

# Биология поведения и ВНД

- Санкт-Петербургский государственный университет

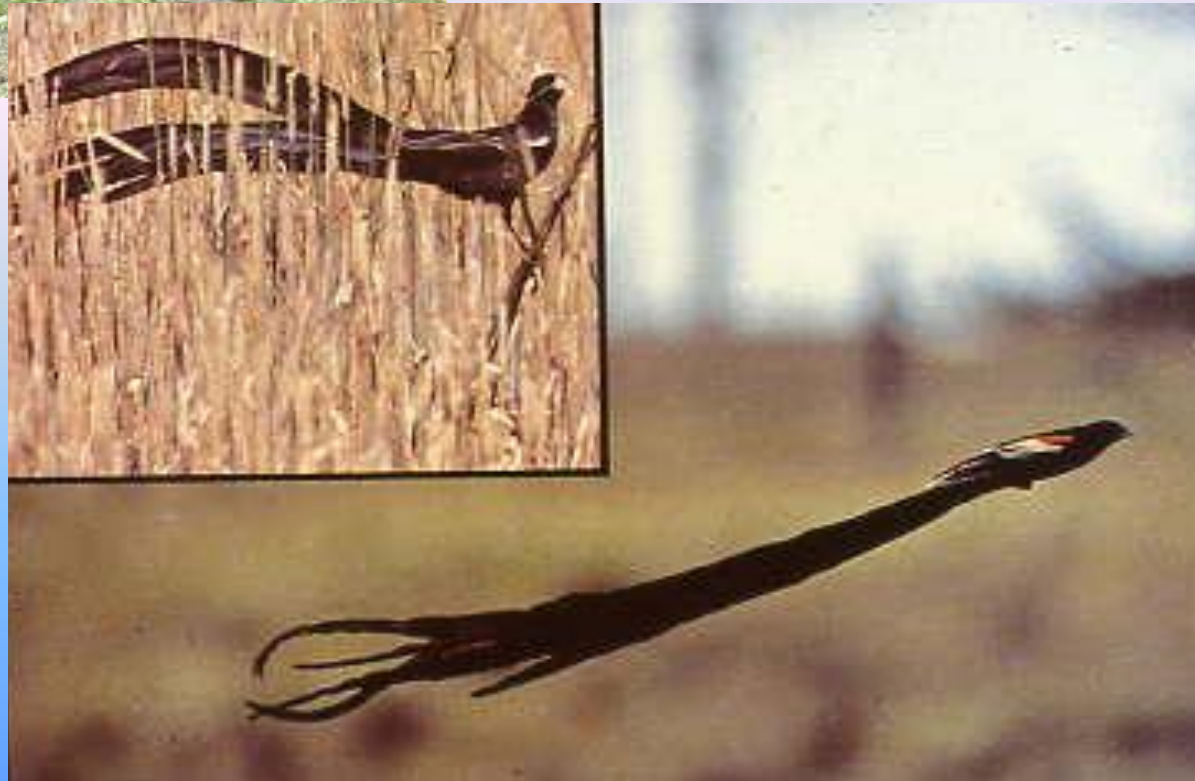
# Половые различия поведения

Тема 7

# Половой диморфизм



У большинства видов мужские и женские особи различаются по внешнему виду

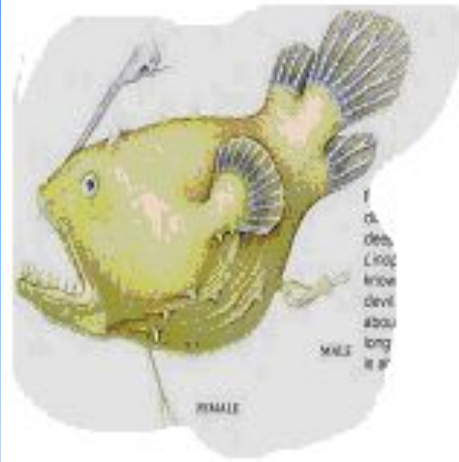


















Половой диморфизм  
заставляет предположить  
половые различия  
негенеративных функций



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**

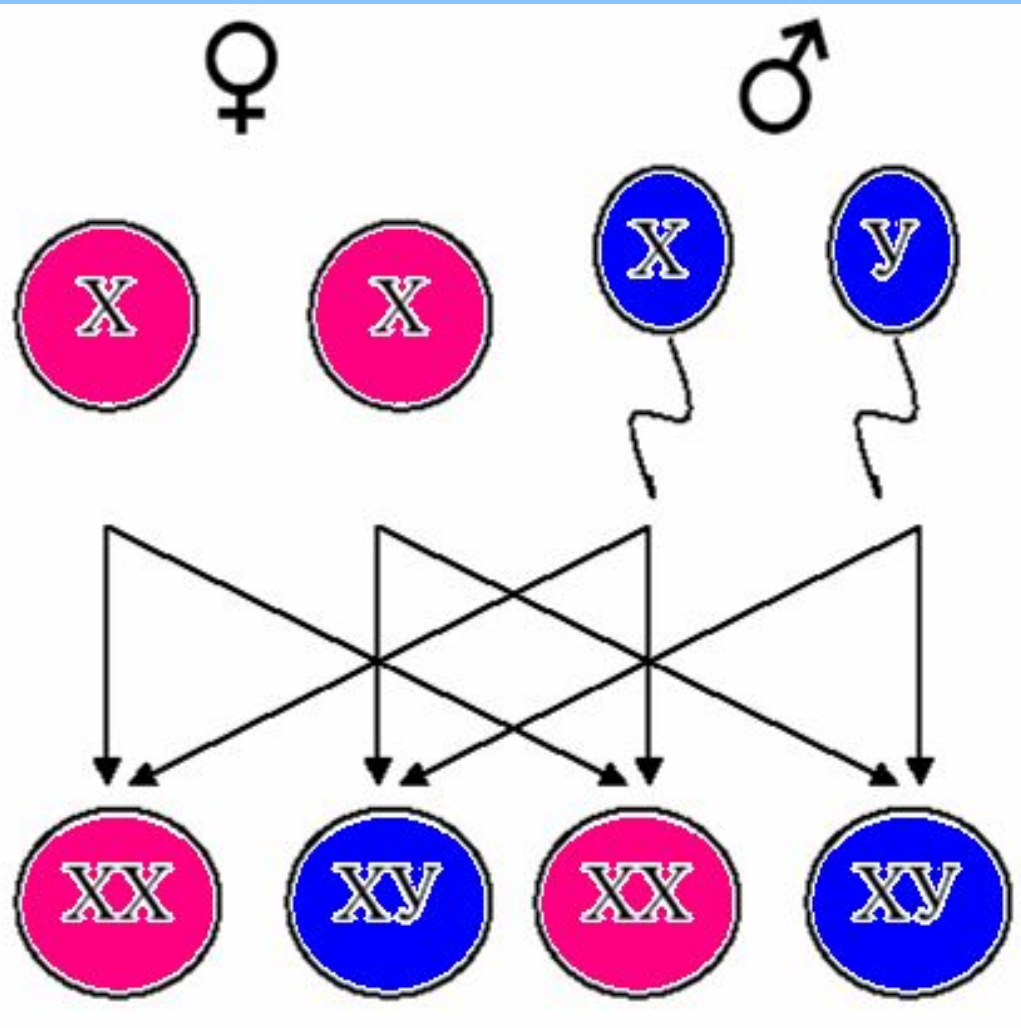
Формирование пола –  
длительный сложный  
процесс



