. The display of this behavior involves one lizard mounting and riding another, and eventually culminates in the characteristic pseudocopulation posture (Photo: Valentino Mauricio).

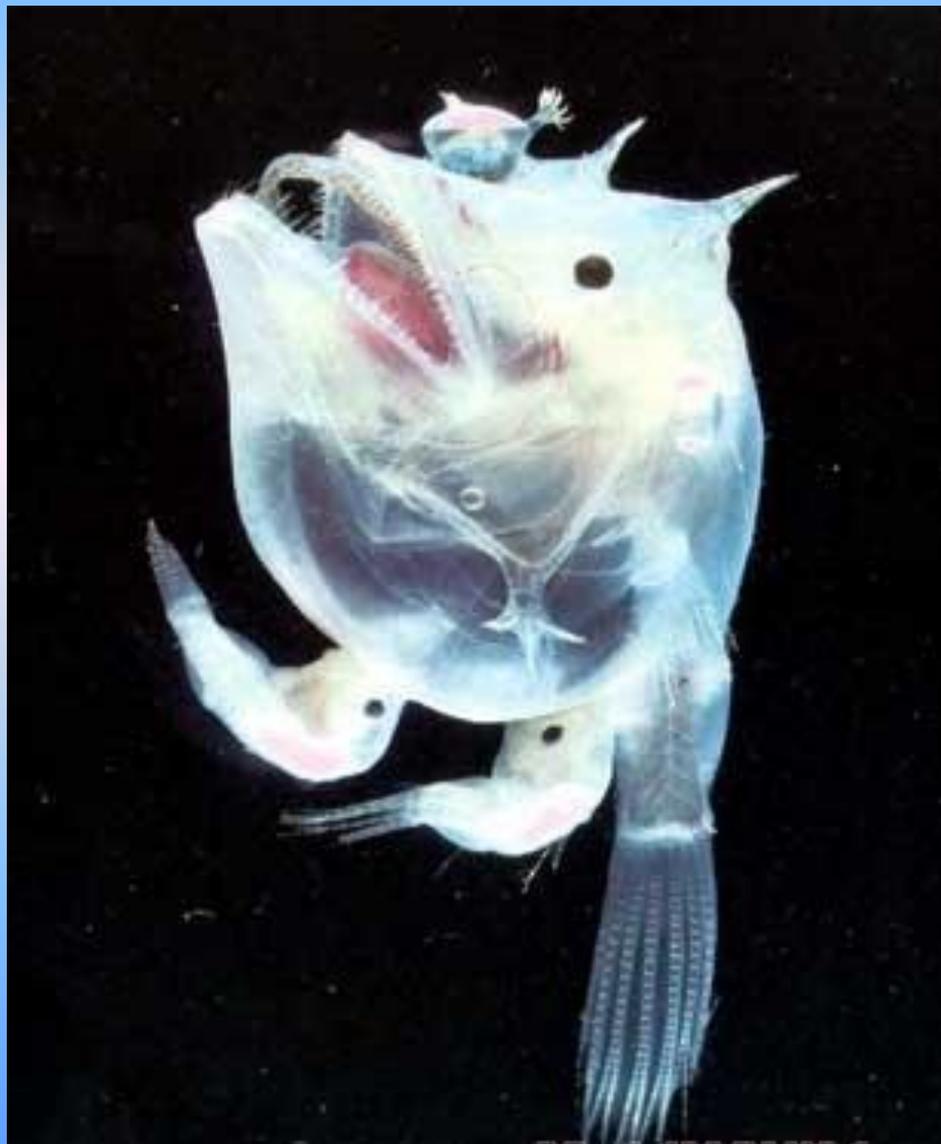


самец

MALE

FEMALE

Глубоководный удильщик



Crocota crocuta



Гибель самца после спаривания



Гибель самца после спаривания





• Самец сумчатой мыши (*Antechinus stuartii*)

• до начала гона и сразу после его окончания — погибший от истощения.

• В период гона каждая самка спаривается со многими самцами, а самец — со многими самками, причем каждый половой акт длится от 5 до 14 часов.

Фото из статьи М.П.Мошкина, Л.А.Герлинской, Р. Нагатоми «Запах, который не лжет» «Наука из первых рук»



- Полиандрия (скрещивание самки со многими самцами) резко повышает жизнеспособность потомства у сумчатых мышей.
- Потомство самок, спарившихся с несколькими самцами, в среднем жило намного дольше по сравнению с детенышами тех самок, которые спарились только с одним самцом.
- Этот эффект объясняется тем, что в половых путях самки происходит отбор сперматозоидов, причем сперматозоиды с «лучшими» генами имеют больше шансов оплодотворить яйцеклетку.

Отсутствие пищеварительной системы у самцов



- Внешние различия между полами и стадиями жизненного цикла этих рыб настолько значительные, что раньше их относили к трем разным семействам: мирапинновых (Mirapinnidae), мегаломиктеровых (Megalomycteridae) и китовидковых (Cetomimidae).
<http://www.oceanology.ru/deep-sea-mystery-solved/>

однако, лев – царь зверей



**Динамика популяции
определяется количеством
самок и очень мало зависит от
количества самцов**

Подавляющее большинство видов
позвоночных раздельнополы, и
процент самцов около 50

Согласно принципу Оккама,
делаем предположение о
целесообразности существования
двух полов

Какой признак является дискриминативным для пола?

– Энергетические
затраты

**Подавляющее большинство
ВИДОВ ПОЗВОНОЧНЫХ
раздельнополы**

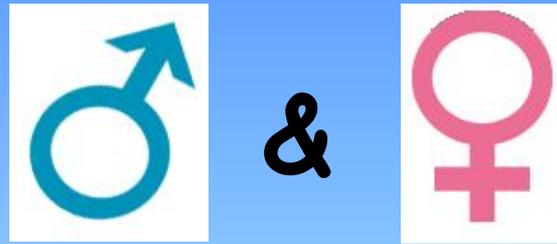
**Чем отличаются
мужские особи от
женских?**

Энергетические затраты на воспроизведение у женской особи неизмеримо выше, чем у мужской



- С утверждением о большой энергетической стоимости размножения для самок млекопитающих не поспоришь,
- однако судьба самцов куда драматичнее, а репродуктивный успех гораздо более изменчив и непредсказуем

Различия мужских и женских
особей определяются разным
энергетическим вкладом в
воспроизводство потомства



Самцы и **самки** отличаются по относительной величине производимых гамет (половых клеток):

Самки продуцируют относительно малое количество но **больших** (provisioned) половых клеток.

Самцы продуцируют много, но **маленьких** (heap) половых клеток.

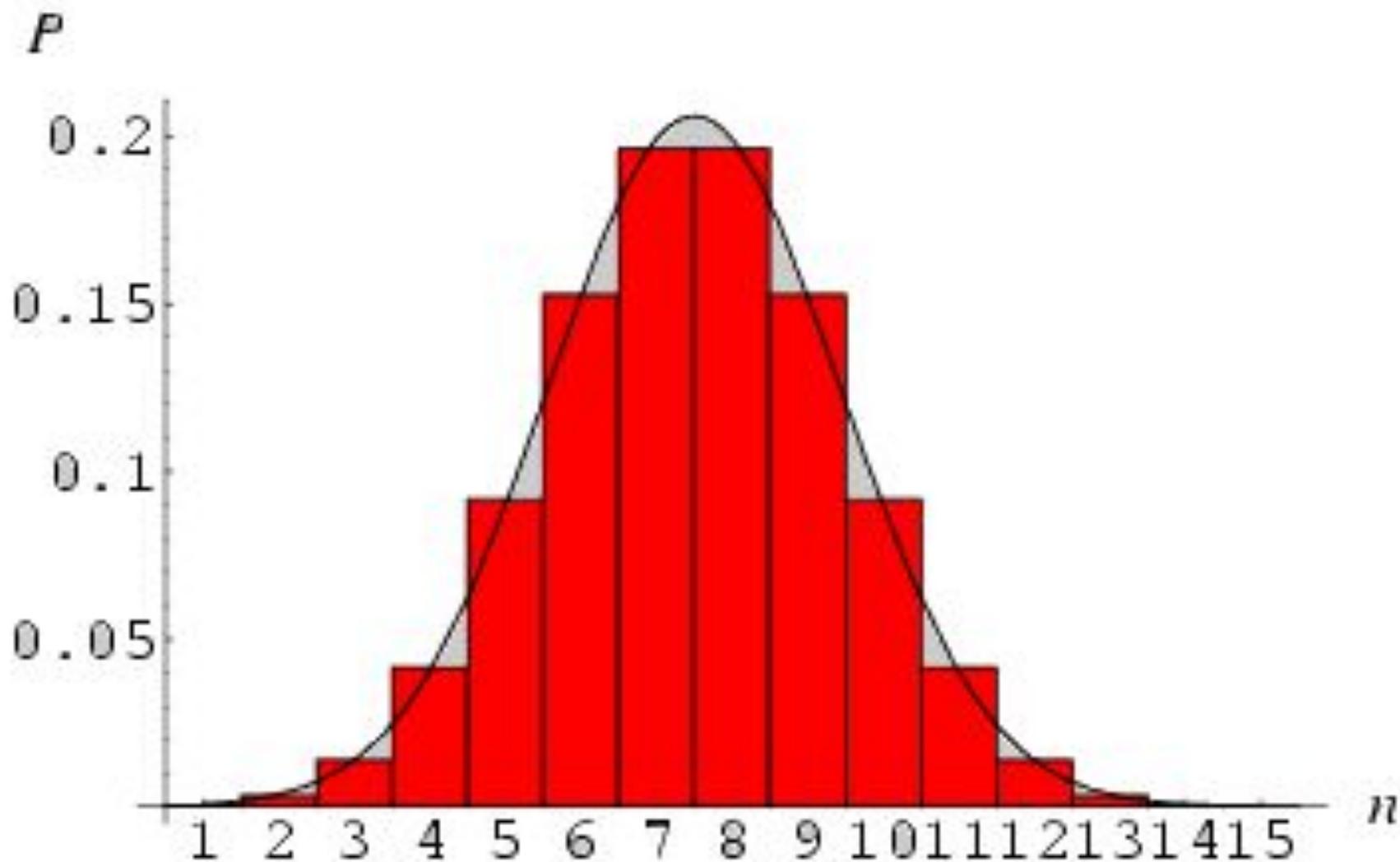
Теория В. А. Геодакяна о гетерохронной эволюции полов

- Специализация женского пола – сохранение генетической информации
- Специализация мужского пола – изменение генетической информации

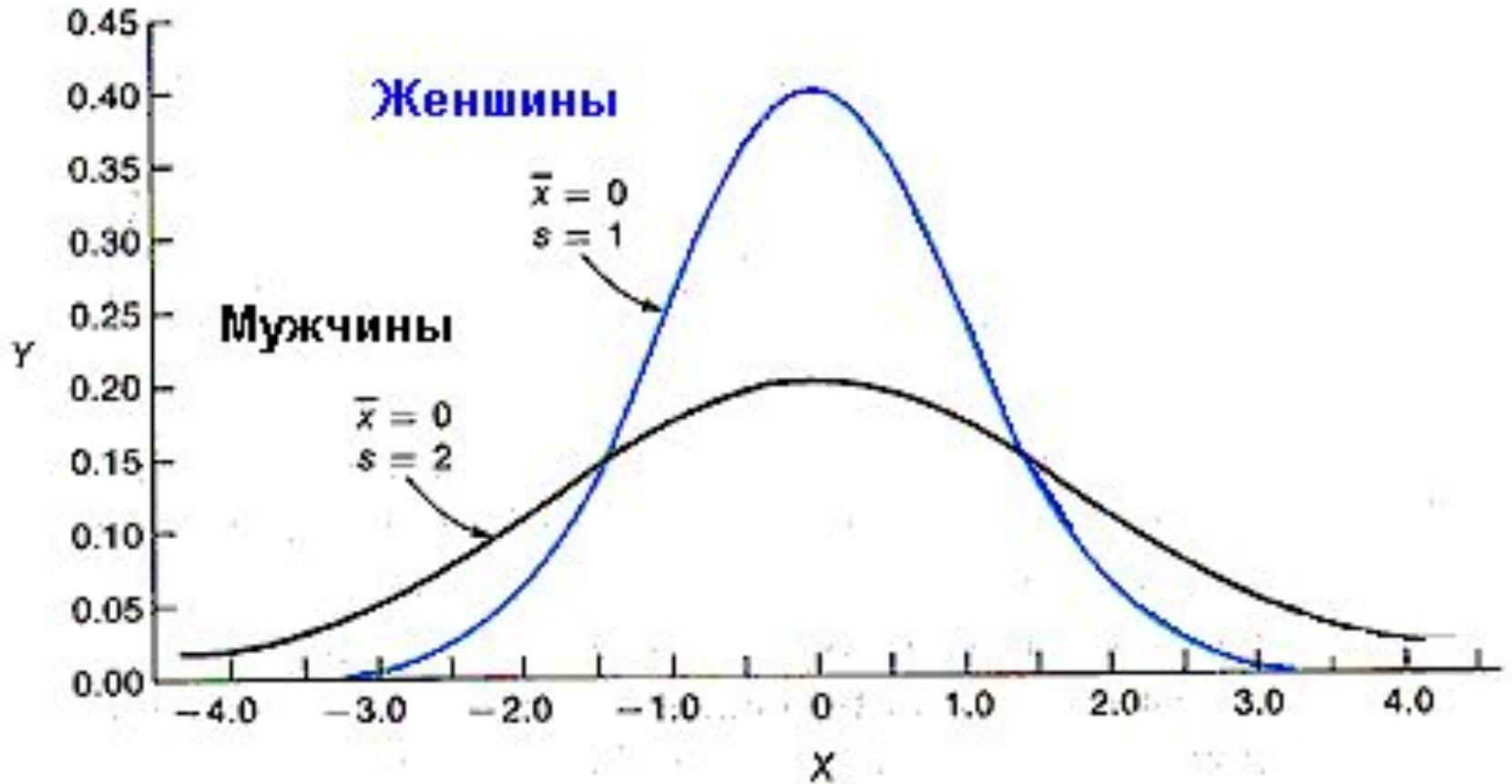
**1. Наследственная
изменчивость мужских особей
выше, чем женских**