# Этапы формирования пола

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

# Этапы формирования пола



1. Хромосомный

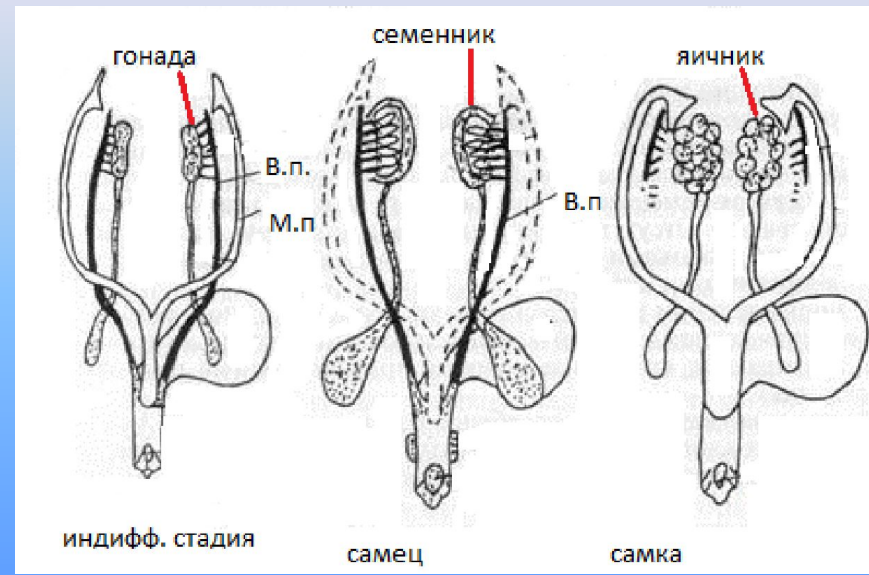


# «Базовый» пол – женский

- 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

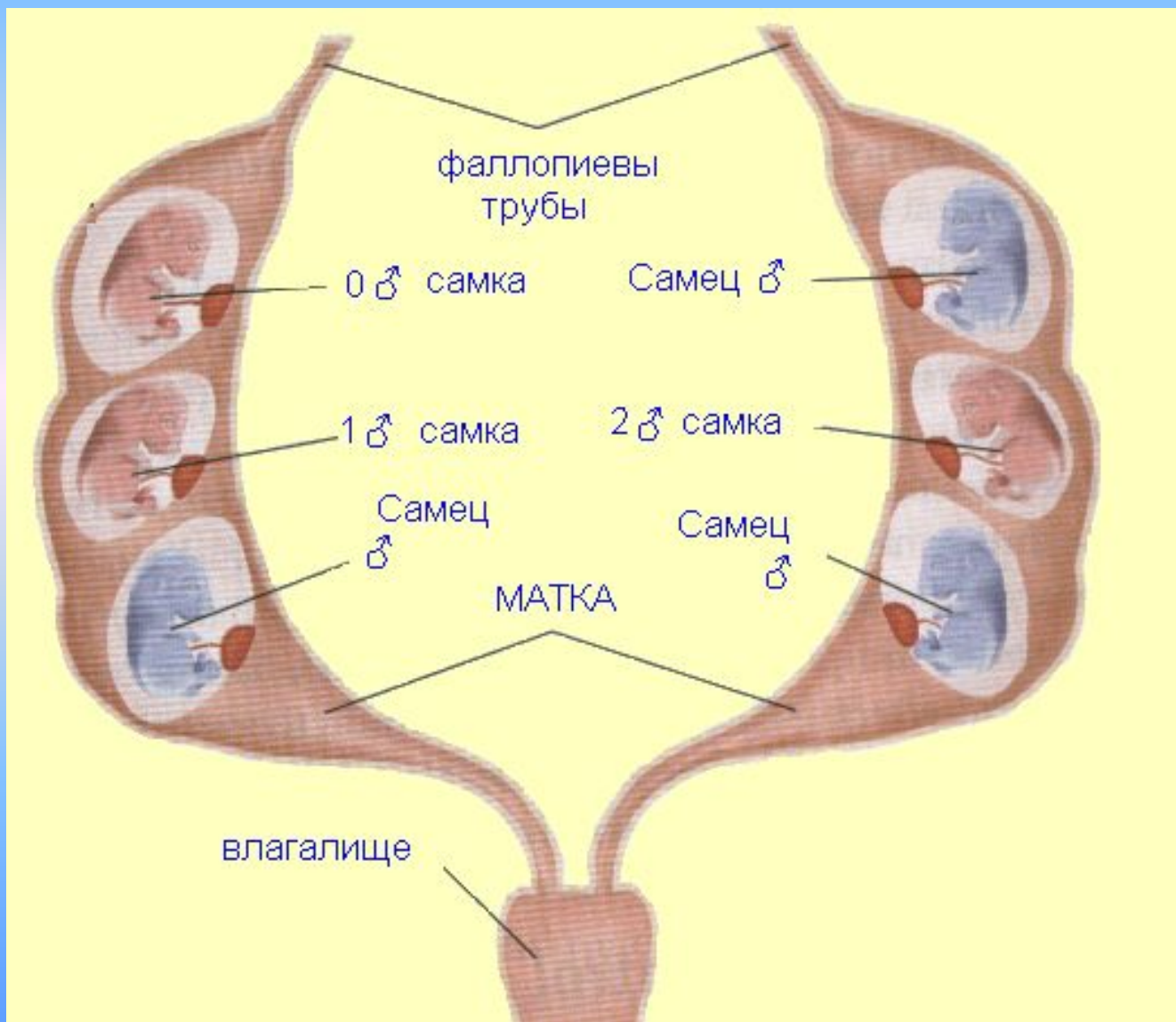
- У мужских особей торможение циклического гипоталамического центра контроля секреции ЛГ-РГ
- Закладка центров спаривания по «мужскому» или «женскому» типу (HVM, преоптическая область, SDN-POA)
- Формирование «центров полоролевого поведения»



# **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



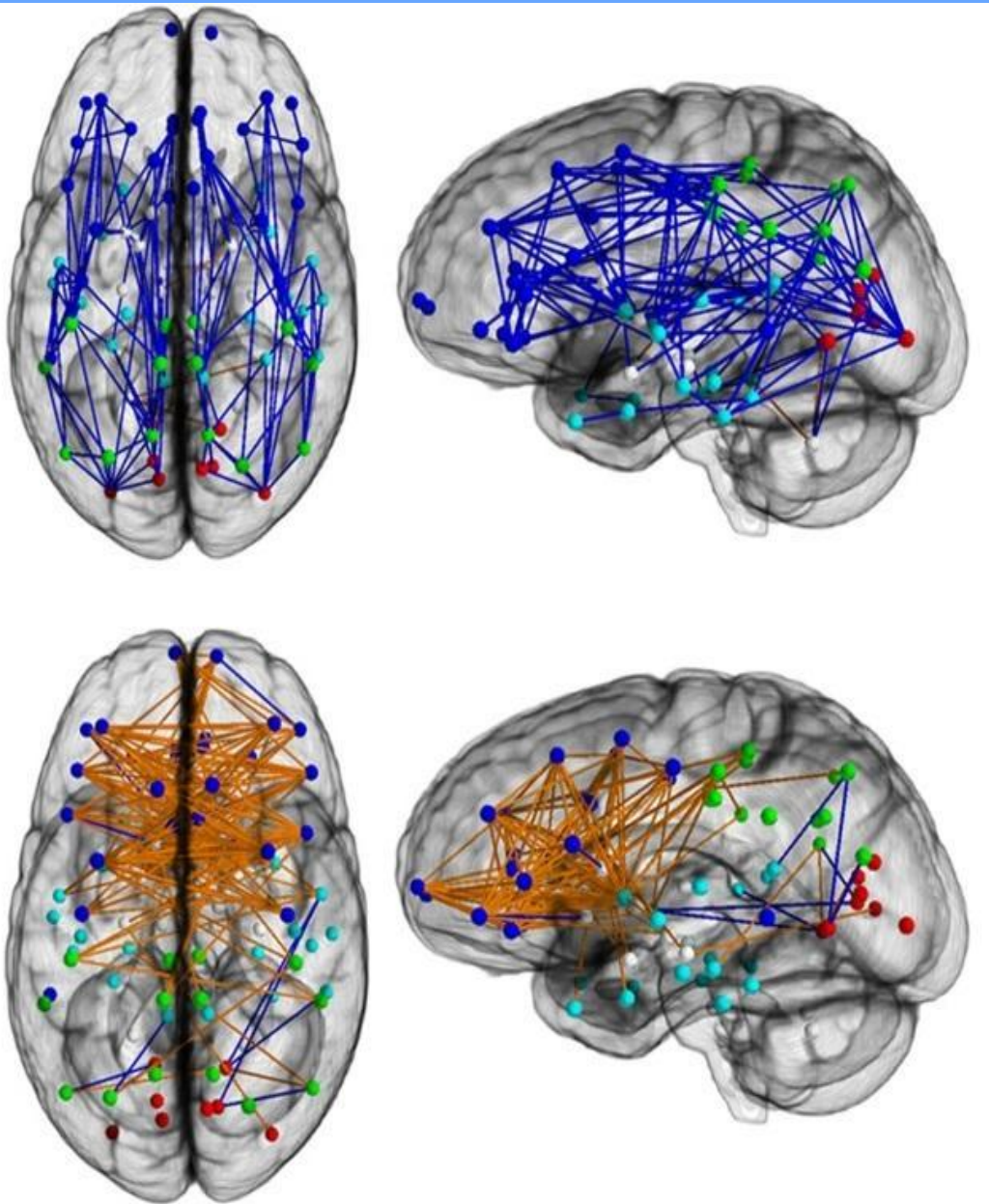
# Морфометрия мозга

## ***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)

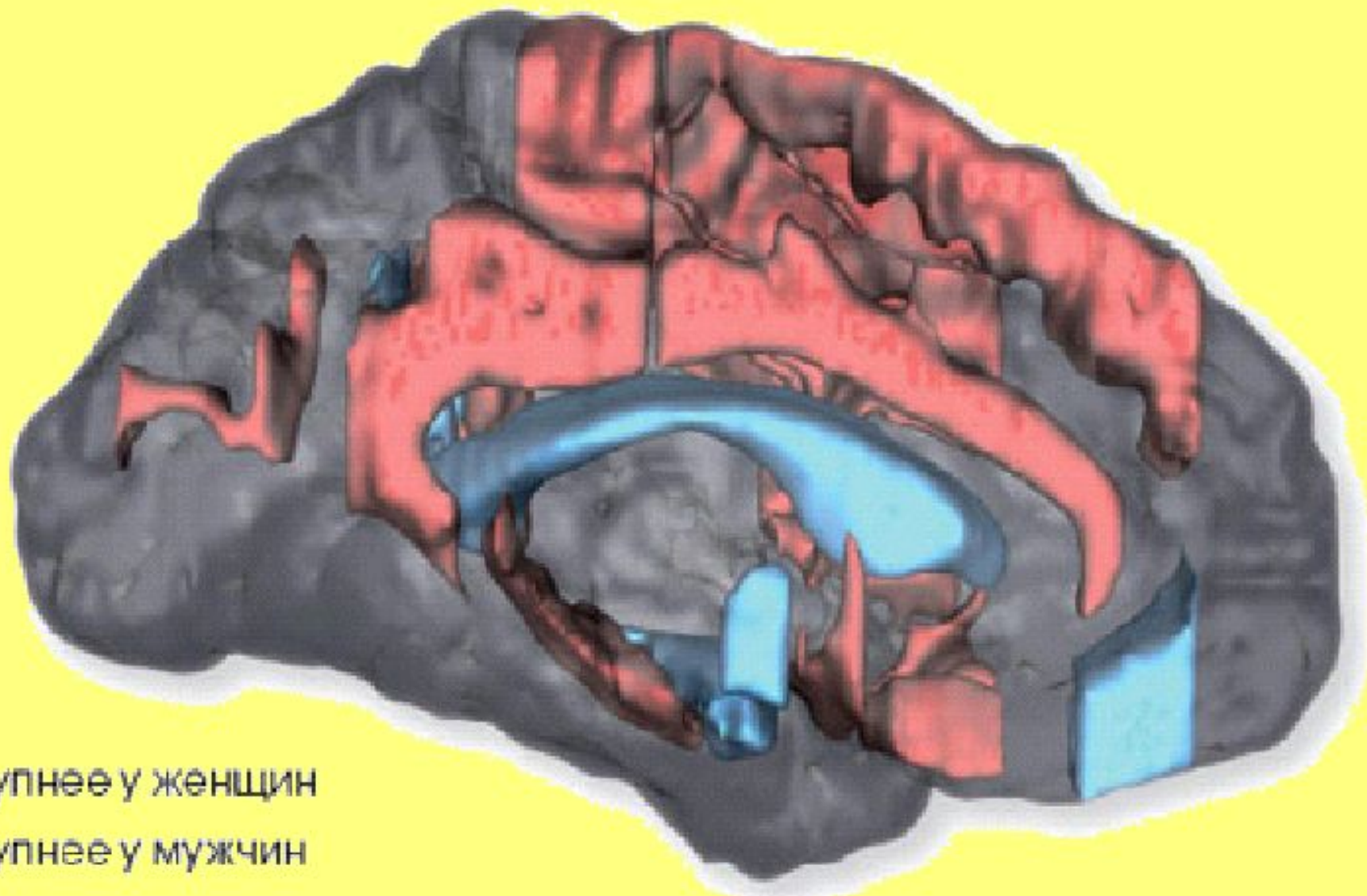
PMCID: PMC3896179

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

[Madhura Ingalhalikar](#) et al.

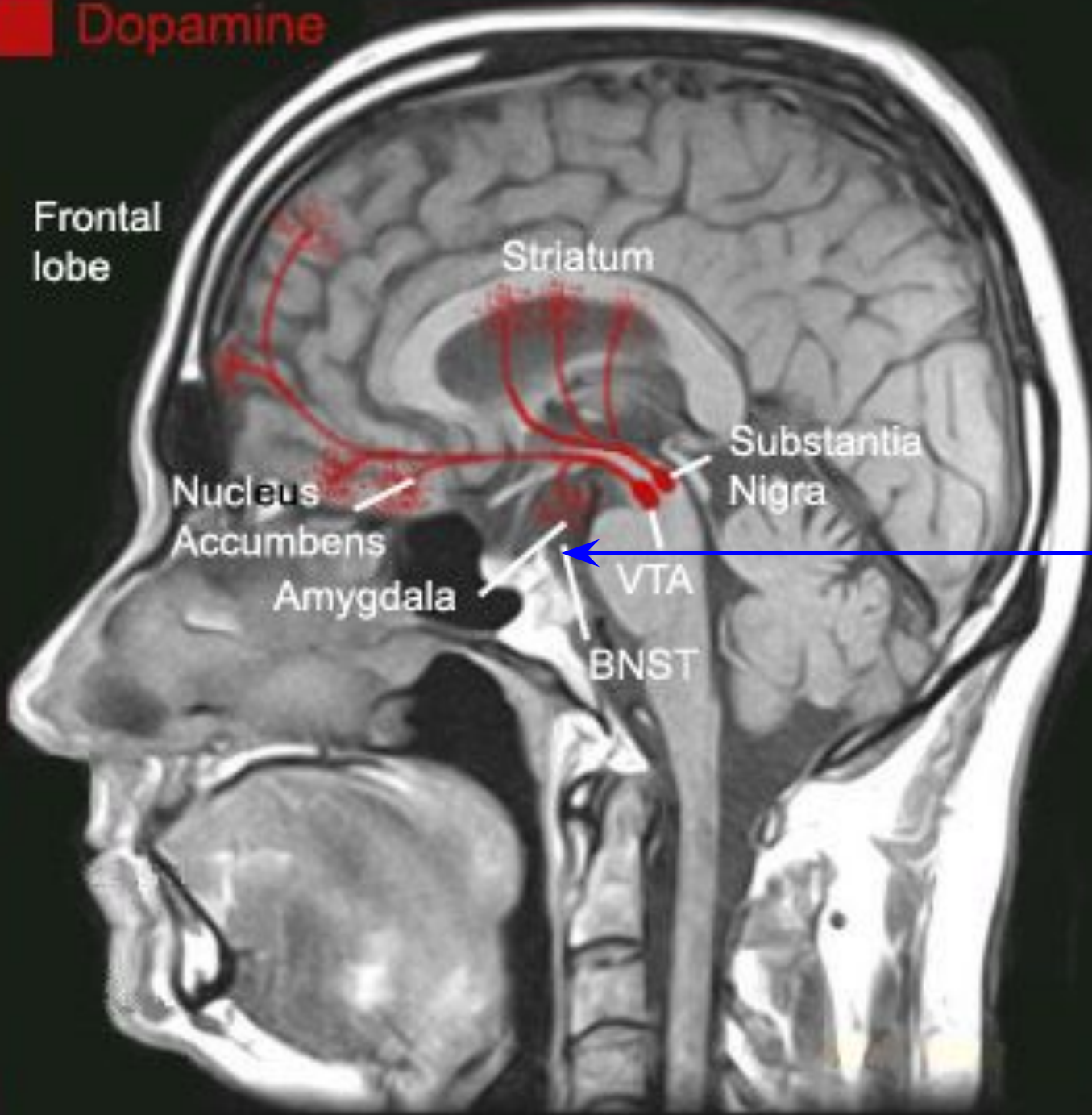
- Planum temporale зоны Вернике крупнее справа чаще у женских особей, чем у мужских (обычно у обоих полов крупнее слева)
- Клиновидная борозда в теменной доле больше справа у женских особей, а слева больше у мужских
- Гипоталамическое ядро PDA больше у самцов
- Клюв мозолистого тела пропорционально крупнее 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.