Большая часть различий
между мужчинами и
женщинами имеет
статистический характер

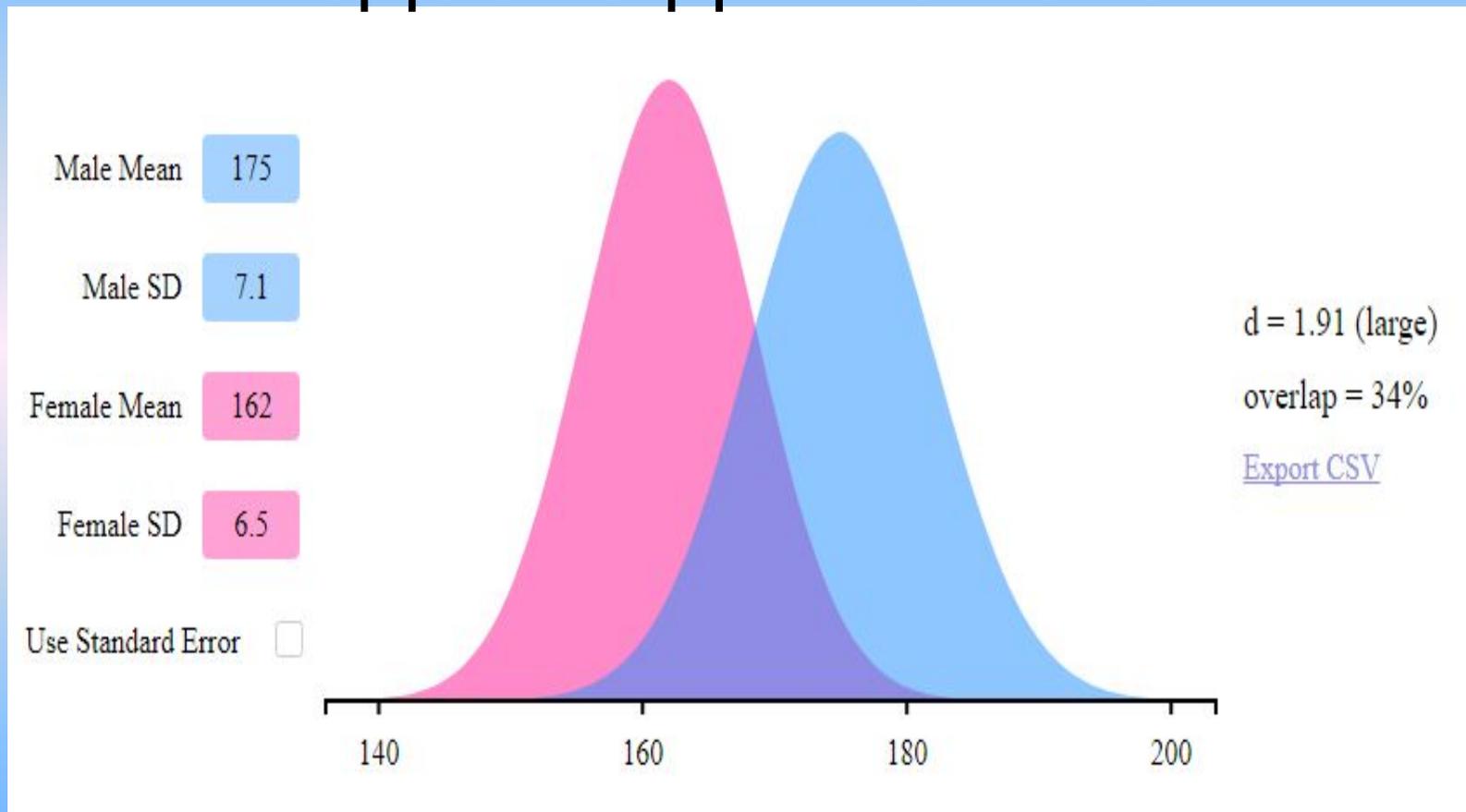
Аппроксимация распределения данных кривой Гаусса



Распределение IQ у мужчин и женщин

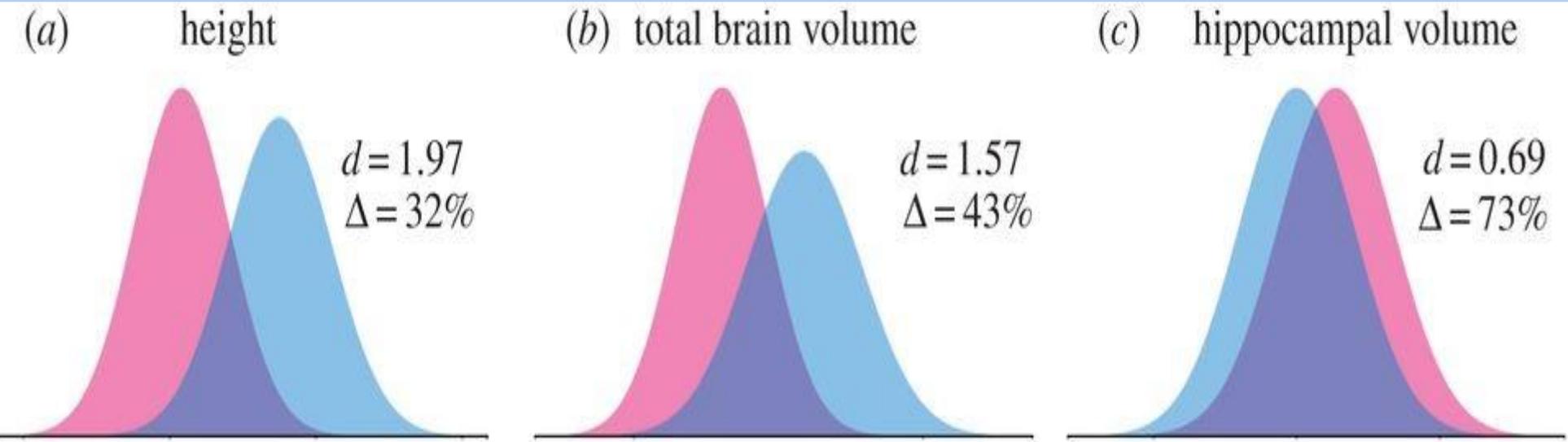


Поведенческий пол – количественный признак, подобно длине тела



*Распределение длины тела в больших
выборках М и Ж*

Распределение признаков у М и Ж

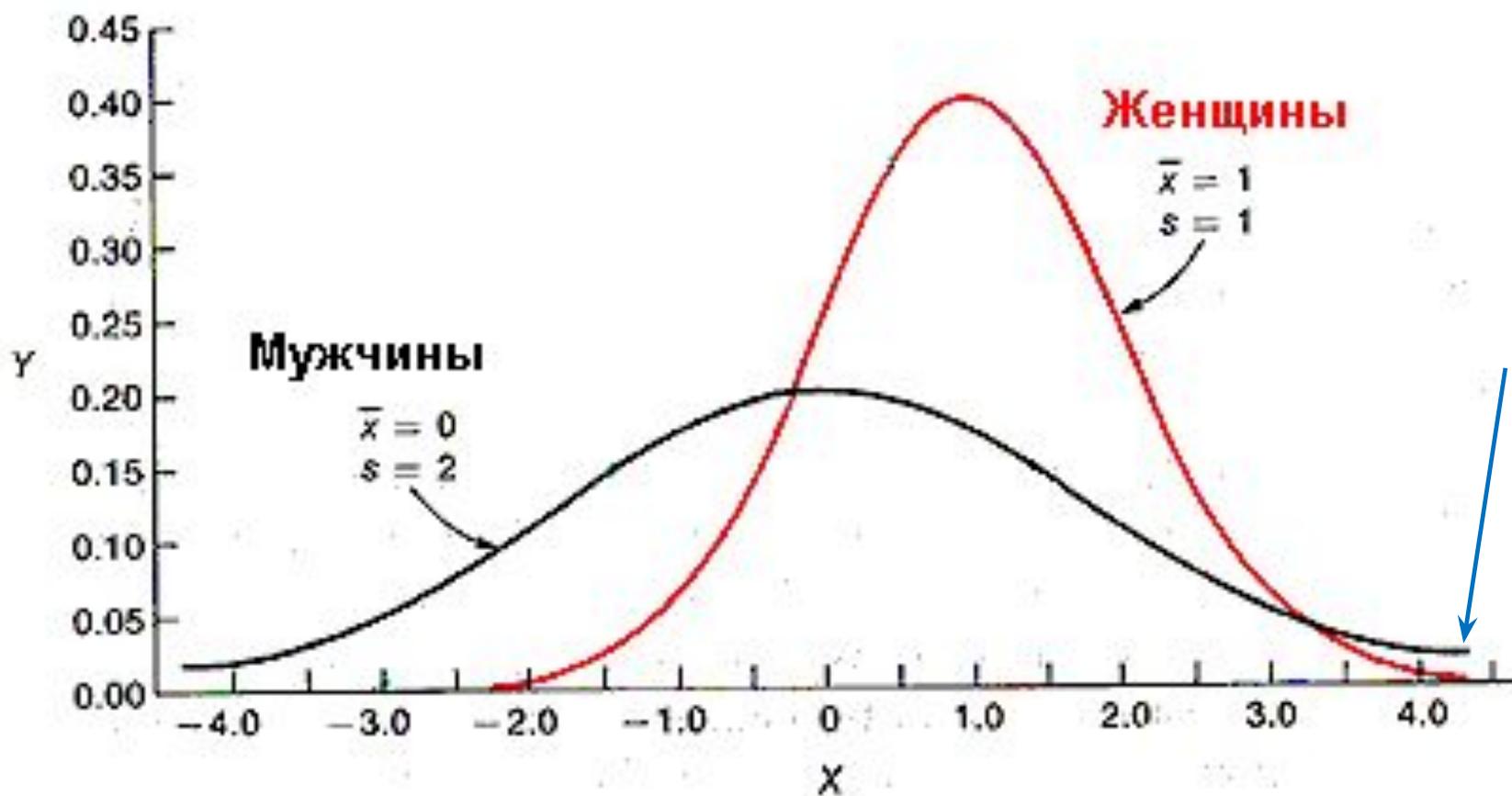


Длина тела

Объём мозга

Объём гиппокампа

Даже, если среднее значение признака у женщин выше, среди мужчин больше обладателей экстремальных значений



2. Норма реакции мужского генотипа уже, чем женского

- Женские особи лучше приспособляются к средовым изменениям
- Женские особи более адаптивны

У женских особей лучше
работают сенсорные и
моторные системы, их
поведение пластично,
поскольку каждая важна для
воспроизводства вида

- *Пластичность поведения женщины проявляется, в частности, в конформности*

Конформизм у животных

- Капуцины могут либо раздавить плод, либо распереть о ветку.
- Дочери заимствуют поведение матери, сыновья нет
- Susan Perry 2009



- У шимпанзе матери ролевые модели для дочерей в технике доставания термитов

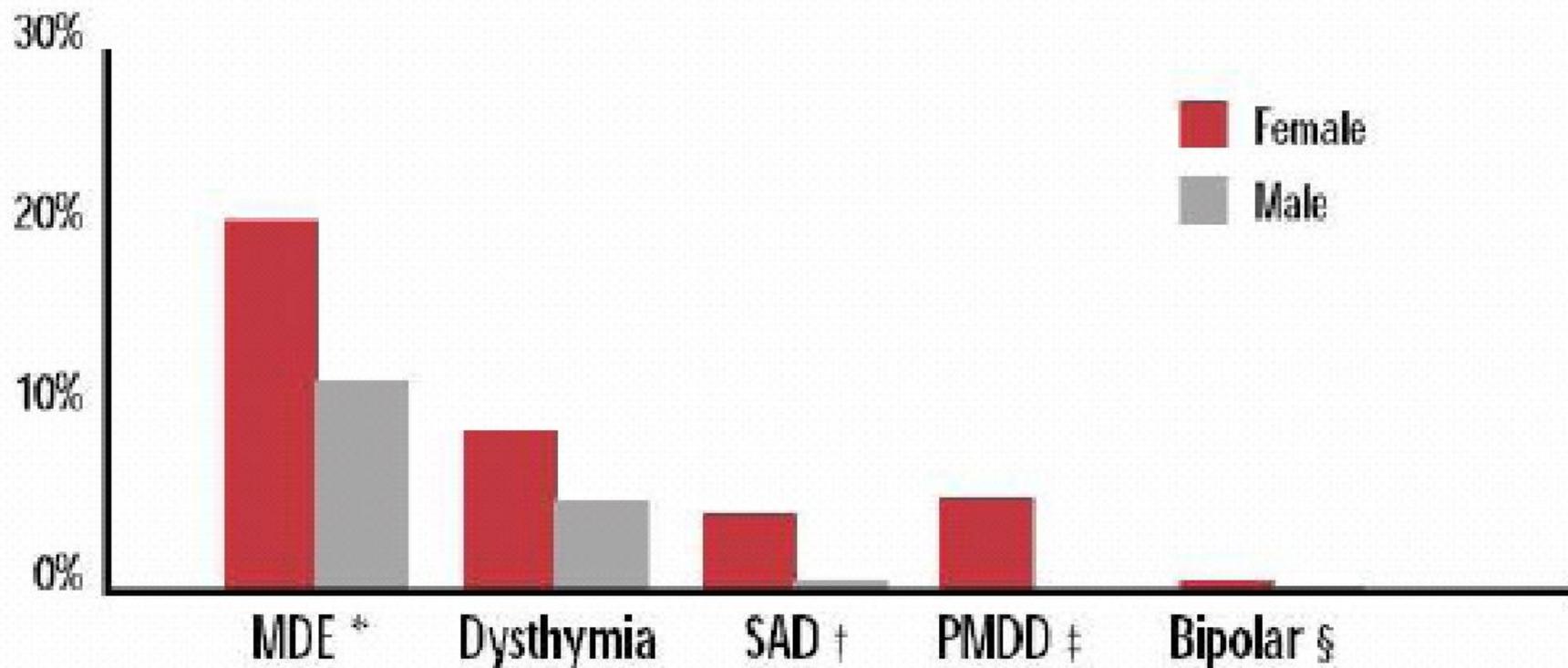
- Elizabeth Lonsdorf et al..2004



3. Мужские организмы более устойчивы к стрессу

- Мужчины в стрессорной ситуации реже демонстрируют смещенные реакции
- Женщины больше подвержены «болезням стресса»