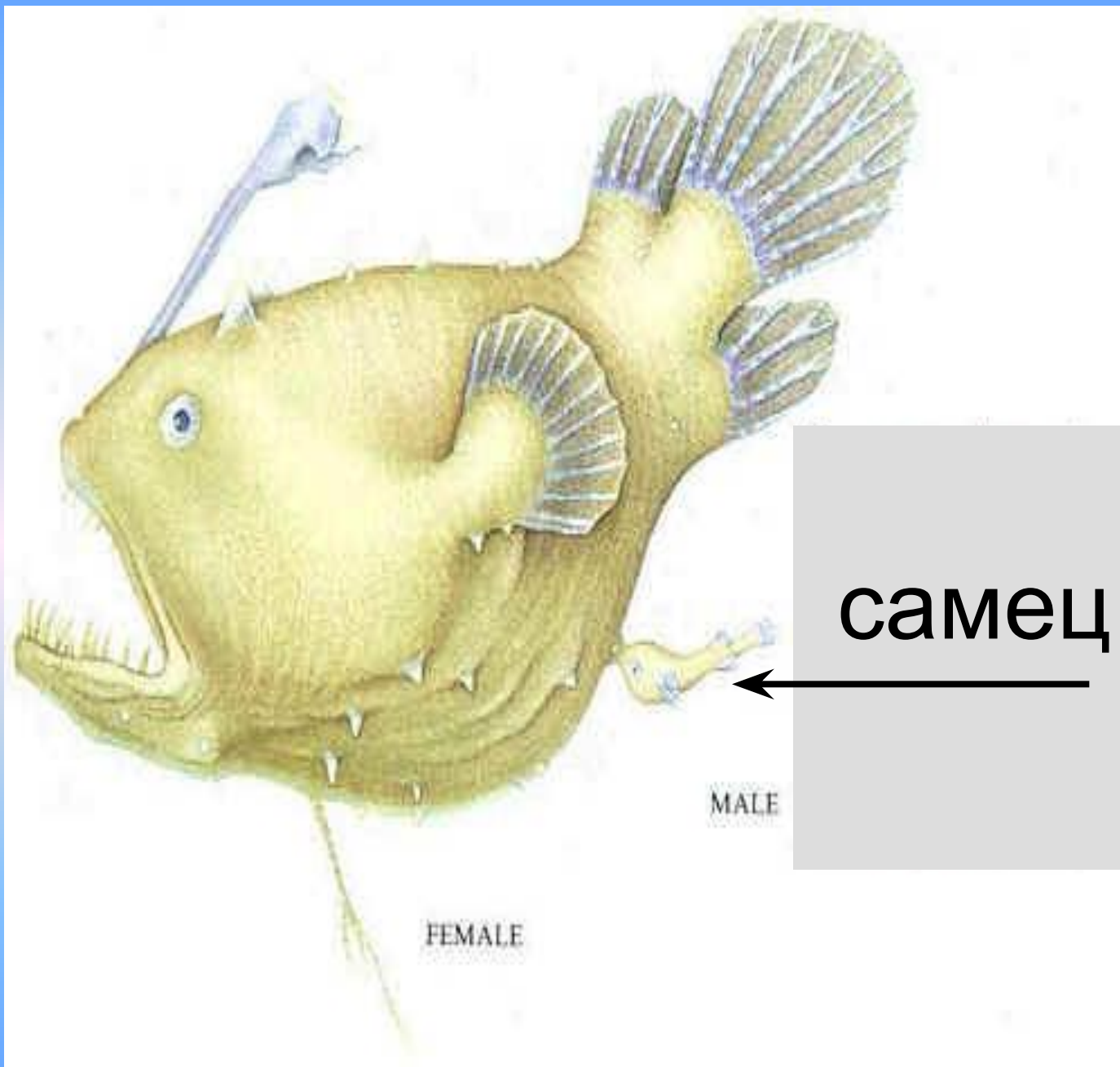
# Партеногенетическая ящерица







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**

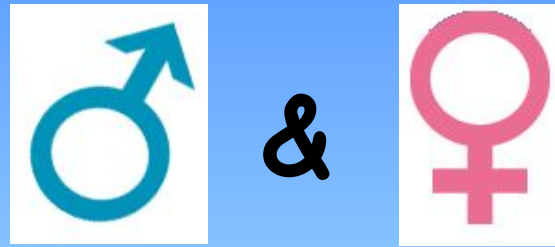
**Чем отличаются  
мужские особи от  
женских?**

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.



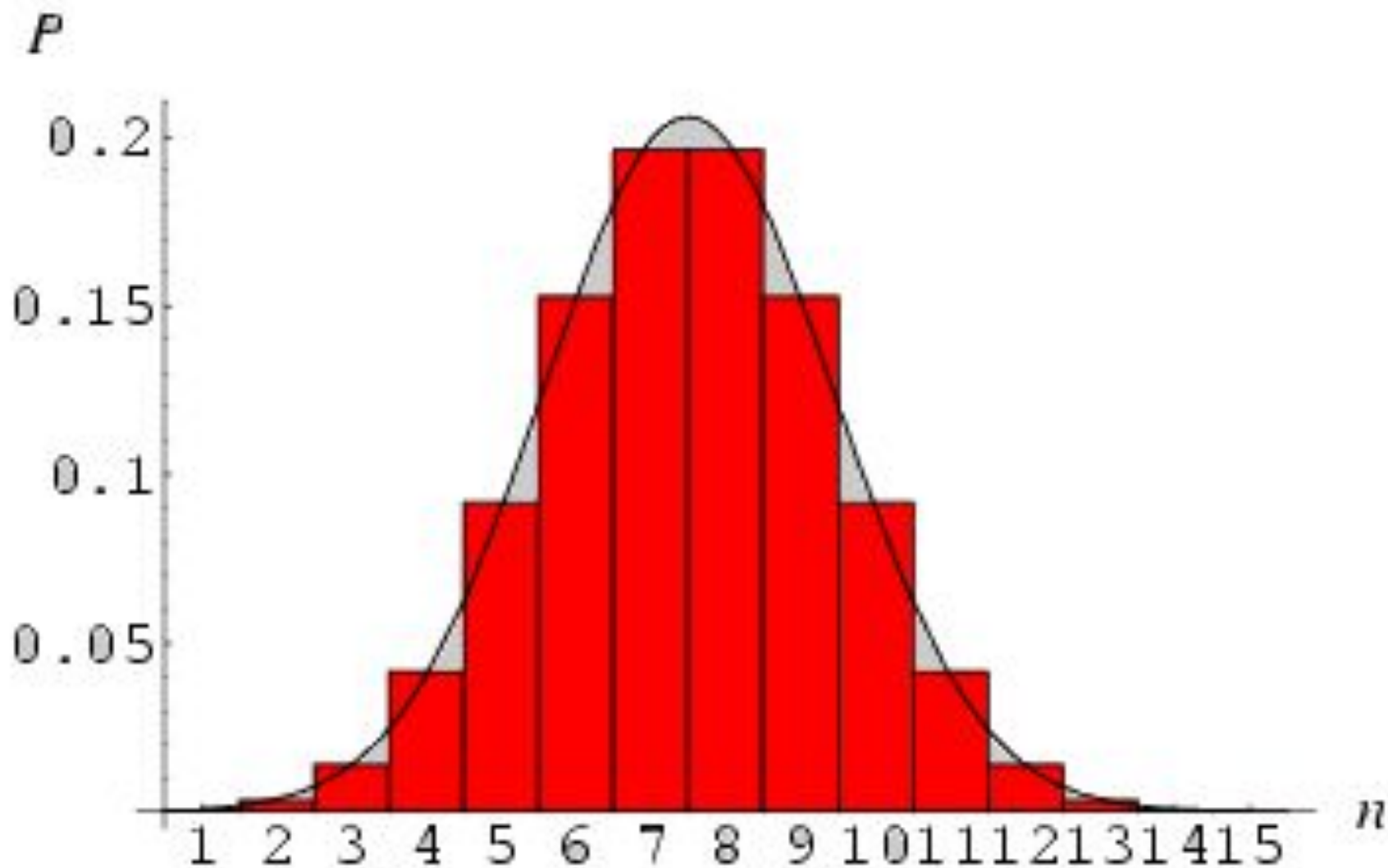
# Теория В. А. Геодакяна о гетерохронной эволюции полов

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

1. Наследственная  
изменчивость мужских особей  
выше, чем женских

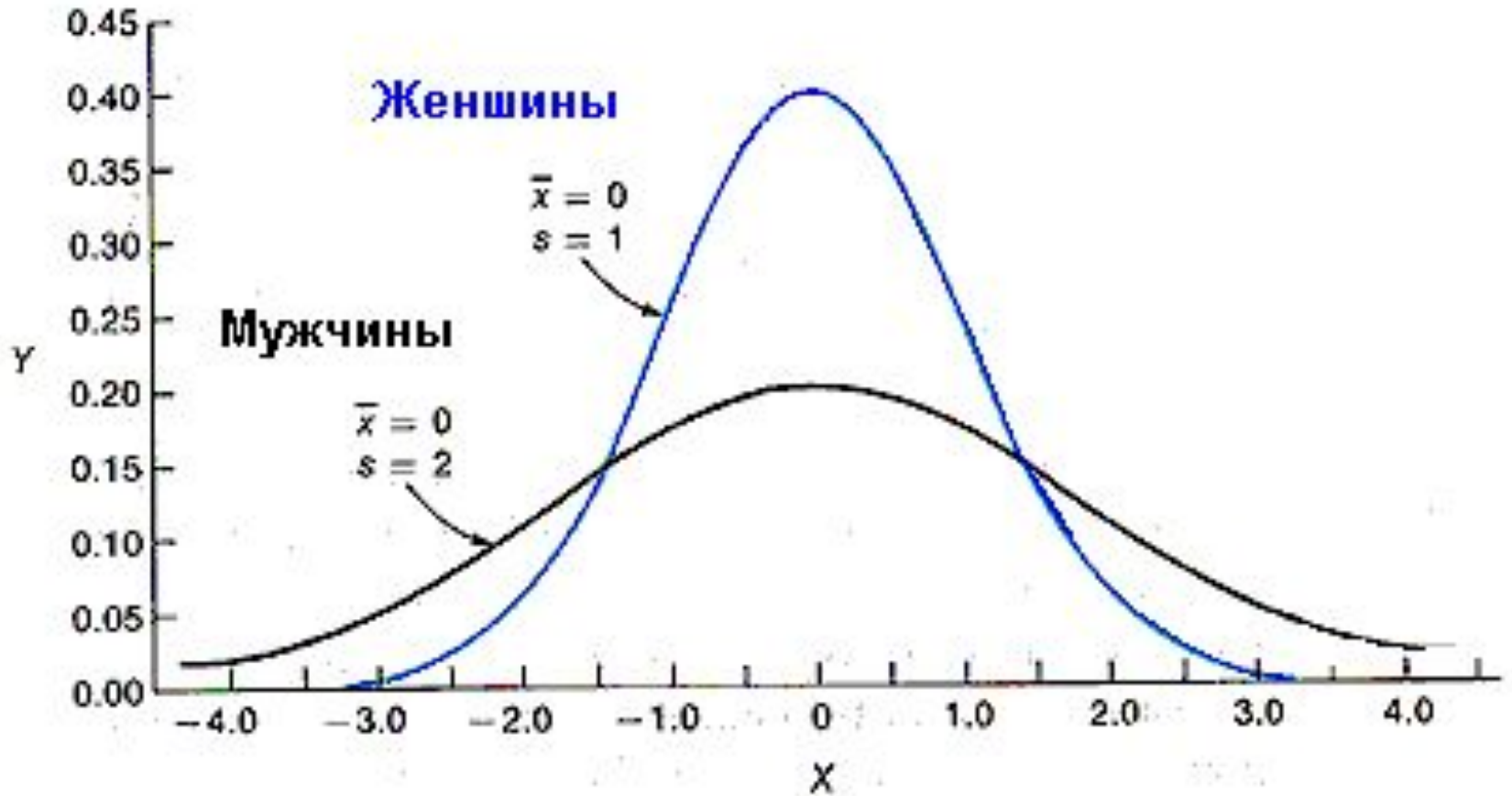
Большая часть различий  
между мужчинами и  
женщинами имеет  
статистический характер