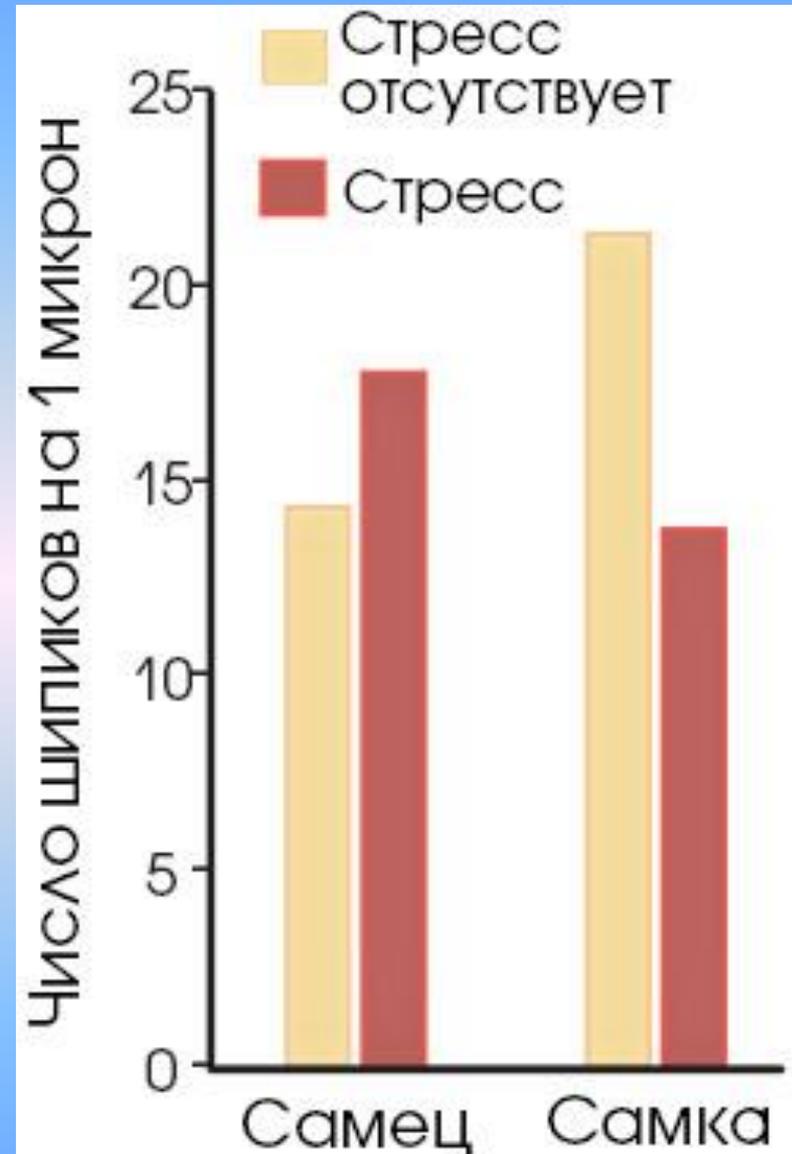
Prevalence of Mood Disorders by Gender



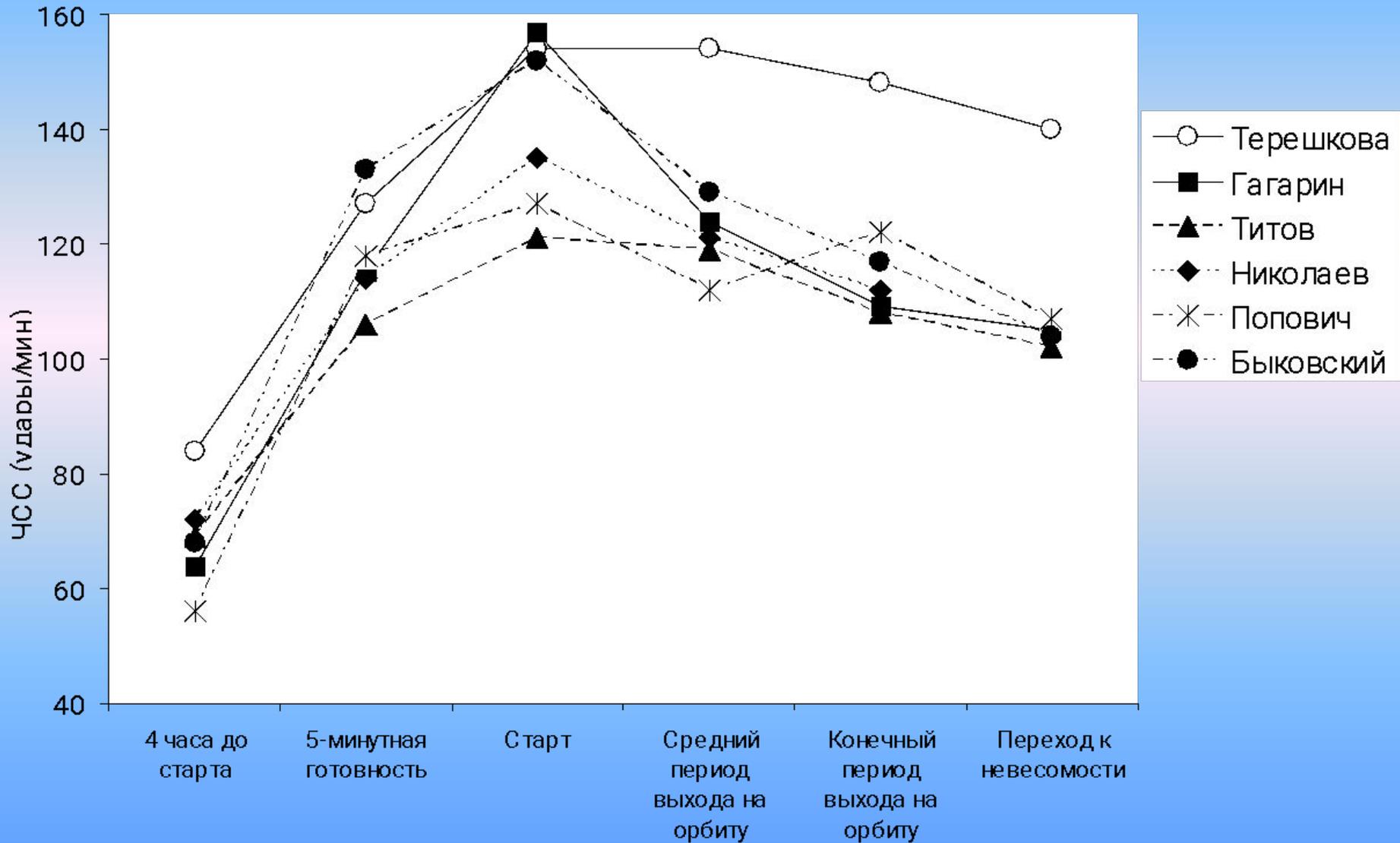
* Kessler RC, et al. *Arch Gen Psychiatry*. 1994;51:8-19. † Parry BL. In: *Psychopharmacology: The Fourth Generation of Progress*. 1995:1029-1042. ‡ Rivera-Tovar AD, Frank E. *Am J Psychiatry*. 1990;147:1634-1636. § Weissman M, et al. *J Affect Disord*. 1993;29:77-84.

В условиях острого стресса самцы крыс обучаются лучше, чем самки.

Воздействие на хвост животных серии электроболевых стимулов улучшало выполнение экспериментального задания самцами крыс и увеличивало у них плотность дендритных связей. Самки в условиях стресса хуже справлялись с заданием, а плотность их дендритных связей уменьшалась.



ЧСС космонавтов



Женщины в стрессорной ситуации чаще ведут себя неадекватно

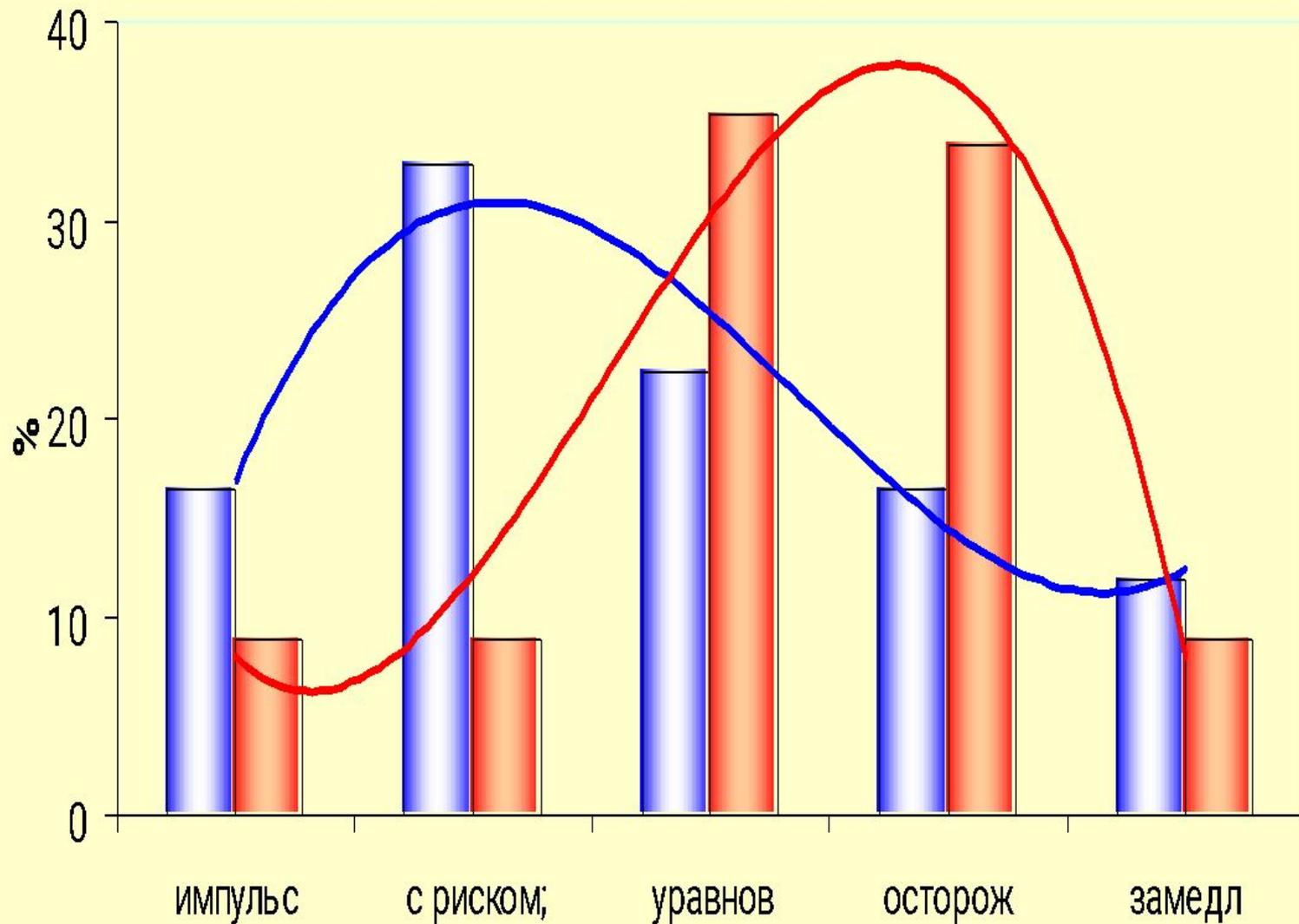
- Запрет на ряд профессий для женщин

Мужчины-врачи – хирурги

Женщины-врачи – диагносты

Принятие решения

- Мужчины
- Женщины



Мужские особи
лучше приспособлены
к стрессорным ситуациям,
женские – к ситуациям,
имеющим низкий уровень
НОВИЗНЫ

4. Женские особи склонны накапливать ресурсы

- Накопление ресурсов проявляется в физиологии и поведении

Репродуктивная
функция женщины
требует больших
расходов и,
соответственно,
запасания энергии

Накопление
ресурсов –
отличительная
черта женских
особей.



Один из эпитетов
Афродиты - Каллипига

**...не только
поведения, но
и физиологии**

Акцентуация зада – стратегия косметического поведения



Женщины менее социальны,
чем мужчины, т.к. социальная
активность, как правило,
«проактивна», т.е. требует
затрат энергии, которая будет
возвращена лишь через
неопределенный срок

Асоциальность →
не создают себе хобби →
депрессия

Хобби – создание паралл соц.
стр-р, т.е. смещенная
активность, т.е. создание
субъективности контроля
ситуации

- Среди коллекционеров очень мало самоубийц

Депрессия в 3-10 раз чаще встречается у женщин

**Число смертей по причине
самоубийств и увечий,
нанесённых себе, приходящееся
на 100 тысяч лиц 15-24 лет
в 1991-1993 г.г.**

***Источник: WHO, World Health Statistics Annual 1993
and 1994, 1994 and 1995.***

Число смертей по причине самоубийств и увечий, нанесённых себе, приходящееся на 100 тысяч лиц 15-24 лет в 1991-1993 г.г.

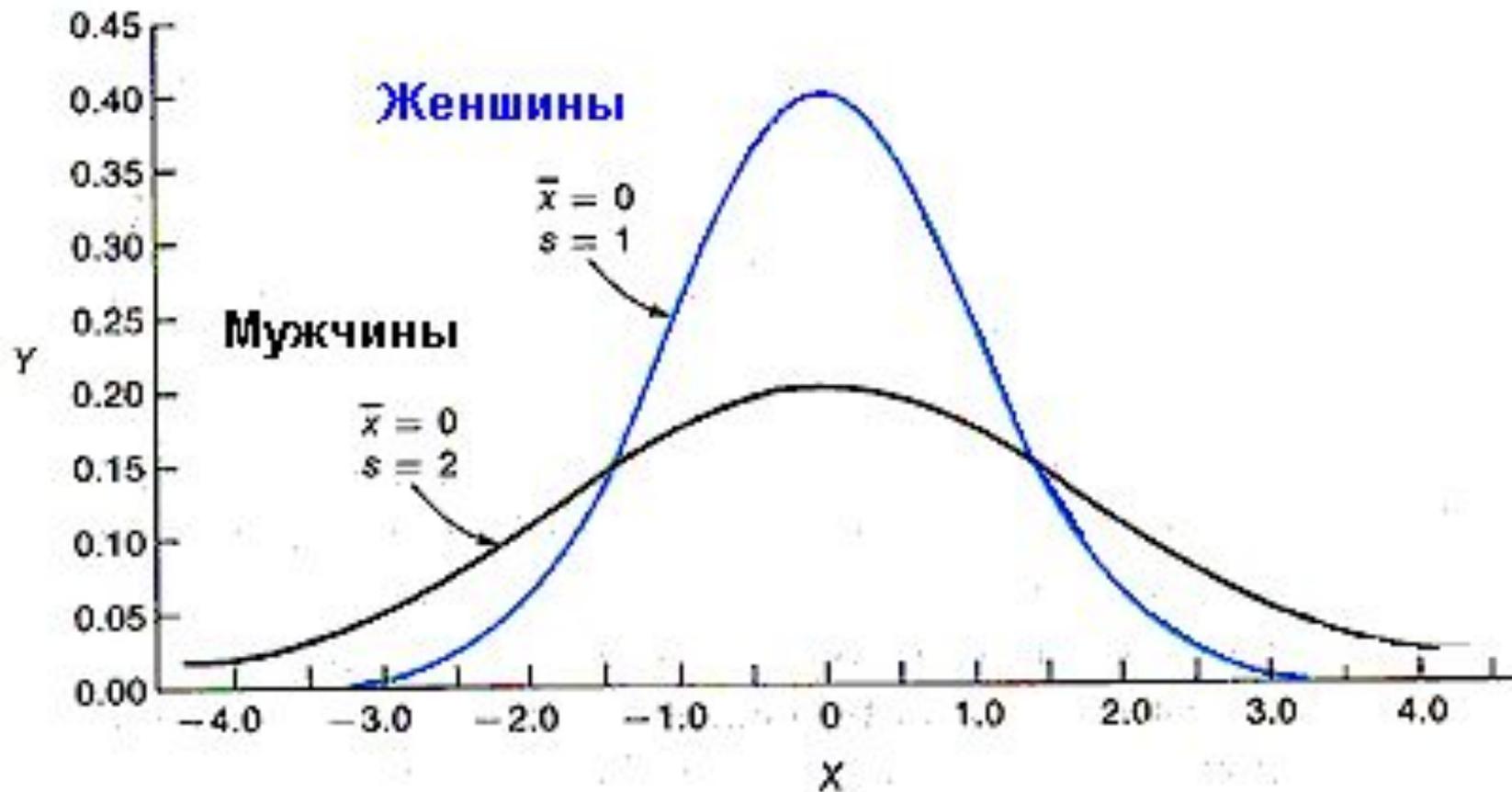
Источник: WHO, World Health Statistics Annual 1993 and 1994, 1994 and 1995.

	М	Ж	М+Ж	М/Ж					
Греция	3,8	0,8	4,6	4,8	Ирландия	21,5	2	23,5	10,8
Португалия	4,3	2	6,3	2,2	Венгрия	19,1	5,5	24,6	3,5
Италия	5,7	1,6	7,3	3,6	США	21,9	3,8	25,7	5,8
Испания	7,1	2,2	9,3	3,2	Австрия	21,1	6,5	27,6	3,2
Нидерланды	9,1	3,8	12,9	2,4	Беларусь	24,2	5,2	29,4	4,7
Израиль	11,7	2,5	14,2	4,7	Швейцария	25	4,8	29,8	5,2
Япония	10,1	4,4	14,5	2,3	Канада	24,7	6	30,7	4,1
Великобритания	12,2	2,3	14,5	5,3	Австралия	27,3	5,6	32,9	4,9
Дания	13,4	2,3	15,7	5,8	Норвегия	28,2	5,2	33,4	5,4
Германия	12,7	3,4	16,1	3,7	Финляндия	33	3,2	36,2	10,3
Швеция	10	6,7	16,7	1,5	Эстония	29,7	10,6	40,3	2,8
Франция	14	4,3	18,3	3,3	Латвия	35	9,3	44,3	3,8
Польша	16,6	2,5	19,1	6,6	Словения	37	8,4	45,4	4,4
Чехия	16,4	4,3	20,7	3,8	Новая Зеландия	39,9	6,2	46,1	6,4
Болгария	15,4	5,6	21	2,8	Россия	41,7	7,9	49,6	5,3
Украина	17,2	5,3	22,5	3,2	Литва	44,9	6,7	51,6	6,7

5. Цикличность физиологии и поведения женских особей, обусловленной большими затратами на воспроизводство

Когнитивные различия

Распределение IQ у мужчин и женщин



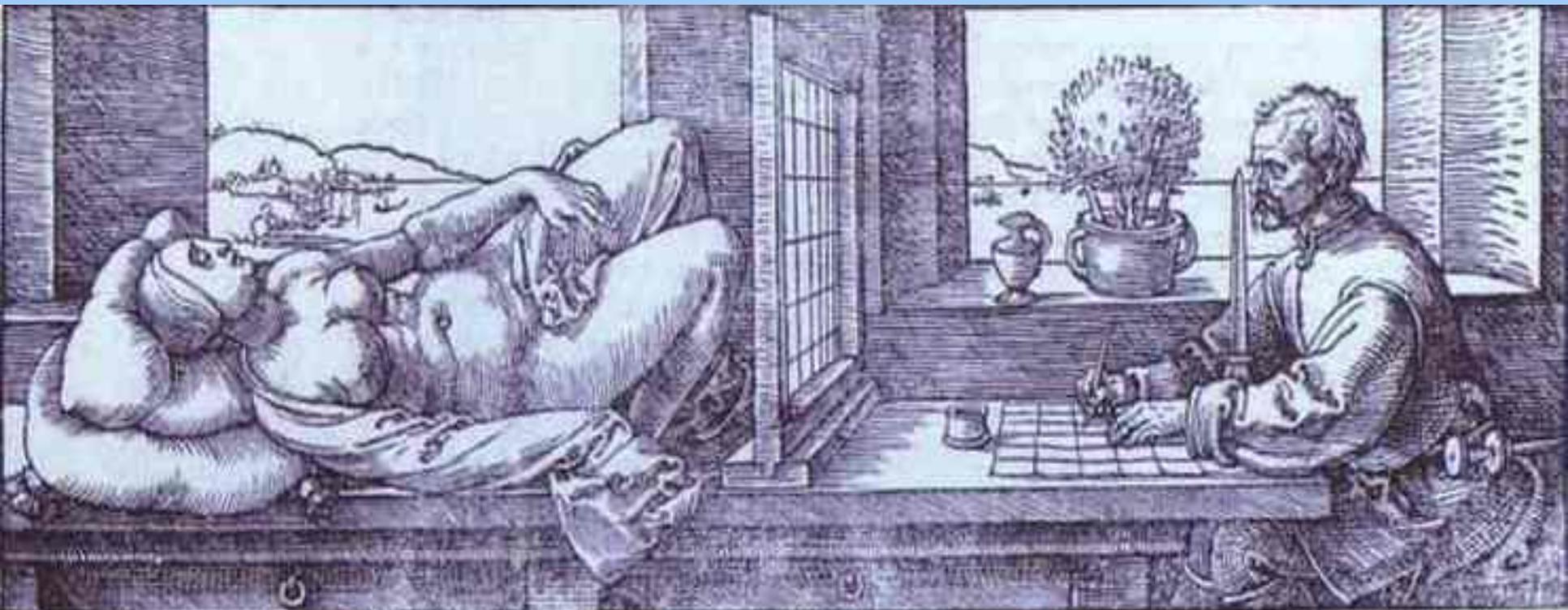
Среднее
значение
коэффициента
интеллектуальности
(IQ) одинаково
у женщин и мужчин



Мозаика из Геркуланума

Особенности интеллекта:

- Мужчины ригидны
- Женщины интуитивны



Ригидность мужского поведения проявляется в «решительности» и в «упорстве»

- Ганс Селье: «Реакция не зависит от модальности стимула»

Воспринимая объект как целое,
женщины с трудом выделяют
главное

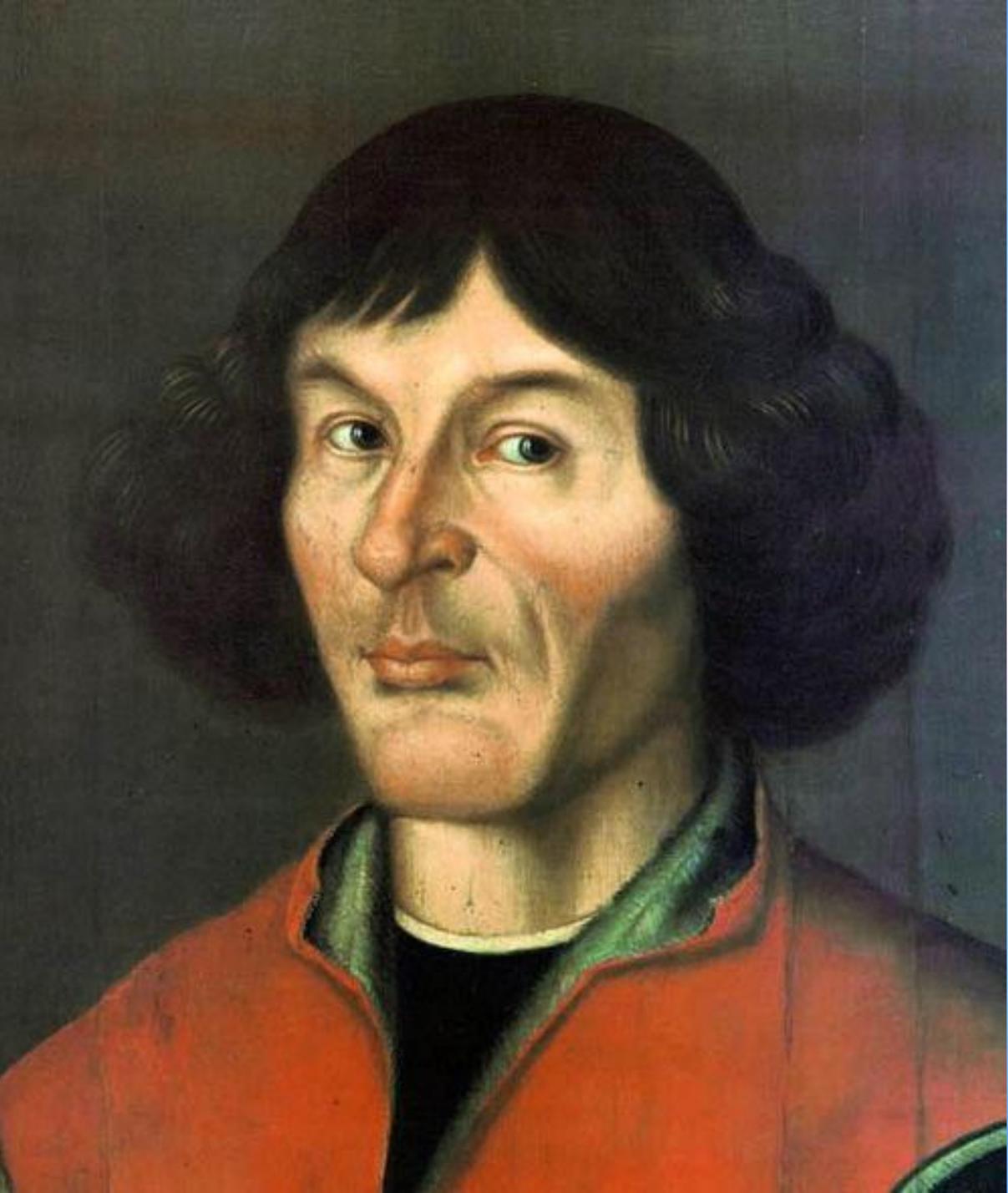


“Stress”

Hans Selye
1907 — 1982



Nikolaus Copernicus 1473 - 1543



*Nikołaj
Kopernik
1473 - 1543*

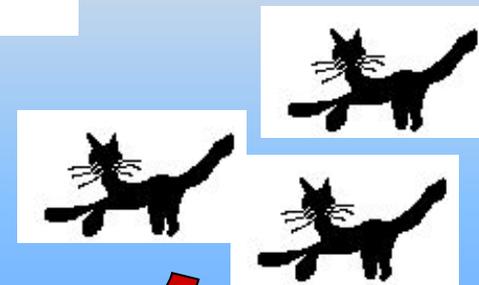
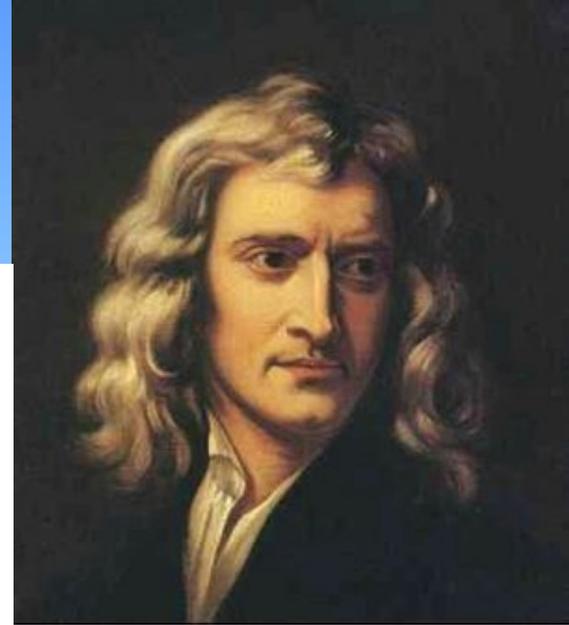
Пример
шизоида №1 у
Э. Кречмера

Эллипсы Кеплера (1609) в книге «Новая астрономия»



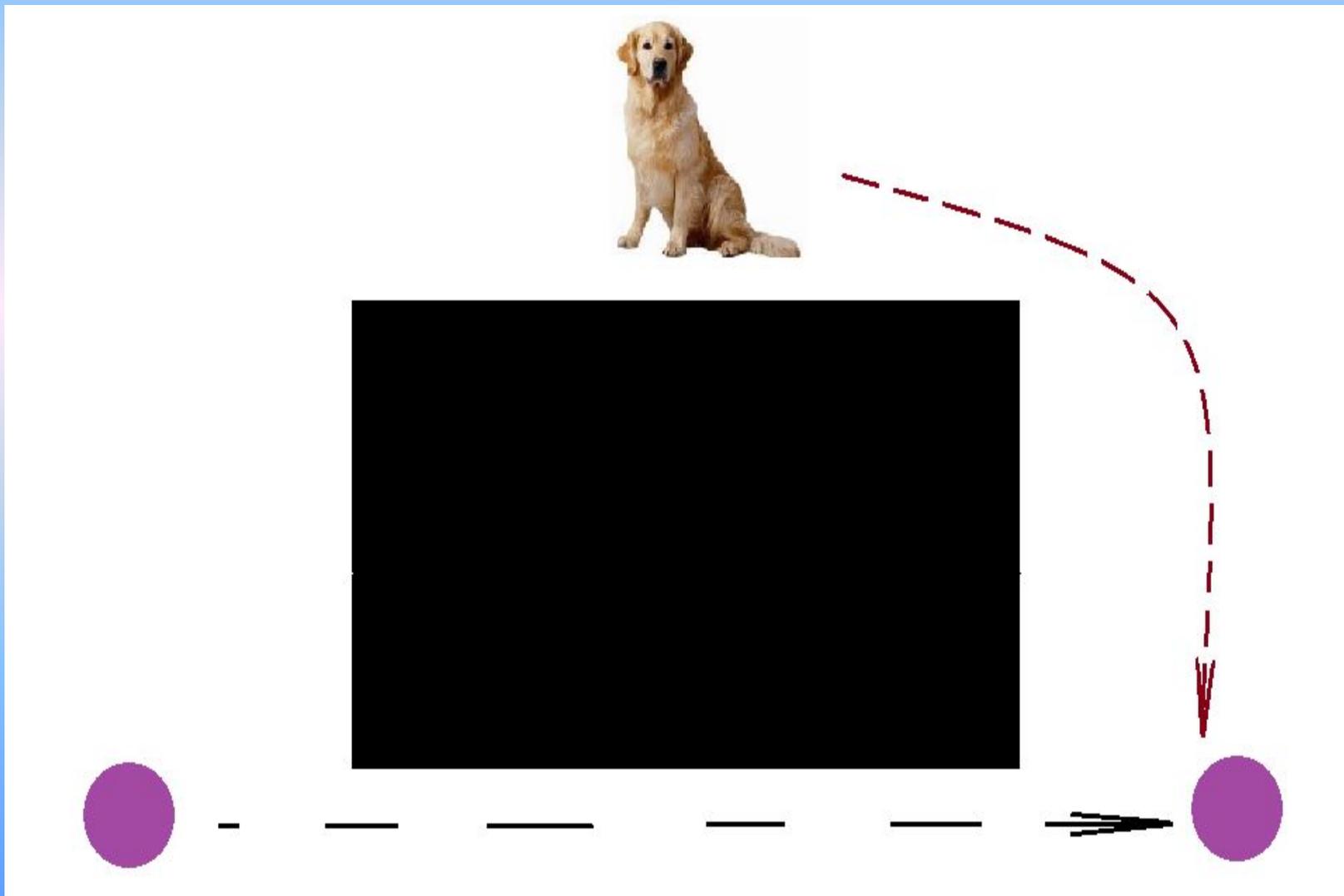
*Sir Isaac
Newton
1634-1727*

После выставки новых поступлений:
«Слава Богу – ничего нового»