# Аппроксимация распределения данных кривой Гаусса

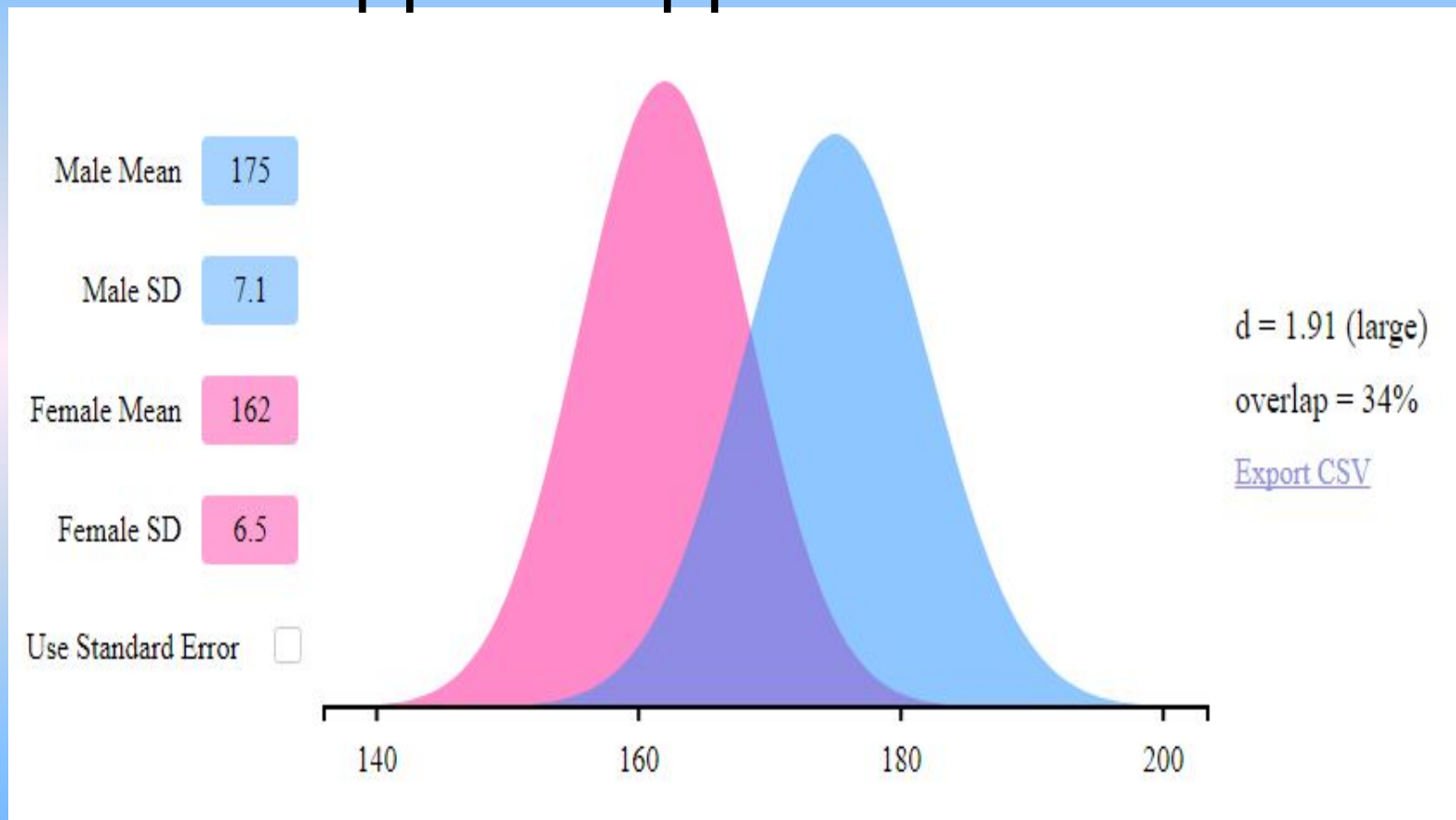




# Распределение IQ у мужчин и женщин

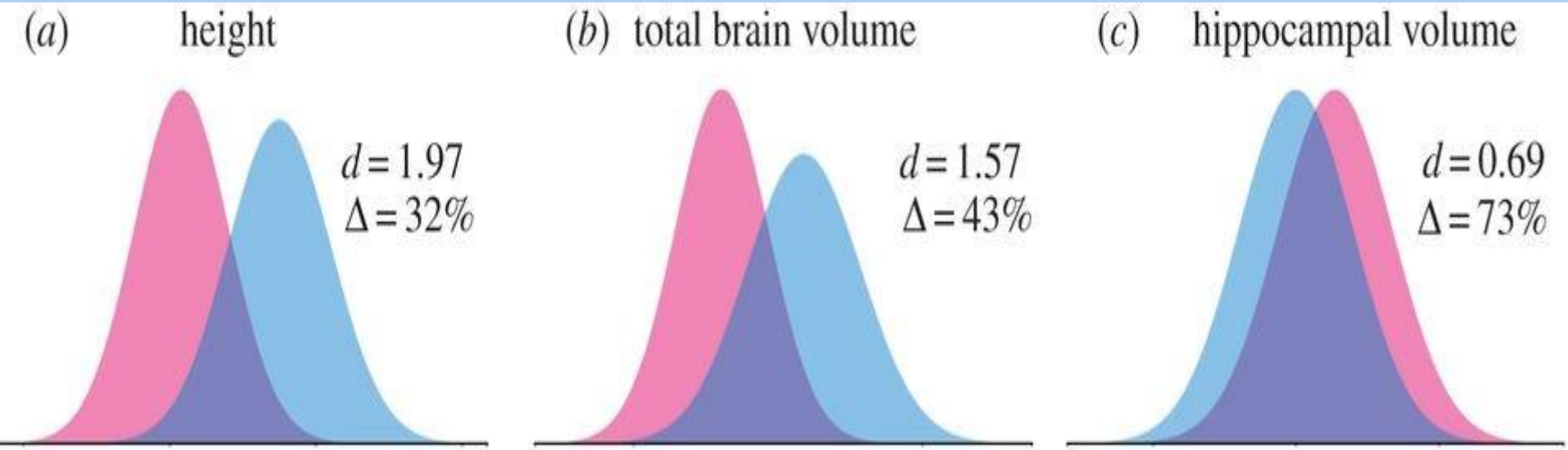


# Поведенческий пол – количественный признак, подобно длине тела



*Распределение длины тела в больших  
выборках М и Ж*

# Распределение признаков у М и Ж

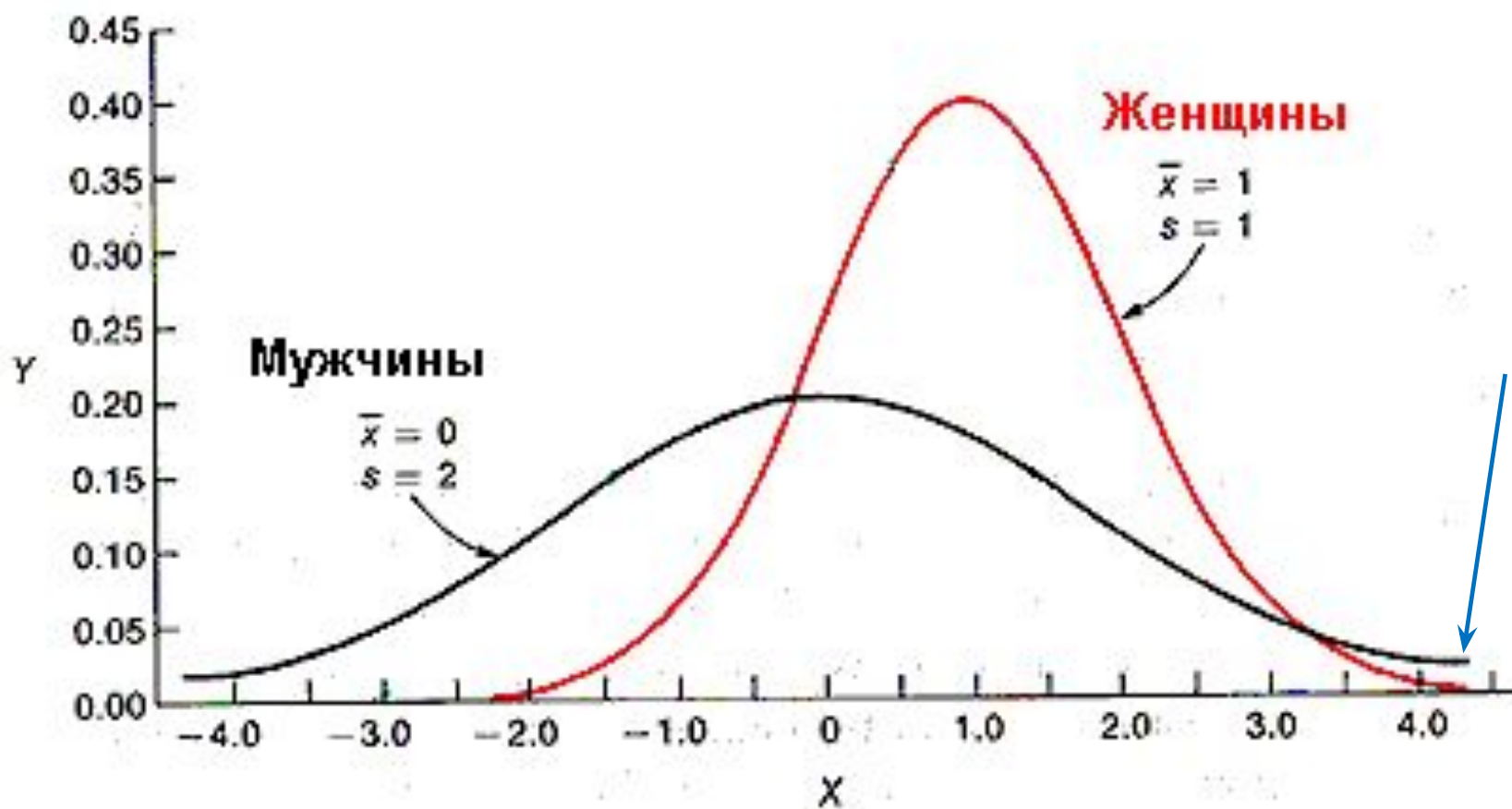