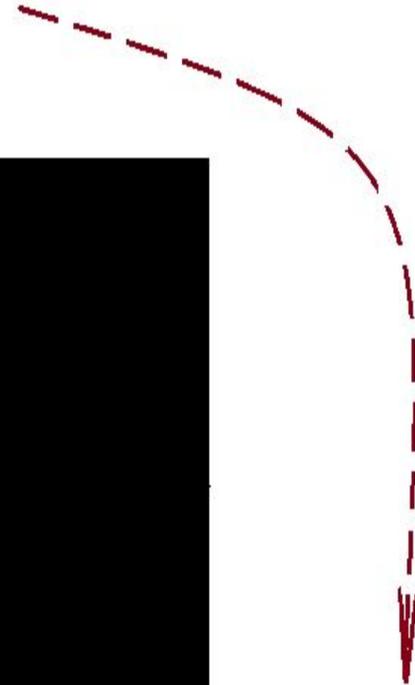
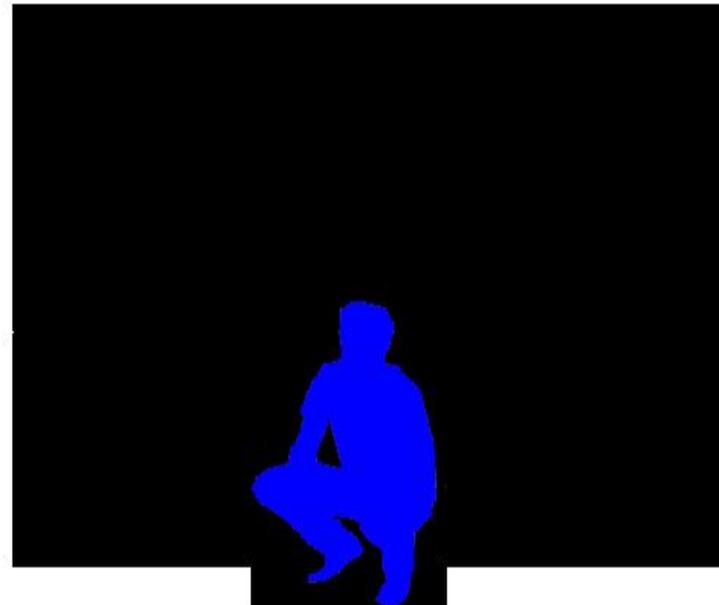


Стереотипное поведение – мужская черта

Латентность₁ ♀ =
Латентность₁ ♂



Латентность₂ ♀ >
Латентность₂ ♂
♀ : $L_2 > L_1$ ♂ : $L_2 = L_1$



Интуиция – способность
принимать решения без
логически построенного
обоснования

Эстрогены
СТИМУЛИРУЮТ
рост
межнейронных
КОНТАКТОВ

У женщин есть

ИНТУИЦИЯ

Они их

понимают **или**

или они ???



«Женская логика» – следствие эгоцентричности женщины

«В разговоре с женщиной есть один болезненный момент. Ты приводишь факты, доводы, аргументы. Ты взываешь к логике и здравому смыслу. И неожиданно обнаруживаешь, что ей противен сам звук твоего голоса...»

С. Довлатов

Особенности выбора полового партнера: выбирает женщина

- *Дарвин Ч. Происхождение человека и половой отбор. Собр. соч. Т. 5. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1953 (1871).*

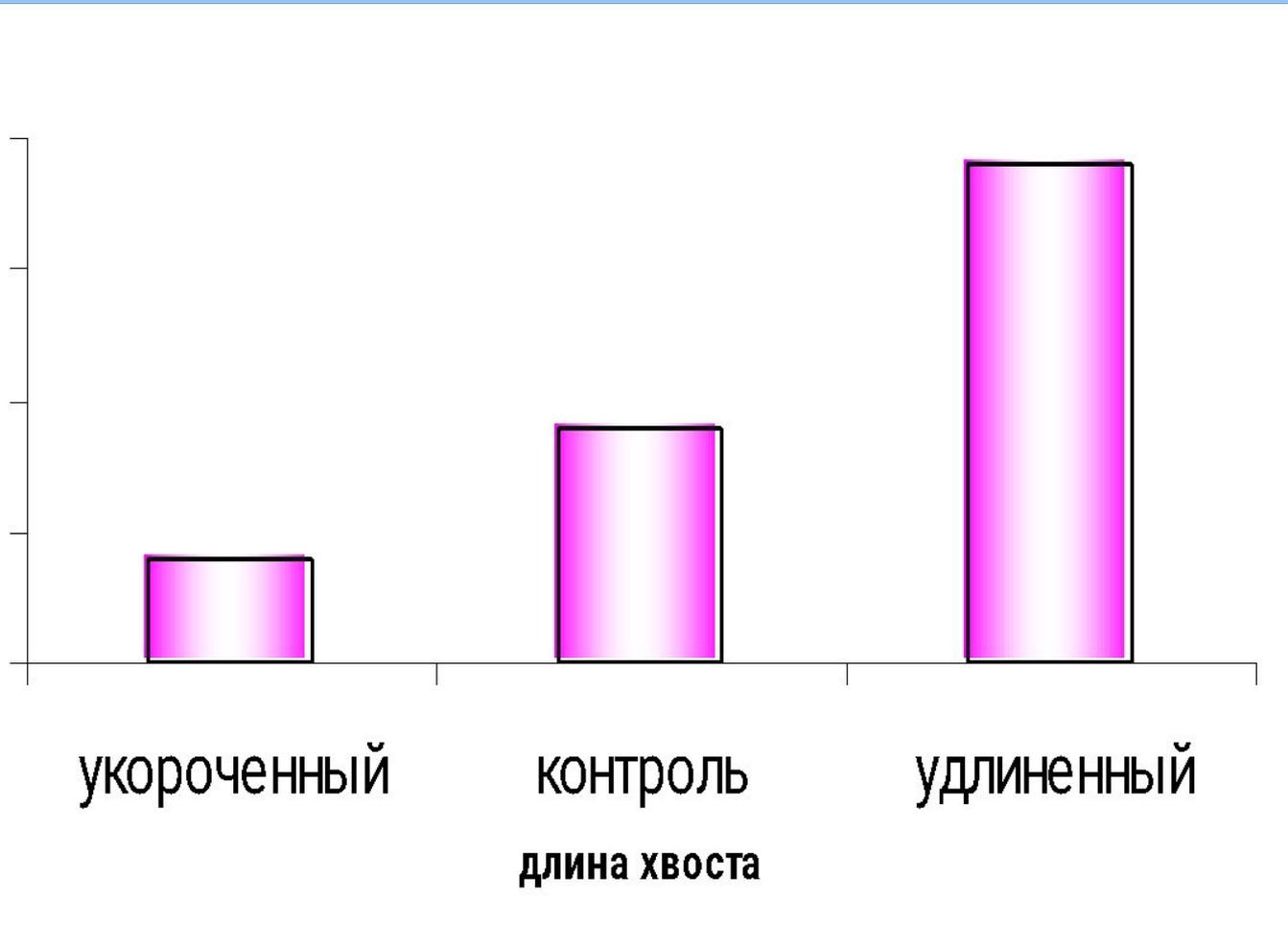
Выбор полового партнера
отличается у женщин и самок
прочих видов

Большая цена воспроизводства
заставляет женские особи очень
ответственно подходить к выбору
полового, а особенно,
репродуктивного партнера

- Будучи К-стратегом, женщина
выбирает репродуктивного
партнера в первую очередь, по
особенностям поведения

Пассивный стиль поведения женщины провоцирует мужчин на совершение различных поведенческих актов, что позволяет женщине составить представление о психических особенностях мужчины

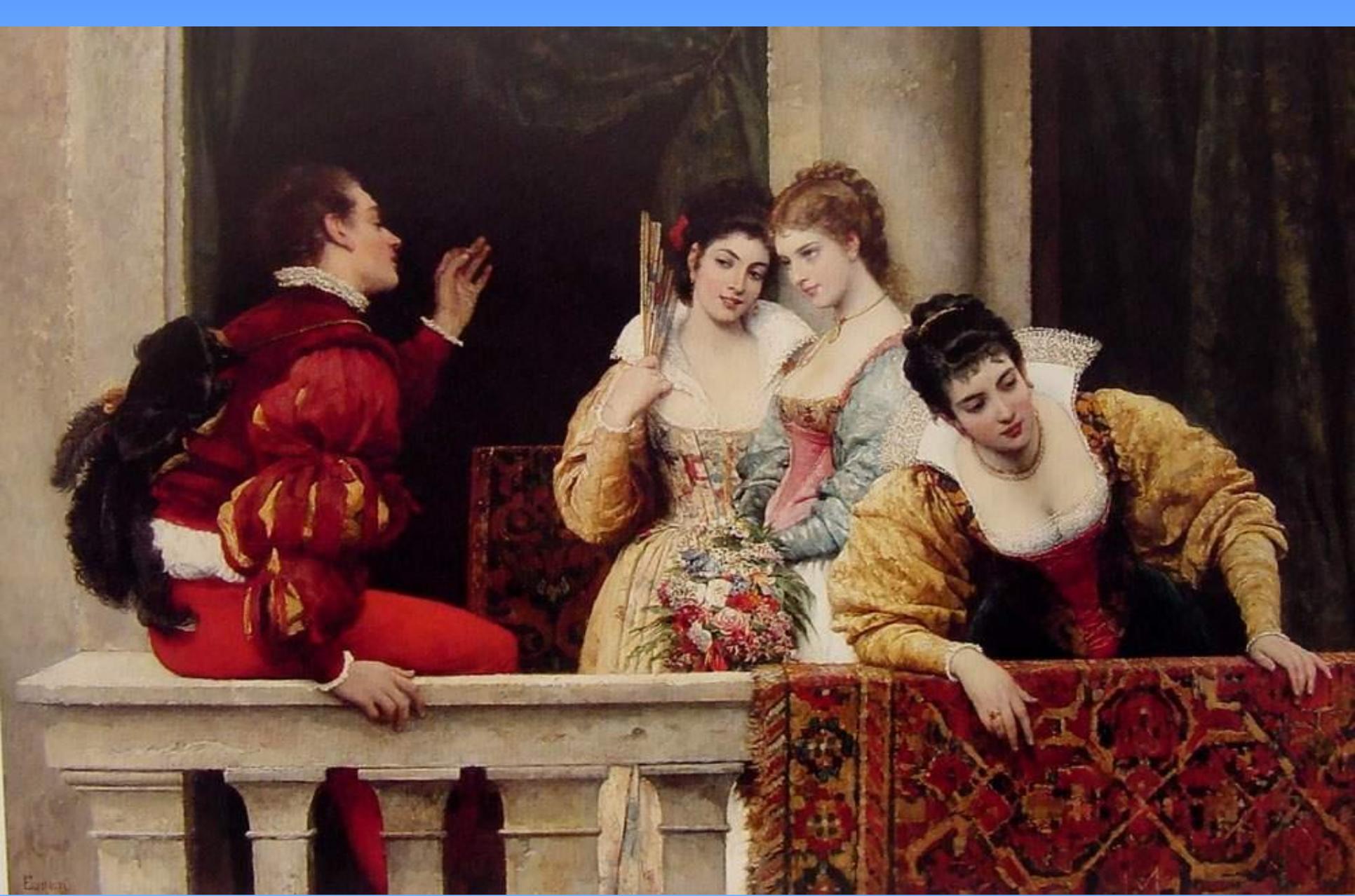
Среднее количество гнезд на одного самца



Widowbird (Kenya)

Красота (броская внешность) и
пассивный стиль поведения
женщины провоцирует мужчин на
совершение различных поступков,
по которым женщина и судит о
достоинствах мужчины







Демонстрация женщиной радости при появлении мужчины – редкое исключение



Питер Ластман
«Одиссей у Навсикаи»

У кошек – всё то же самое



Двойная мораль обусловлена
несоразмерным риском при
воспроизводстве

Мужчина,
отклонивший прямое
предложение женщины,
навлекает на себя её гнев,
в лучшем случае – презрение

- Орфей
- Ипполит и Федра
- Прекрасный Иосиф

Вакханки
над телом Орфея



Ипполит, отвергающий обвинения мачехи



Федра, клеветущая на пасынка



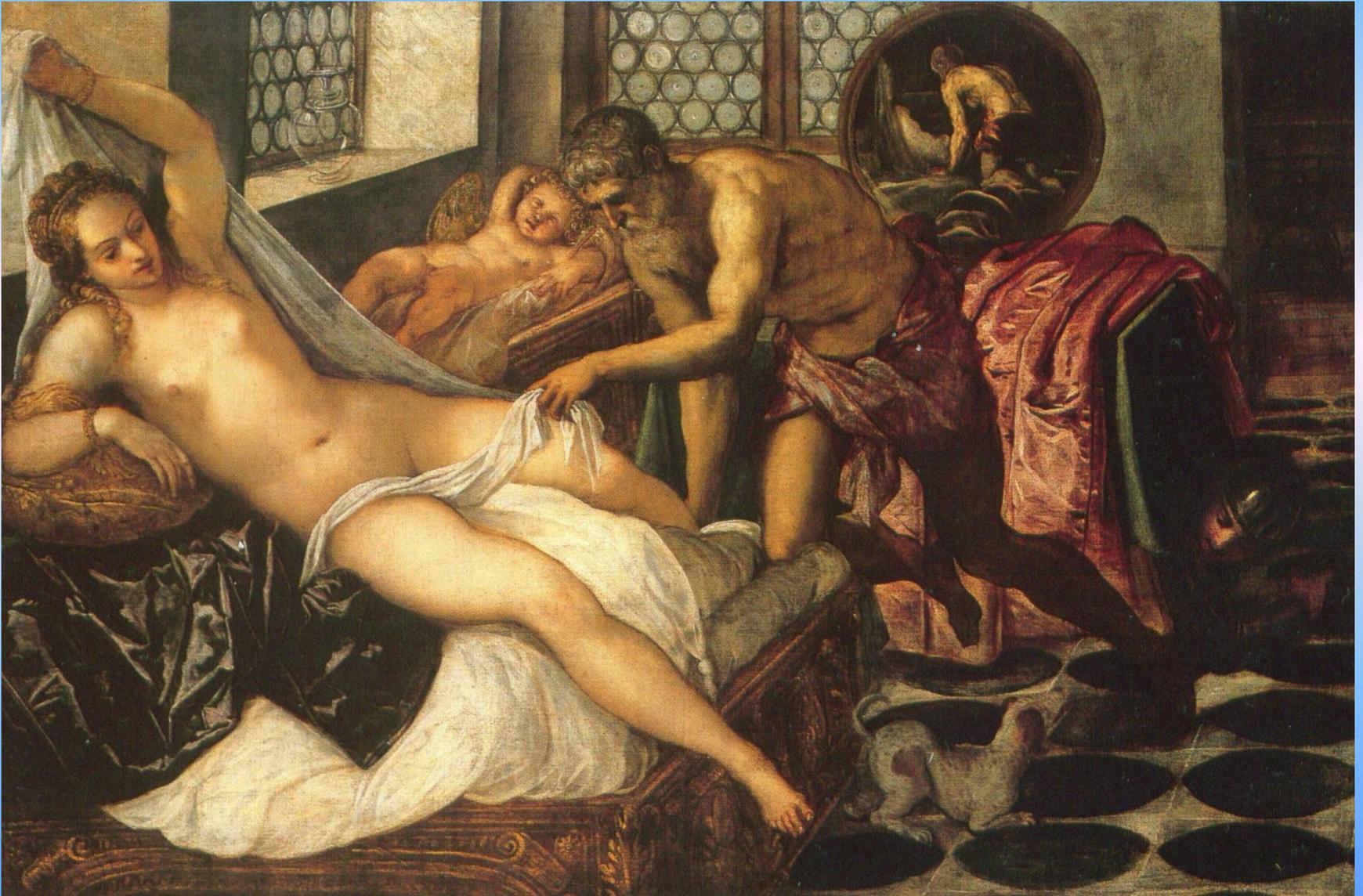
Гибель Ипполита по воле Посейдона



Целомудренный Иосиф



Мужчины тоже стараются экономить энергию,
не допуская чужие гены в свою семью –
биологический смысл помолвки