*Длина тела*

*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

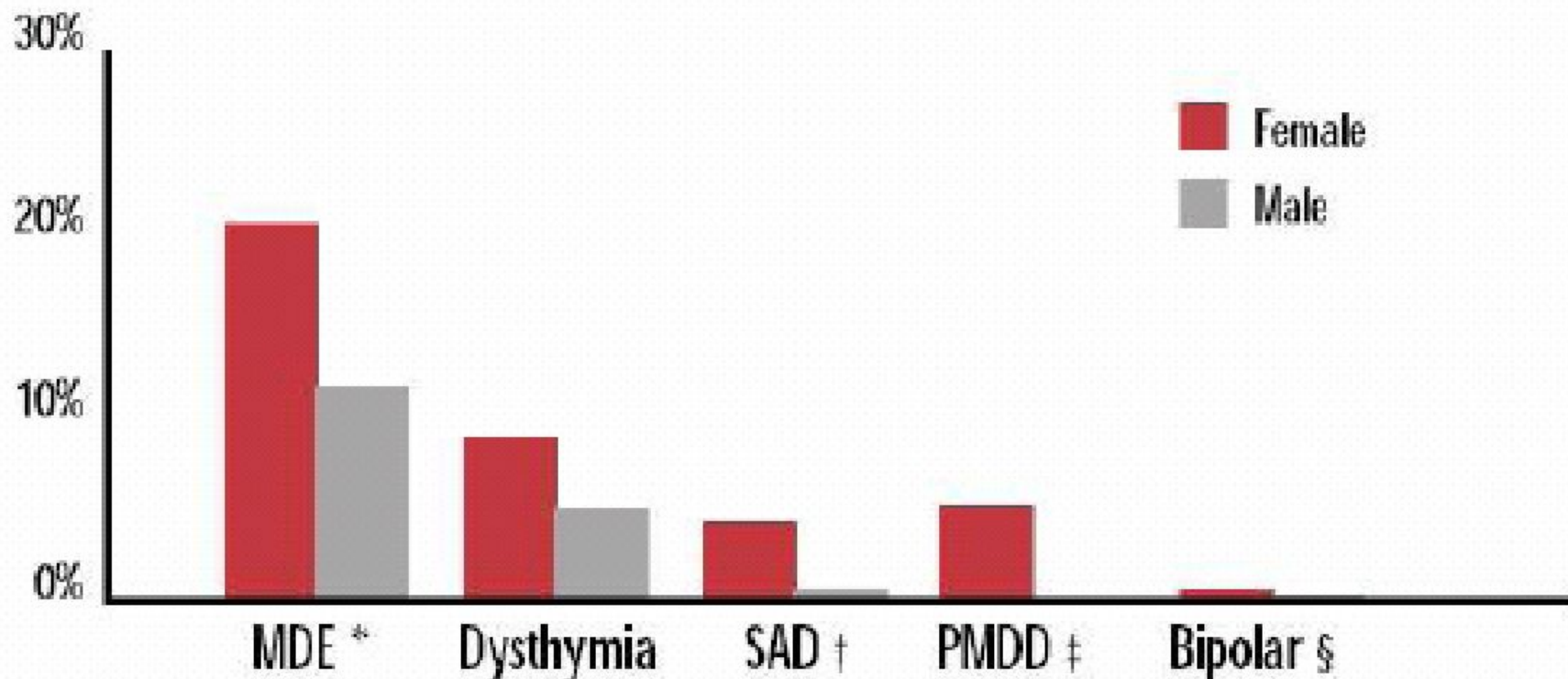


### 3. Мужские организмы более устойчивы к стрессу

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



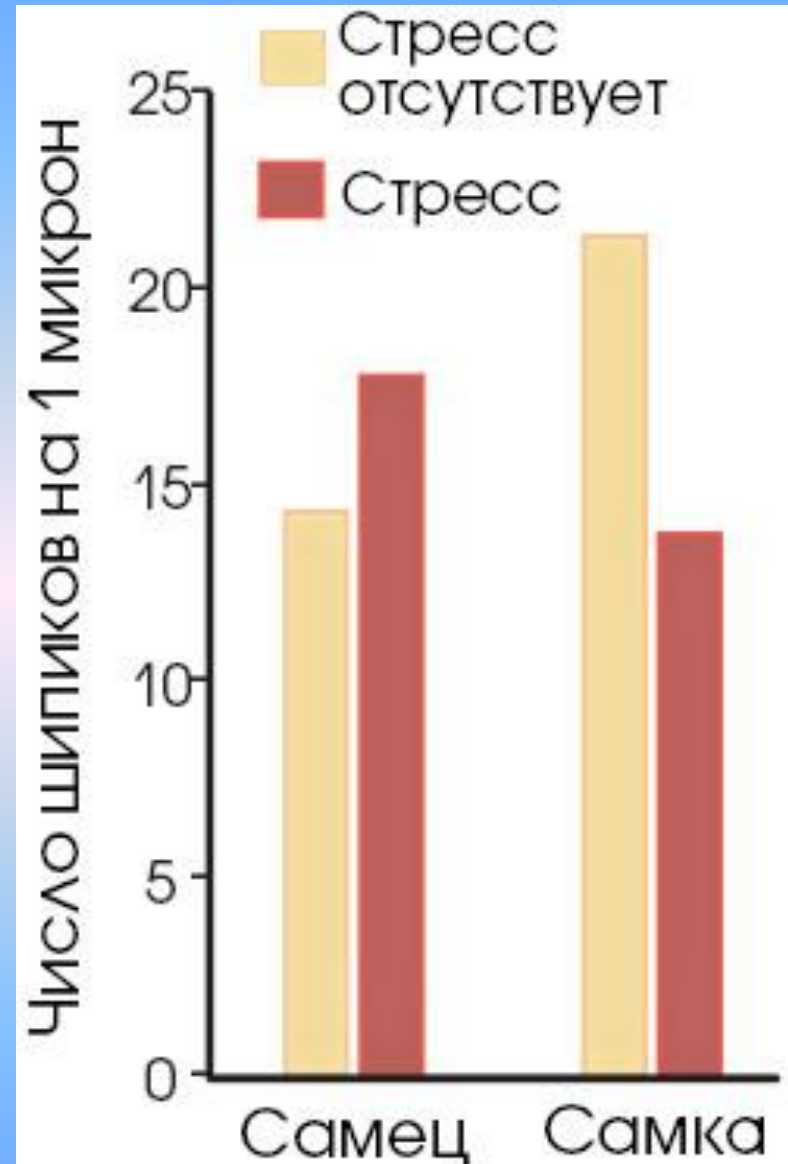
# Prevalence of Mood Disorders by Gender



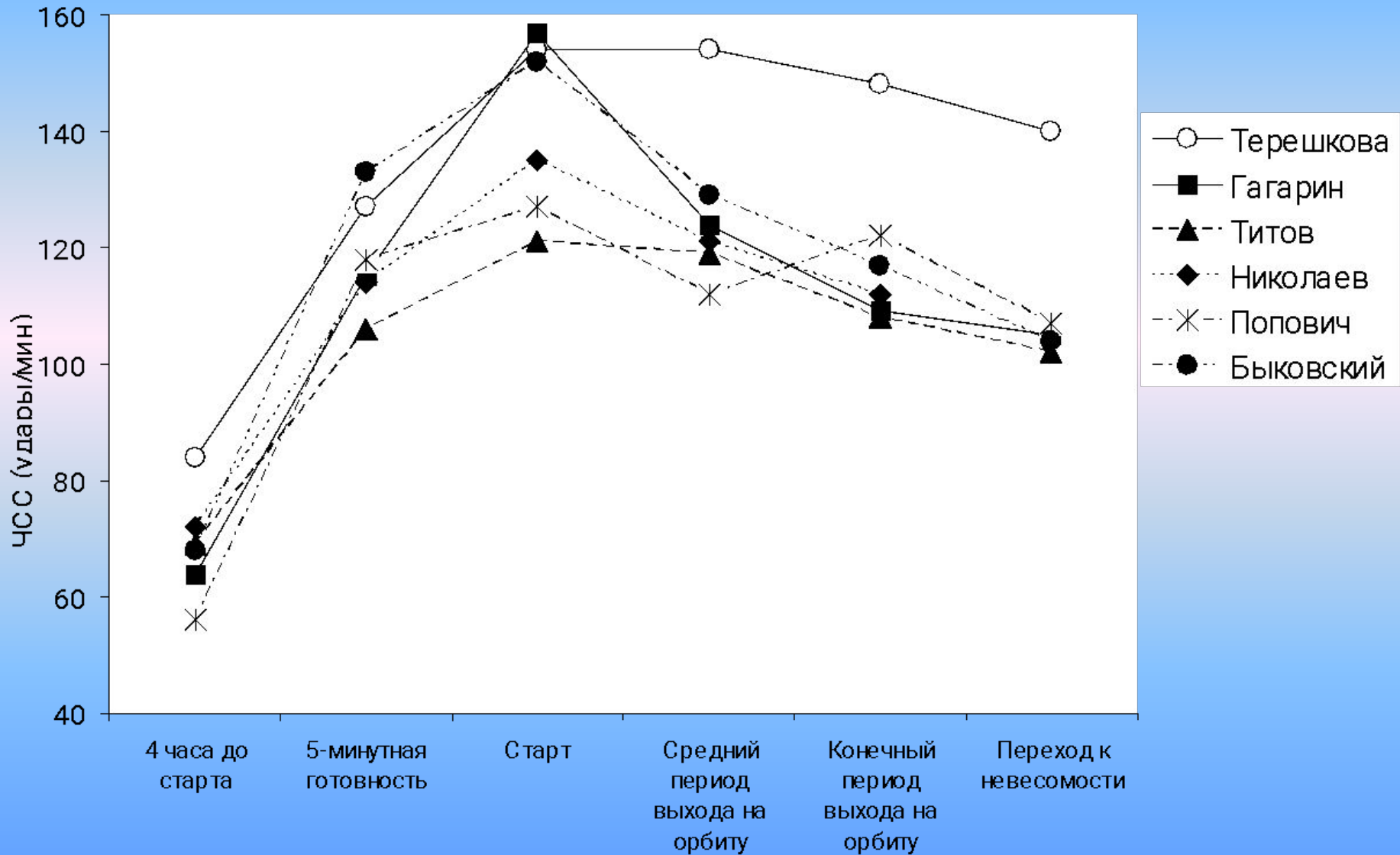
\* Kessler RC, et al. *Arch Gen Psychiatry*. 1994;51:8-19. † Parry BL. In: *Psychopharmacology: The Fourth Generation of Progress*. 1995:1029-1042. ‡ Rivera-Tovar AD, Frank E. *Am J Psychiatry*. 1990;147:1634-1636. § Weissman M, et al. *J Affect Disord*. 1993;29:77-84.