Социальные функции половых различий

Гендерные стереотипы мужской и женской

ЖЕНЩИНА

- Слабая
- Беспокоится о своей внешности и боится старости
- Домашняя хозяйка
- Целомудренна
- Эмоциональна, нежна
- Легкомысленна, обладает тонкой интуицией
- Уступчива, услужлива
- Зависима, нуждается в защите

роли

МУЖЧИНА

- Сильный
- Мало беспокоится о своей внешности
- Выполняет роль кормильца
- Имеет опыт сексуальной жизни
- Неэмоционален, брутален
- Логичен, рационален, обладает развитым интеллектом
- Стремится к власти и лидерству
- Независим, свободен
- Стремится к успеху, честолюбив
- Активен

○ Робкая, застенчивая

Нарушение гендерного стереотипа поведения вызывает удивление, насмешку, стресс



Геракл у Омфалы

Нарушение гендерного стереотипа поведения
вызывает удивление, насмешку, стресс



«Причина развода:

– Он пересчитал все пустые
трехлитровые банки в доме»



Плюшкин – самый
омерзительный
персонаж Гоголя

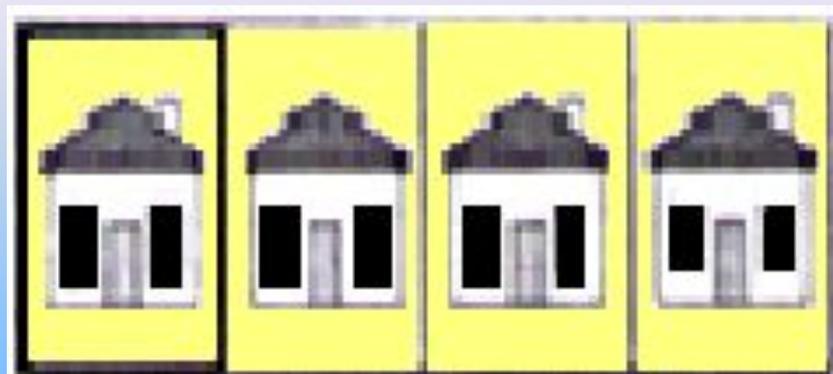
Стереотипные представления о половых различиях распространяются и на животных



«У кобелей голова мужественная, а у сук – женственная» (Стандарт FCI 166/30.08.1991)

Объективные различия Задачи, с которыми лучше справляются женщины

- Скорость восприятия
например, найти пару левому домику



Объективные различия

Задачи, с которыми лучше справляются женщины

- Лучше запоминают, где объект, или серия объектов располагается



Объективные различия

Задачи, с которыми лучше справляются женщины

- Лучше выполняют арифметические действия

77	$14 \times 3 - 17 + 52$
43	$2(15 + 3) + 12 - \frac{15}{3}$

Объективные различия

Задачи, с которыми лучше справляются женщины

- Тонкая моторика



Объективные различия Задачи, с которыми лучше справляются женщины

Вербальная функция – устная речь,
письменная речь

- Среди детей, оказавшихся **неспособными к чтению, мальчиков в четыре раза больше, чем девочек.**
- У мужчин поражение левого полушария вызывало афазию в три раза чаще, чем у женщин, и приводило к гораздо большему ухудшению вербальных способностей



Поле зрения
женщин
значительно
шире, чем у
мужчин



У муж тин полтэ вретня она тителвно уже, том у

НИПНЭЖ

Объективные различия

Задачи, с которыми лучше справляются мужчины

- Моторные навыки попадания в цель
- Но не огнестрельное оружие, или арбалет



Объективные различия

Задачи, с которыми лучше справляются мужчины

- Пространственные задачи
- Особенно трехмерные
- Мальчики значительно раньше обучаются игре с конструкторами





Dipodomys merriami (Mearns,
1890)

делает значки



Dipodomys microps (Merriam,
1904)

не делает значки

Самкам мешают

изменения

в ландшафте, самцам

– нет



Salaria fluviatilis (Asso, 1801)
ходит на грудных плавниках

Прошли
лабиринт:
80%
самцов,
30% самок



[Learning and Motivation](#)

[Volume 48](#), November 2014, Pages 47-54

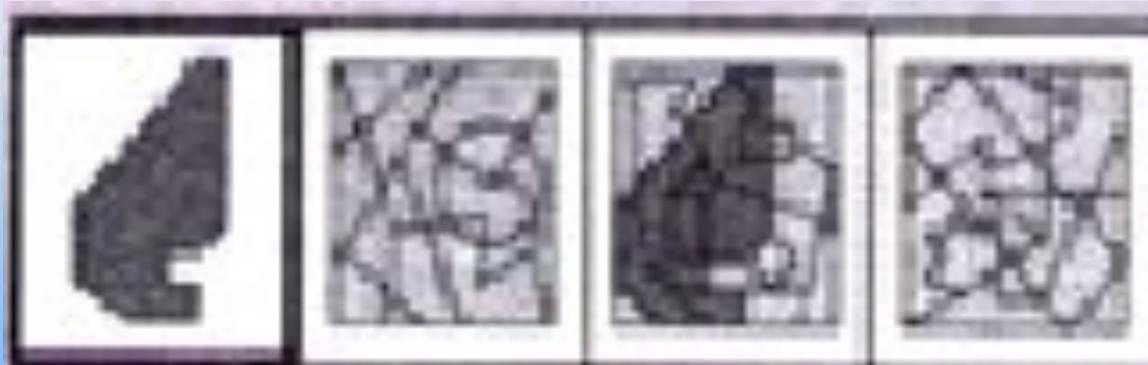
*Spatial learning based on visual landmarks in the freshwater blenny *Salaria fluviatilis* (Asso, 1801)*

Noëlle Fabre Eduardo García-Galea Dolores Vinholes

Объективные различия

Задачи, с которыми лучше справляются мужчины

- Выделение фигур из фона



Объективные различия

Задачи, с которыми лучше справляются мужчины

- Высшая математика

1,100	If only 50 percent of seedlings will survive, how many must be planted to obtain 550 trees?
-------	---

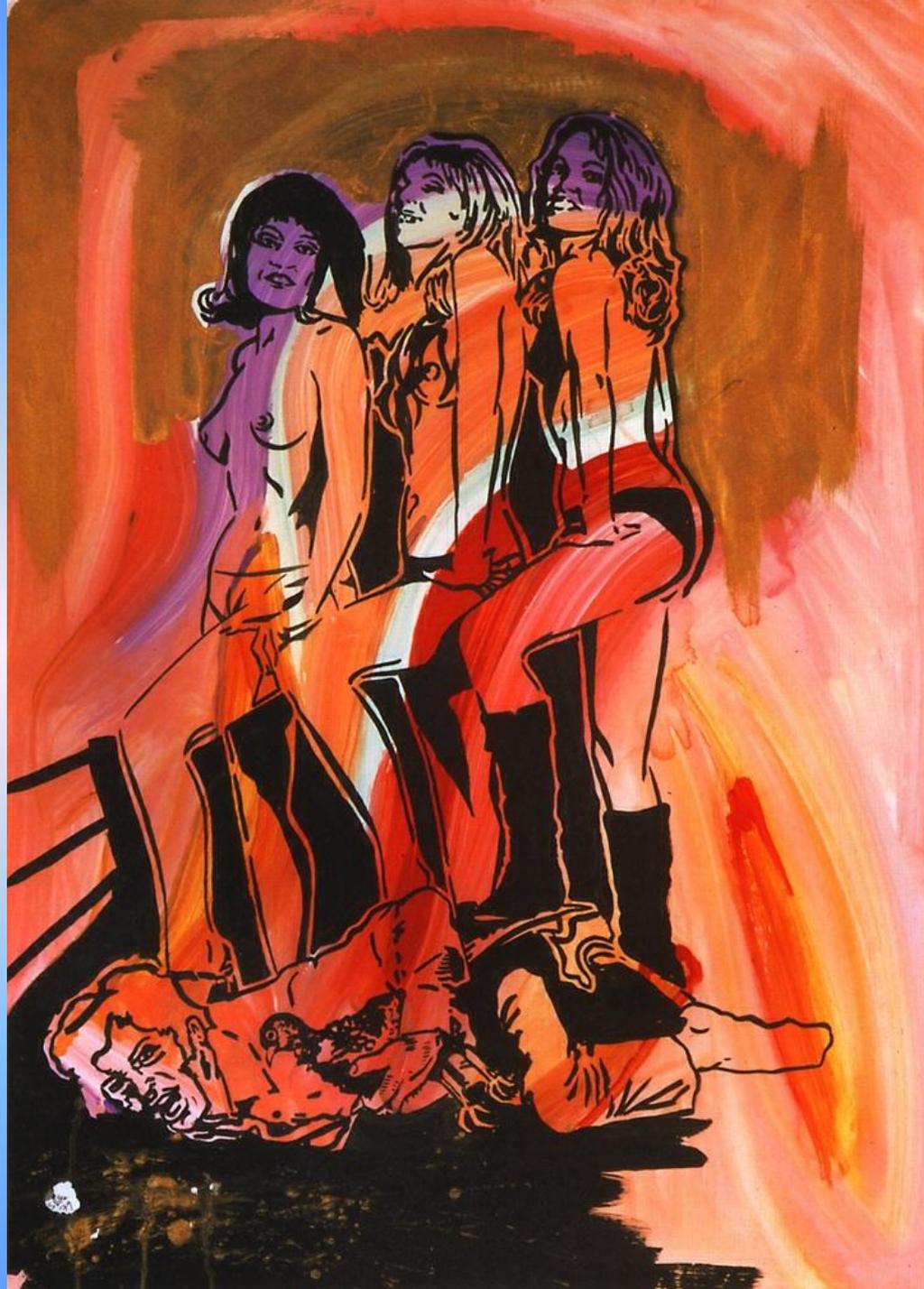
Позитронная томография

- У мужчин более активизируются - височные области-гиппокамп
- У женщин - лобные области - базальные ганглии

Существованием стереотипных
представлений о половых
особенностях психики
уменьшается неопределенность
при общении людей и
снижается
стрессогенность
социальных контактов

Существованием двух
полов удовлетворяется
потребность в социальной
самоидентификации

«Мы»
всегда
лучше,
чем
«они»



Строение мозга определяет:

- Вербальность
- Пространственное восприятие
- Моторика
- Сенсорика
- Память
- Интуиция

Влиянием среды не изменить:

- Больше генетическое разнообразие мужских особей
- Лучшую приспособляемость женских особей при слабых стрессорах
- Большую стрессоустойчивость мужских особей
- Склонность к накоплению ресурсов женскими особями

Различия между мужскими и
женскими особями
детерминированы в
эмбриональный период

*Различия обусловлены разным
энергетическим вкладом в
воспроизводство*

Поведенческий пол –
количественный
признак

Требовать равенства
мужчины и женщины
– то же, что требовать
равенства между
мышами и лягушками

Ни один из двух полов
не хуже и не лучше
другого

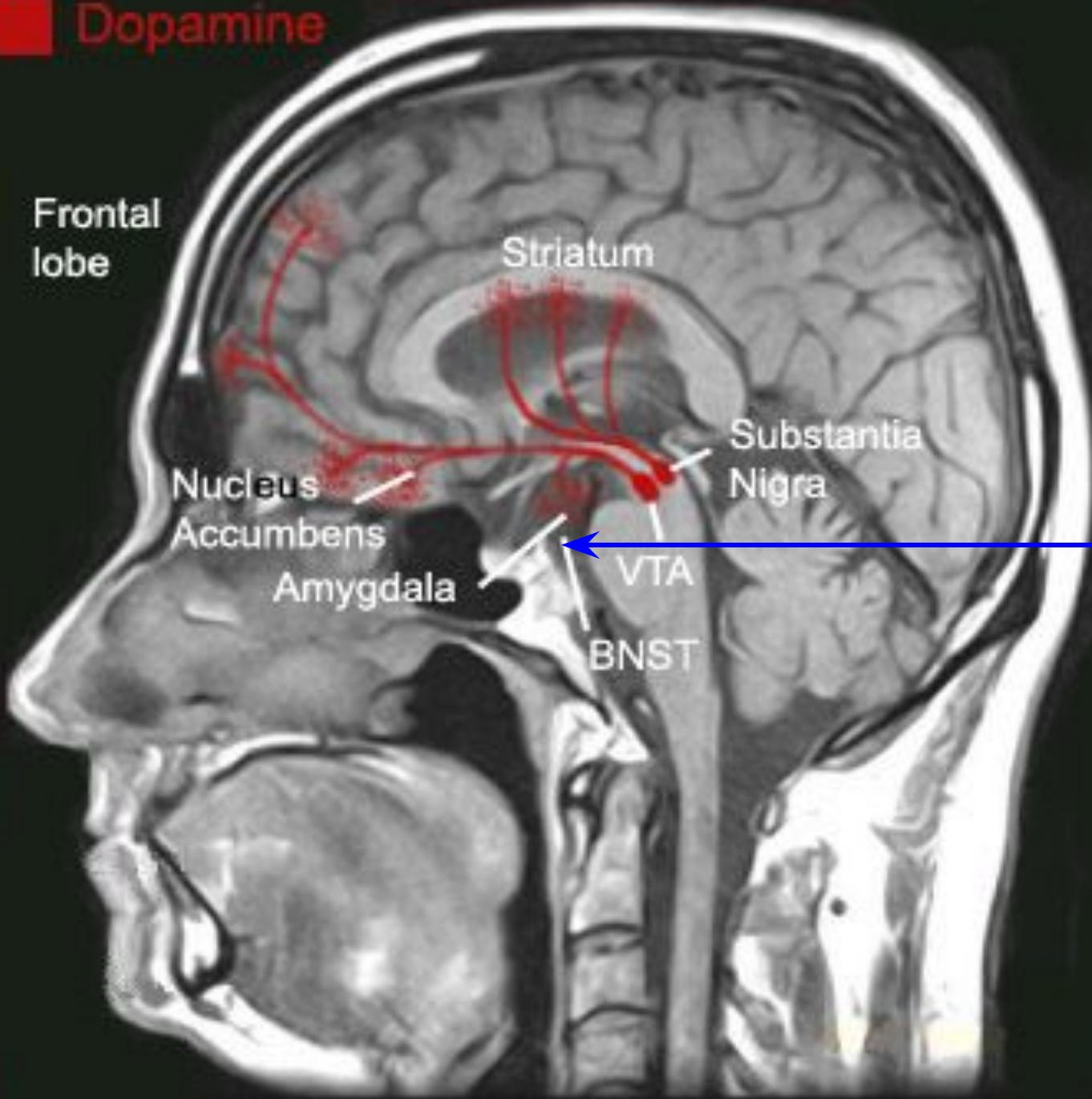
Они – другие

Уравнение Ферхальста,
которое Пианка применил для динамики популяций

$$\frac{dN}{dt} = r \times N \times \left(1 - \frac{N}{K}\right)$$



Dopamine



Frontal lobe

Striatum

Substantia Nigra

Nucleus Accumbens
Amygdala

VTA
BNST

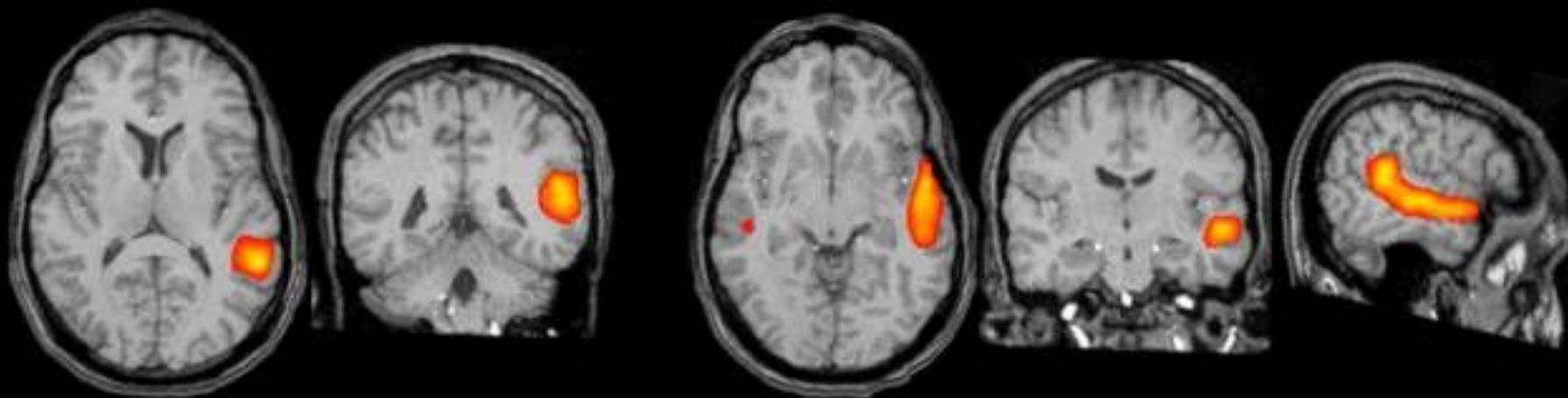
BNST

Решение вербальной задачи

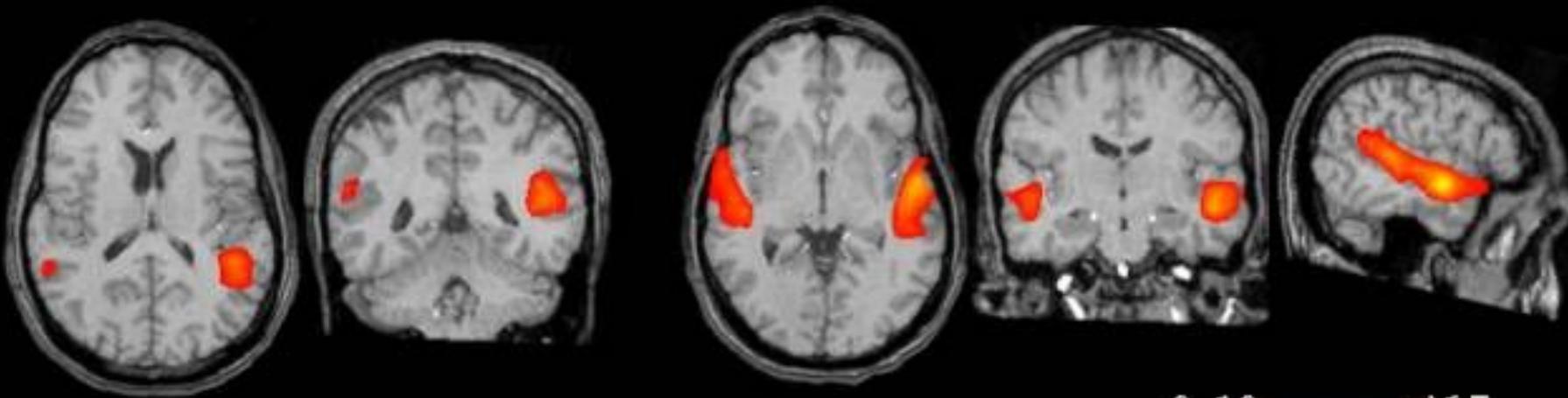
Posterior

Anterior

M



F



- ❖ «Доместикация» мужчин приводит (вследствие увеличения зависимости мужчин от женщин) к формированию - в предельном случае - преимущественно моногамной системы брачных отношений [*Lovejoy C.O. The origin of man // Science. 1981. V. 211. P. 341-350.]* (в обществе современного европейского типа).
- ❖ Однако связанный с моногамией риск снижения приспособленности (речь идет о случаях бесплодия, привычных выкидышей, эритробластоза, лейкопении новорожденных и тому подобных неприятностей как функции повторных беременностей от одного и того же партнера) [*Вербицкий М.Ш. Особенности иммунологической регуляции эмбриогенеза у млекопитающих и человека // Основы иммуноэмбриологии. М.: Медицина, 1973. С. 184-280., Говалло В.И. Иммунология репродукции. М.: Медицина, 1987. 304 с. Снелл Дж., Доссе Ж., Нэтенсон С. Совместимость тканей. М.: Мир, 1979. 501 с]* с лихвой компенсируется для женского пола обретением эволюционно завоеванной любви и «собачьей» преданности спутников жизни.

Моногамия 5% млекопитающих



Церковно приходские книги

- **LUMMAA V**, Pettay JE & Russell AF 2007 Male twins reduce fitness of female co-twins in humans. *Proceedings of the National Academy of Sciences of U.S.A.* 104: 10915-10920.
- Of 754 twins, females with a twin brother were 25% less likely to have children than females with a twin sister.
- Women with a male twin were also 15% less likely to marry.
- Dr Lummaa's team offer several explanations. Firstly, females exposed to a male twin can have masculine traits, attitudes and behaviours, therefore affecting their decision to get married or a male's attractiveness to them.
- Secondly, exposure to high levels of testosterone in the womb increases the risk of diseases that compromise fertility, such as reproductive cancers.
- Dr Lummaa said: "As a consequence of a male twin's influence on a female's fertility, mothers who produce opposite sex twins have fewer grandchildren and hence lower evolutionary fitness."
- Dr Laurence Shaw, a fertility expert at the London Bridge Fertility Centre and spokesman for the British Fertility Society, said: "There is some evidence to support this observation."
- "Exposure to testosterone in the womb in sheep recreates a similar syndrome to a condition called PCOS which is a known cause of infertility in humans. Women were 25% less likely to have children if their twin was male, the study, in *Proceedings of the National Academy of Sciences*, concluded.

- http://www.infran.ru/LCBG/PDF/Zhukov_2007.pdf

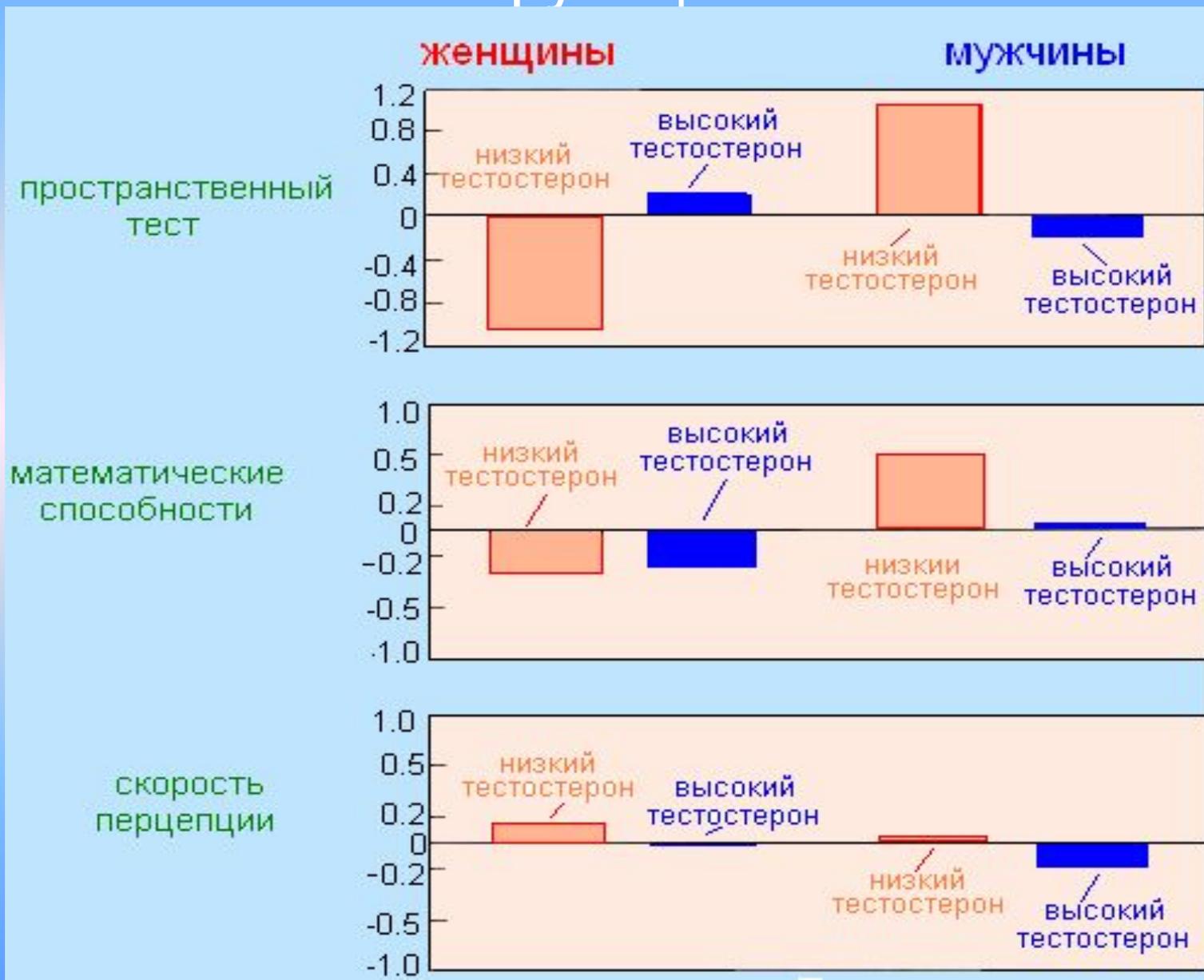
К теме «Половые различия»

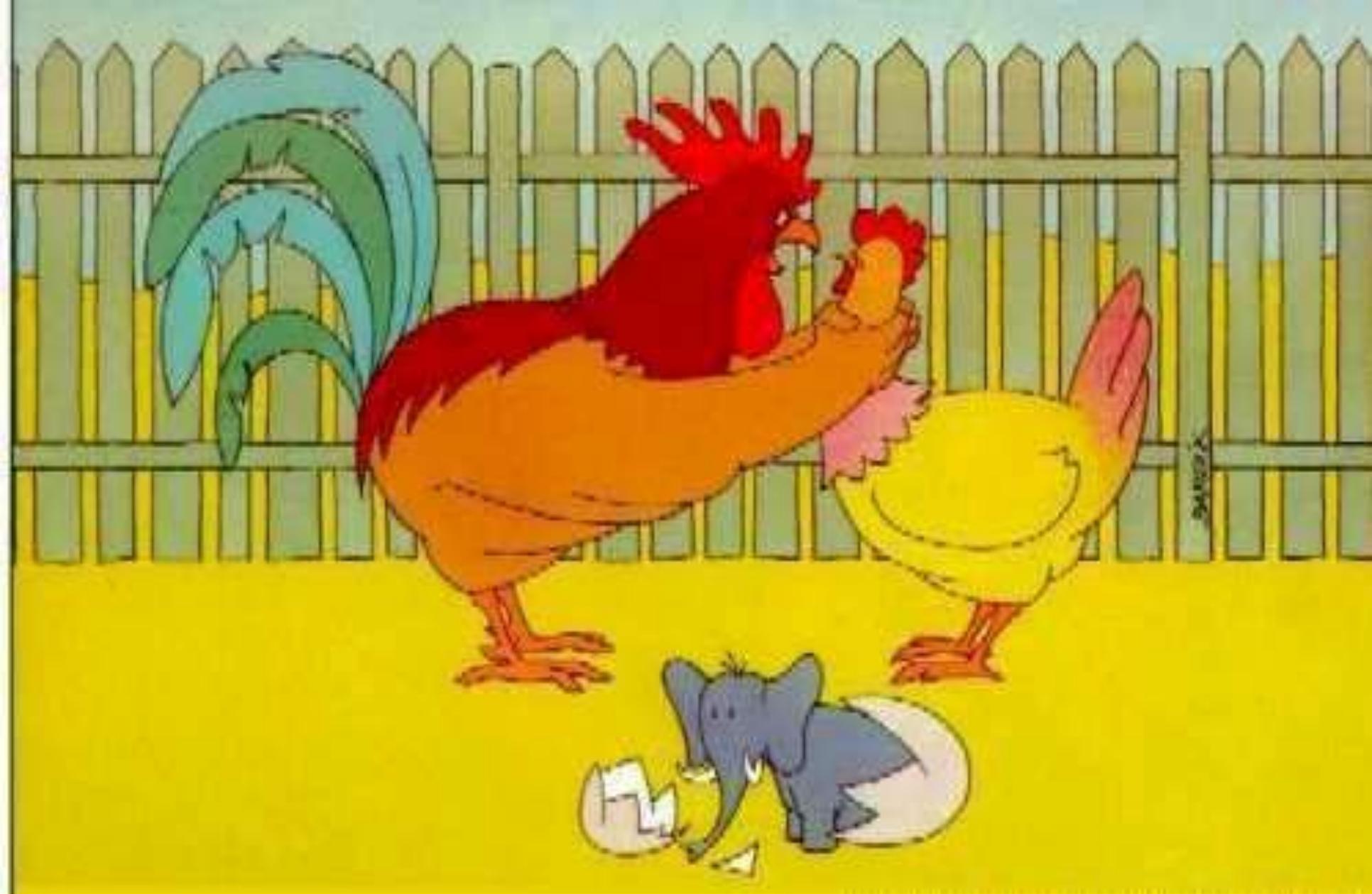
Бутовская М.Л.

**Тайны пола: Мужчина и женщина в
зеркале эволюции. М., «Век 2», 2004**

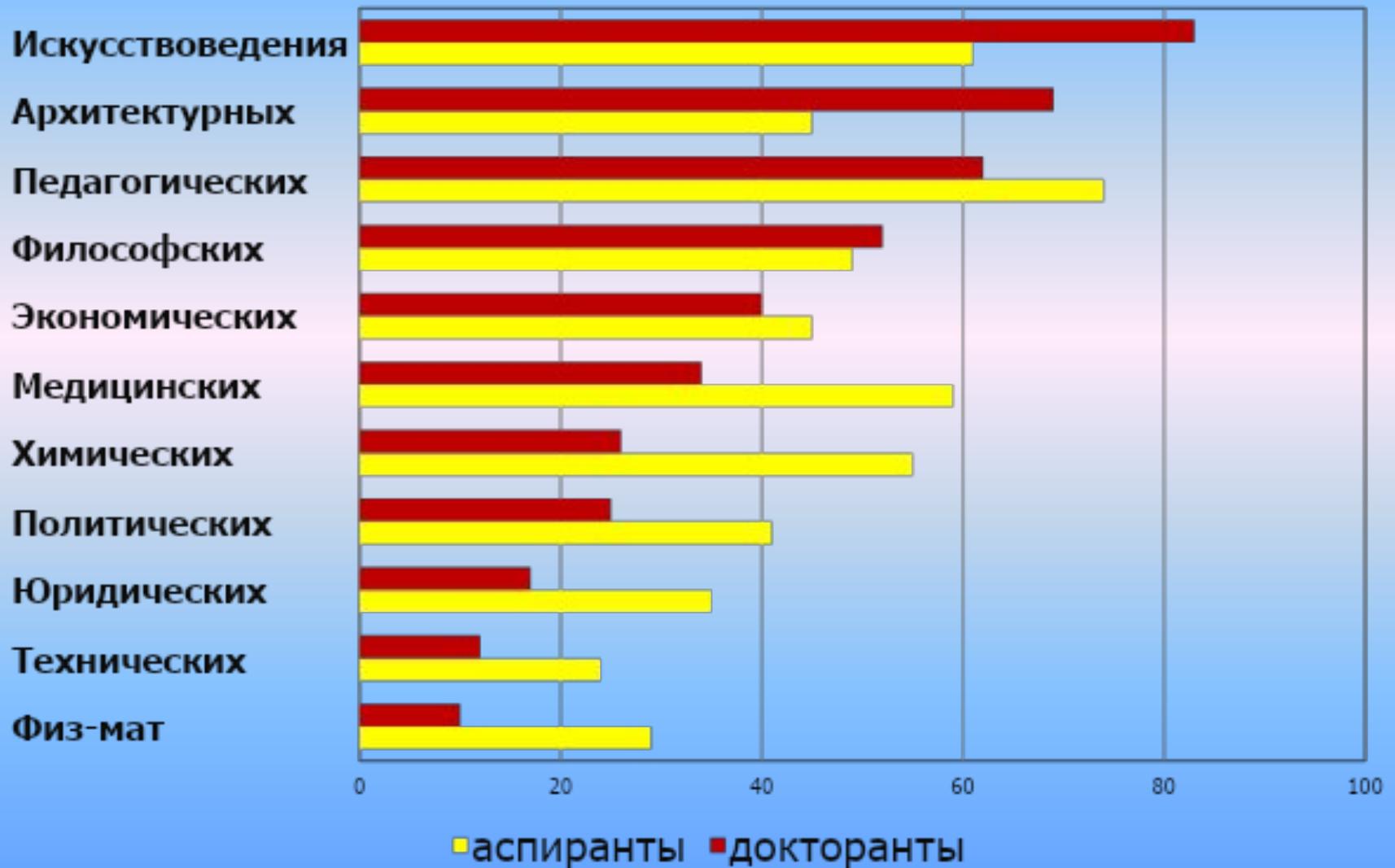


Влияние уровня тестостерона на когнитивные функции





Процент женщин среди учёных в РФ (01.01.1997)



Caenorhabditis

- 294 нейрона общих для двух полов
- И ещё специфические для пола нейроны: у самцов 91, у гермафродитов 8

[Nature. 2016 May 4; 533: 206–211.](#)

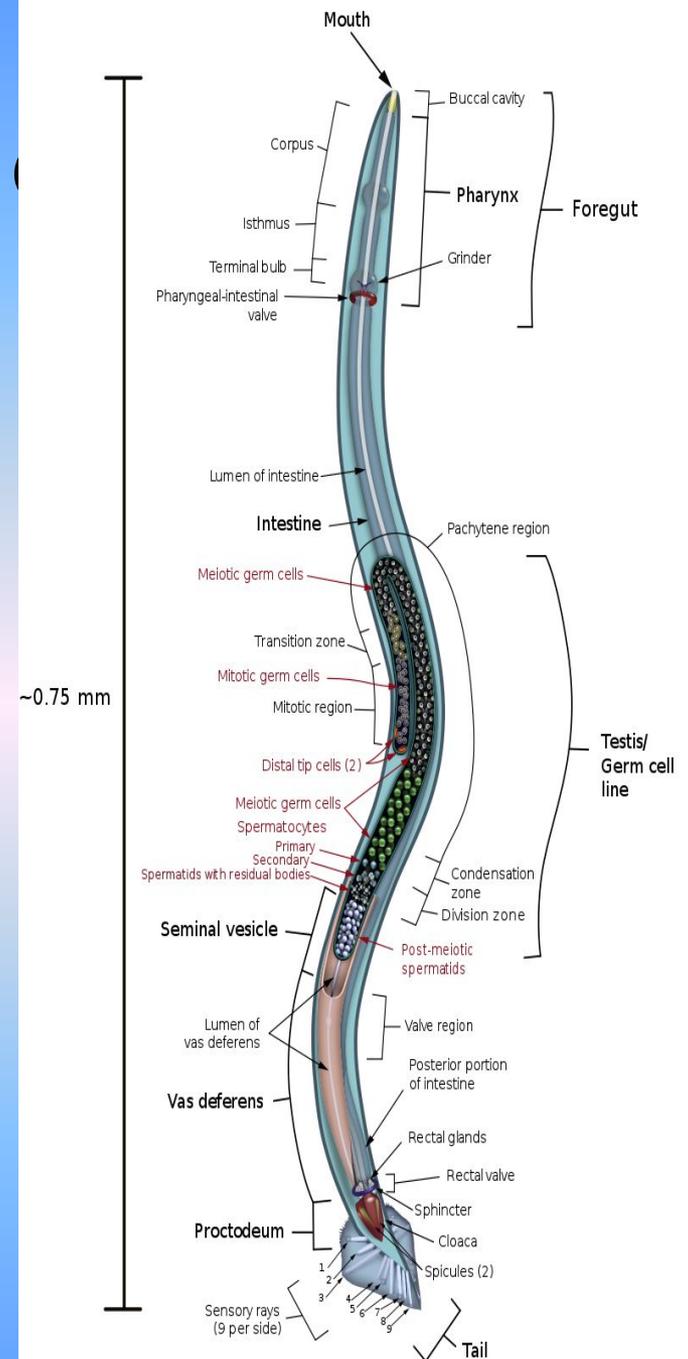
Published online 2016 May 4. doi: [10.1038/nature17977](https://doi.org/10.1038/nature17977)

PMCID: PMC4865429

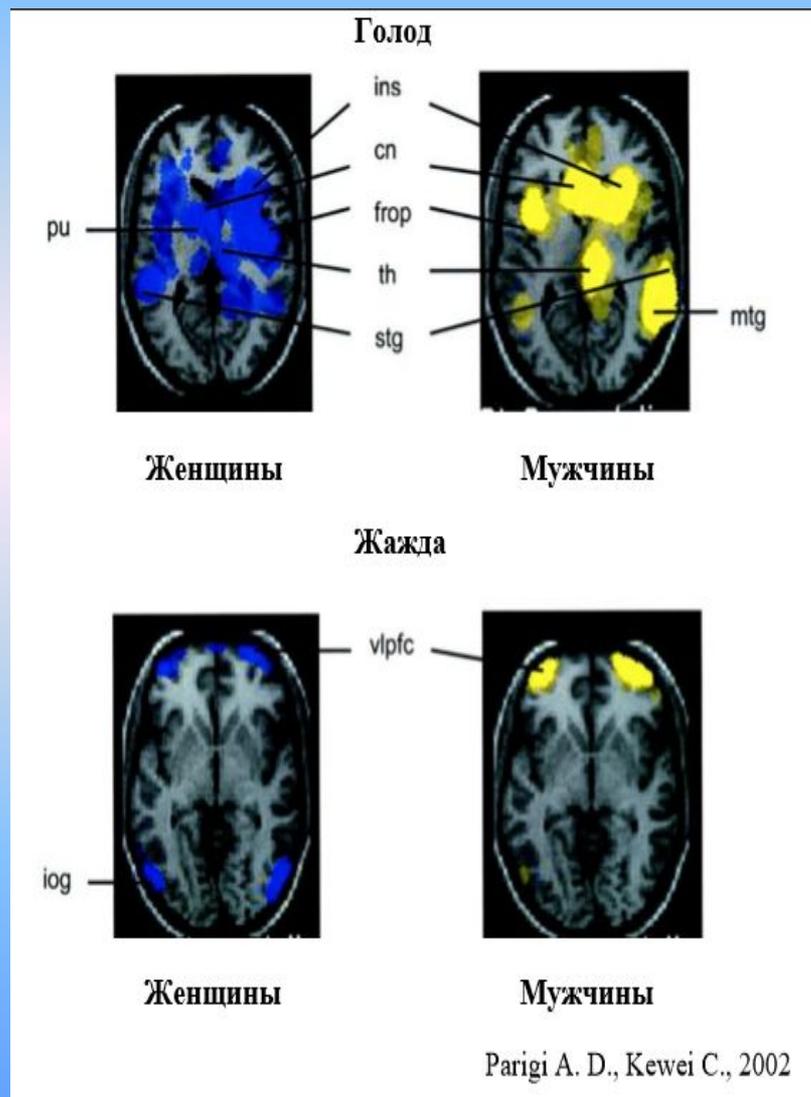
NIHMSID: NIHMS775871

Sex-specific pruning of neuronal synapses in *Caenorhabditis elegans*

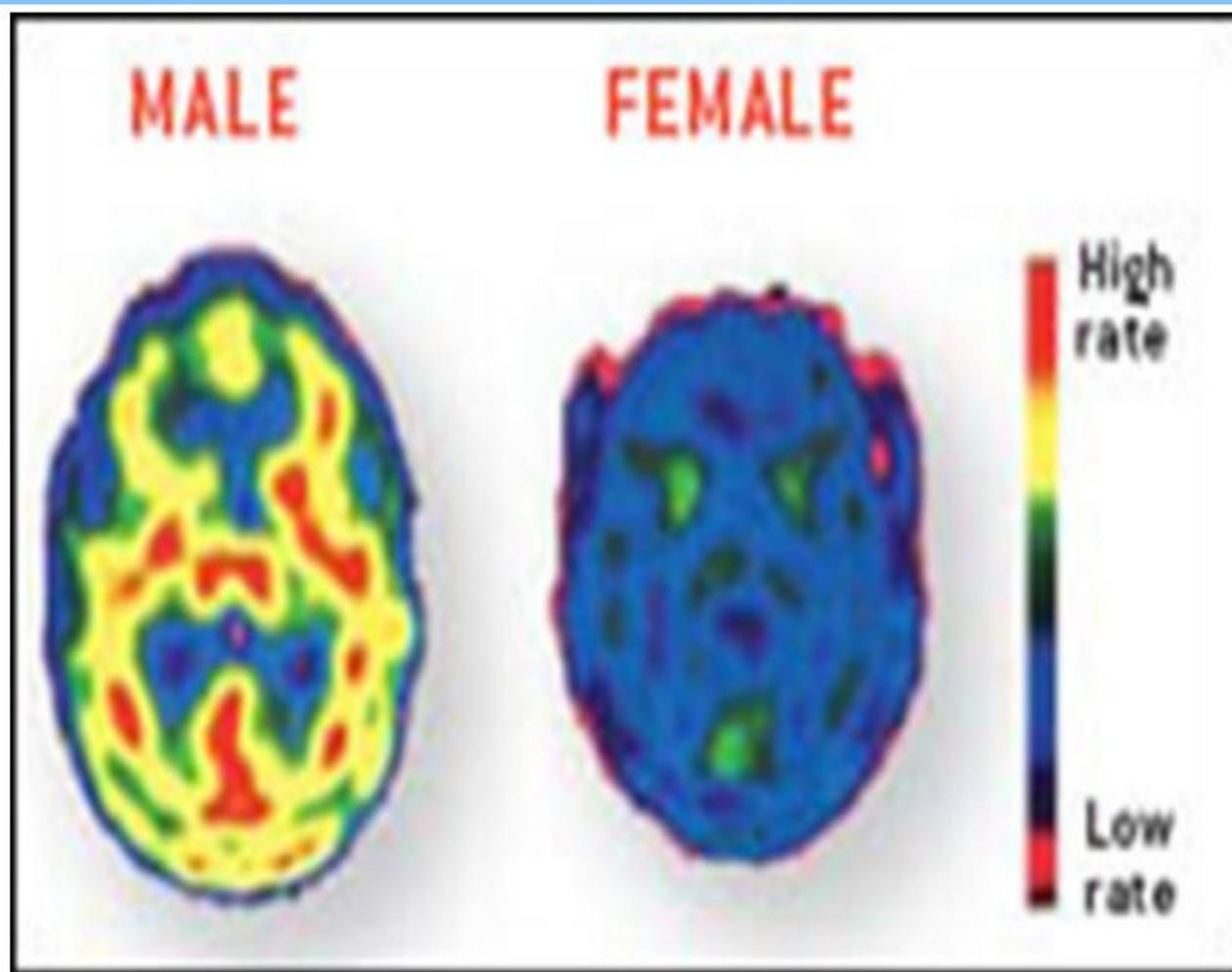
[Meital Oren-Suissa](#) Meital Oren-Suissa, [Emily A. Bayer](#) Emily A. Bayer, and [Oliver Hobert](#)



Активация корковых зон при голоде и жажде



Активация корковых зон при шизофрении



Количество генов в гиппокампе, изменяющих активность при стрессе



[Understanding the Broad Influence of Sex Hormones and Sex Differences in the Brain](#)

Bruce S. McEwen, Teresa A. Milner
: J Neurosci Res. 2017 Jan 2; 95(1-2):
24–39. doi: 10.1002/jnr.23809
PMCID: PMC5120618