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

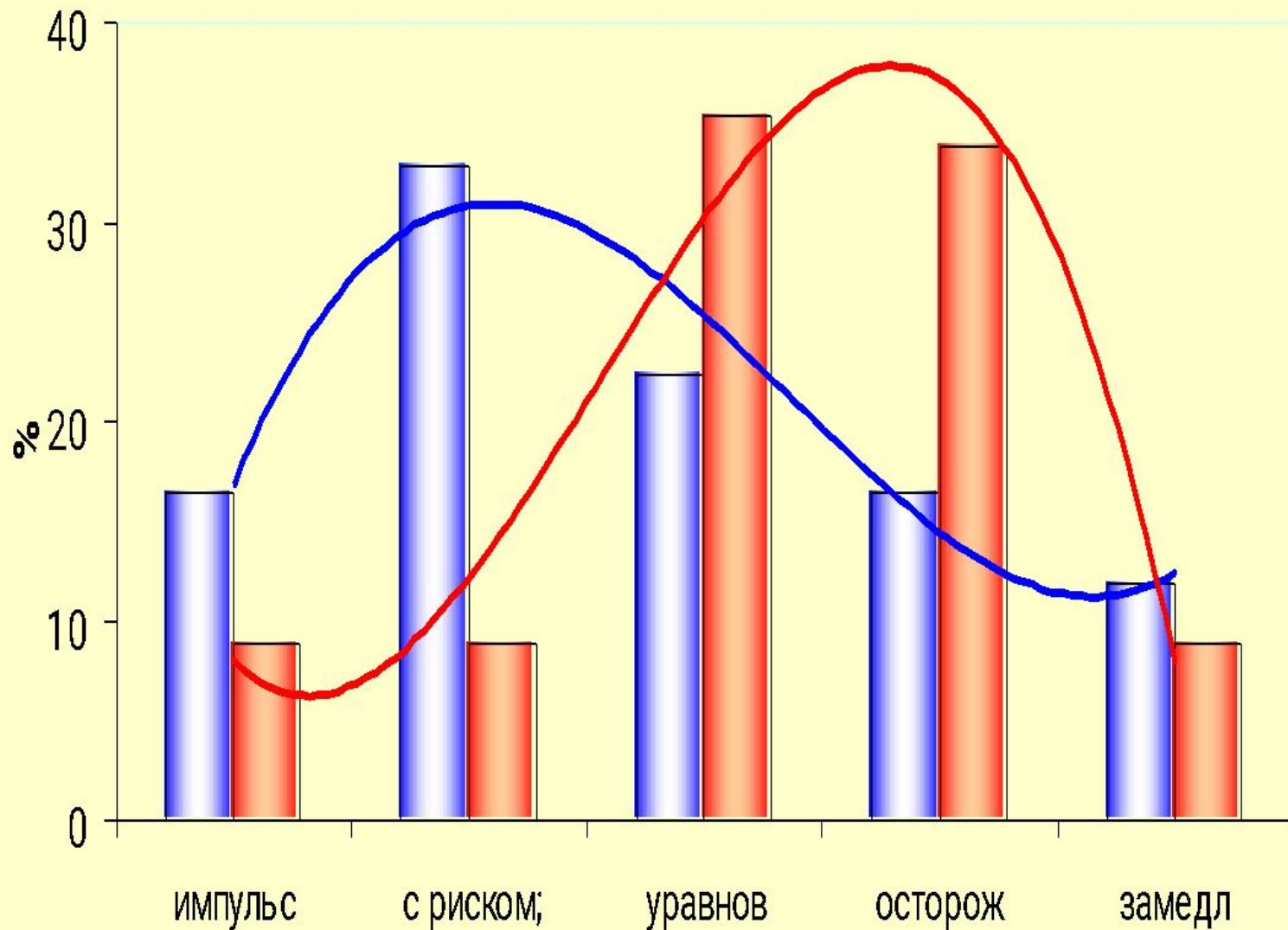
**Мужчины-врачи – хирурги**

**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.

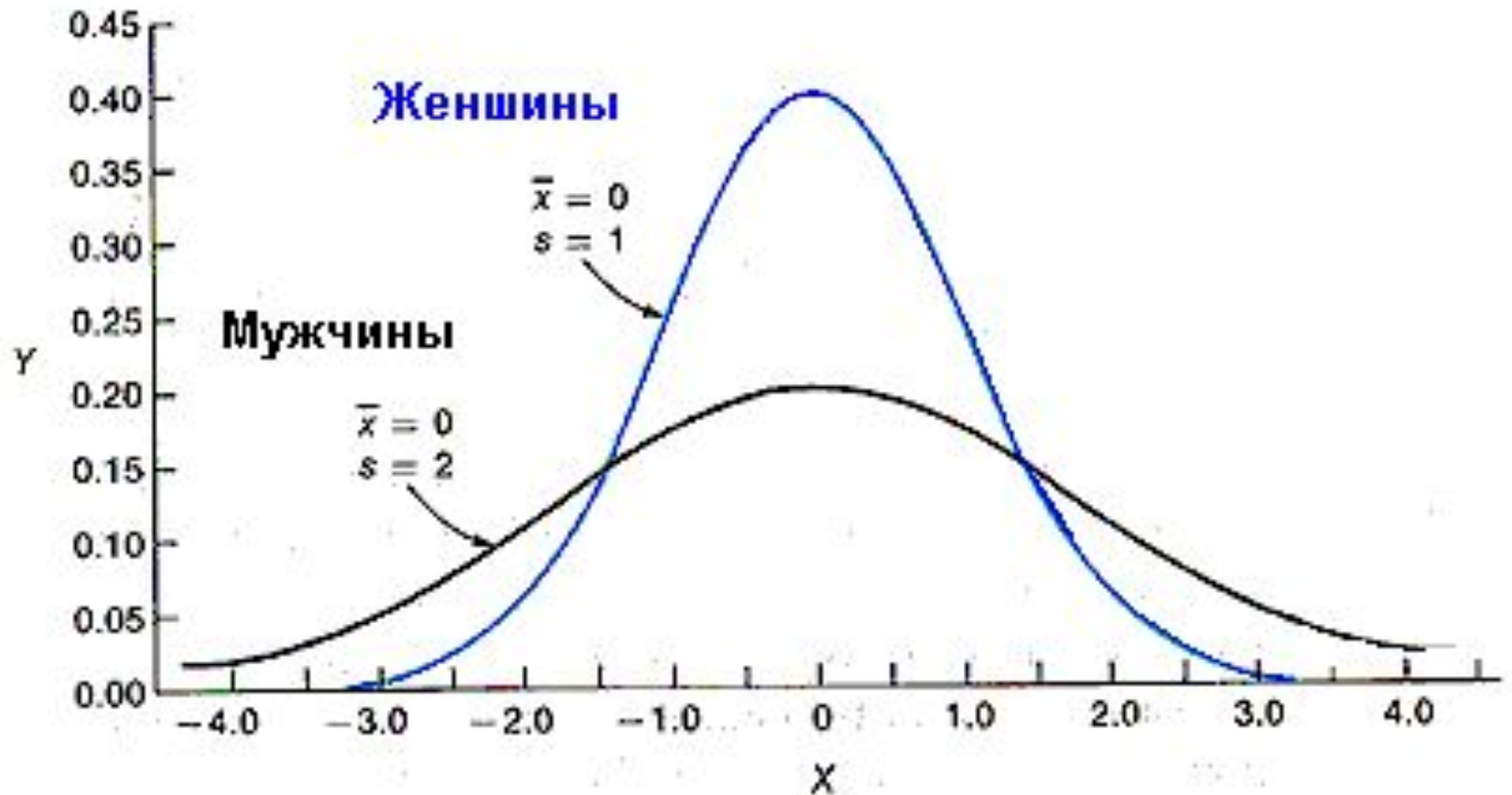
Источник: WHO, World Health Statistics Annual 1993 and 1994, 1994 and 1995.

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

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

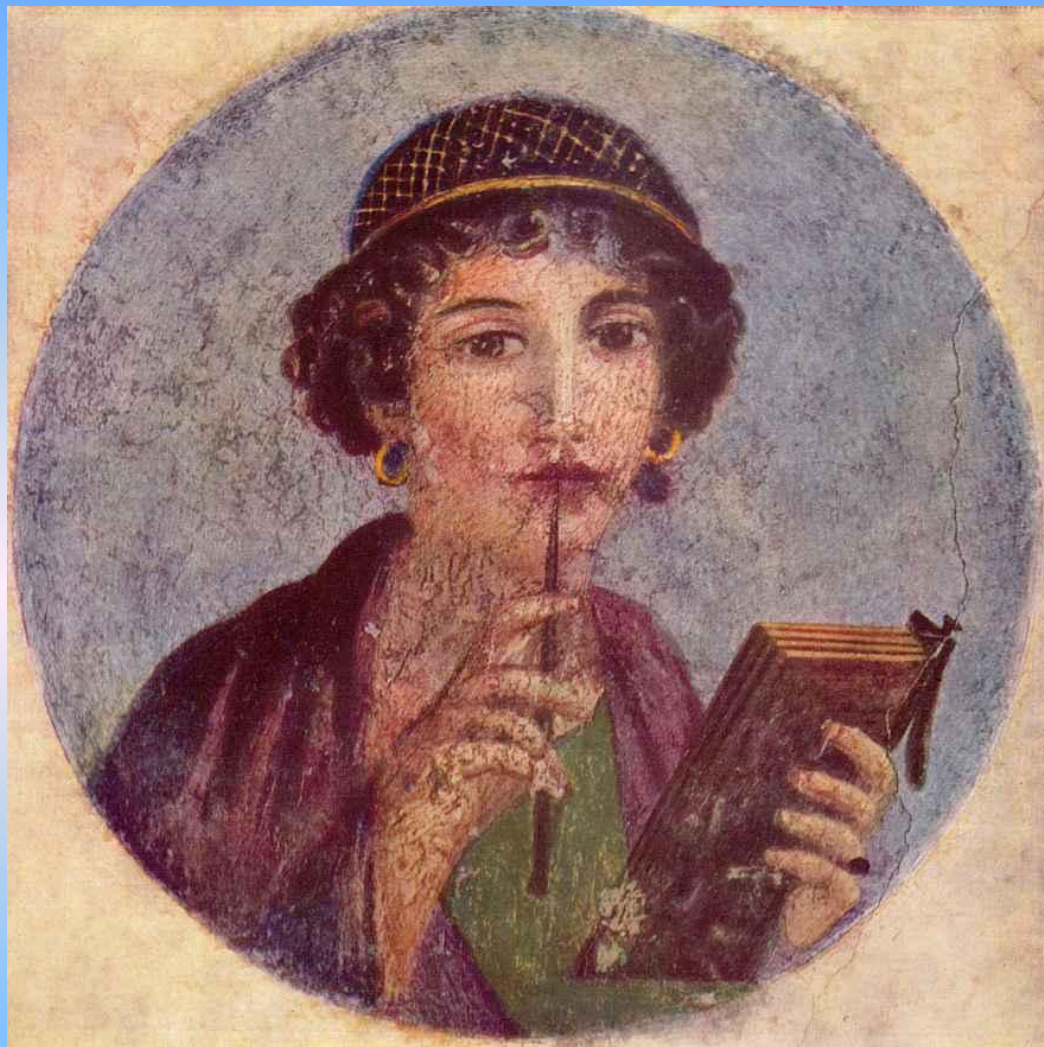
# Когнитивные различия

# Распределение IQ у мужчин и женщин





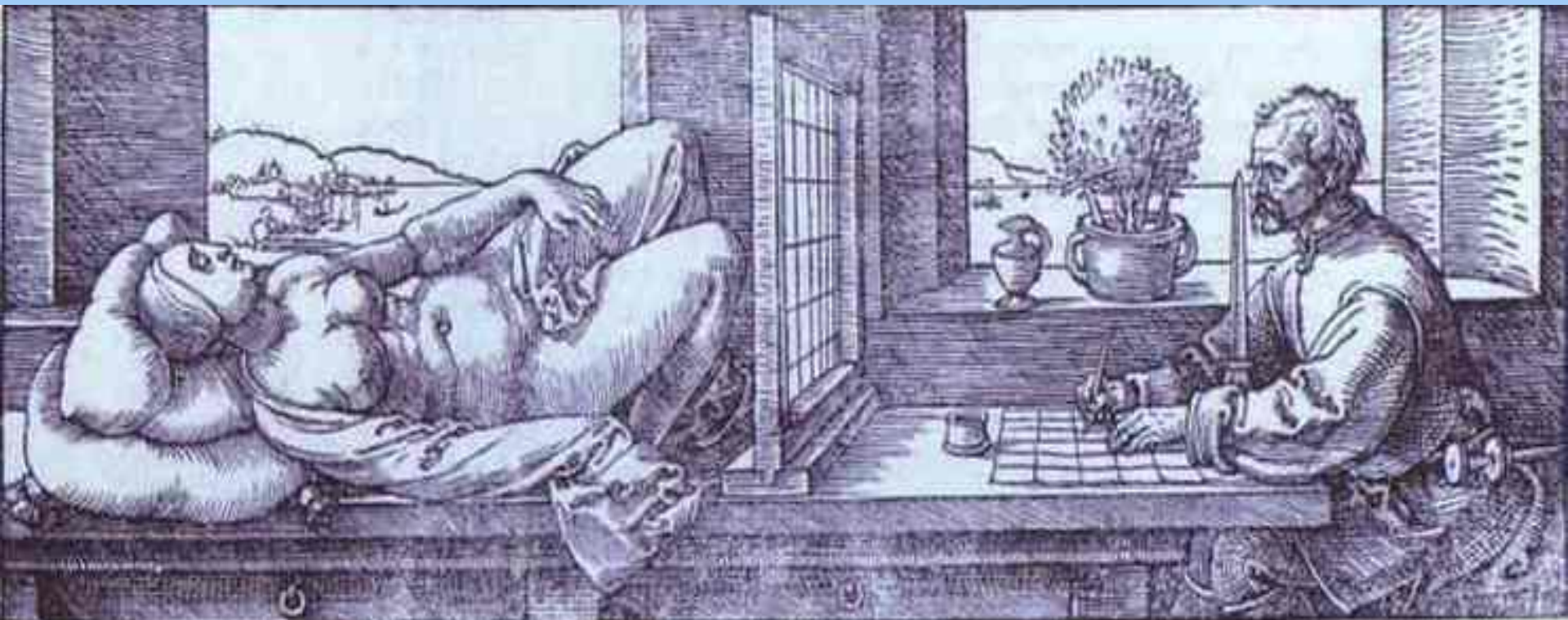
Среднее  
значение  
коэффициента  
интеллектуальности  
(IQ) одинаково  
у женщин и мужчин



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»

Воспринимаемая объект как целое,  
женщины с трудом выделяют  
главное



# “Stress”

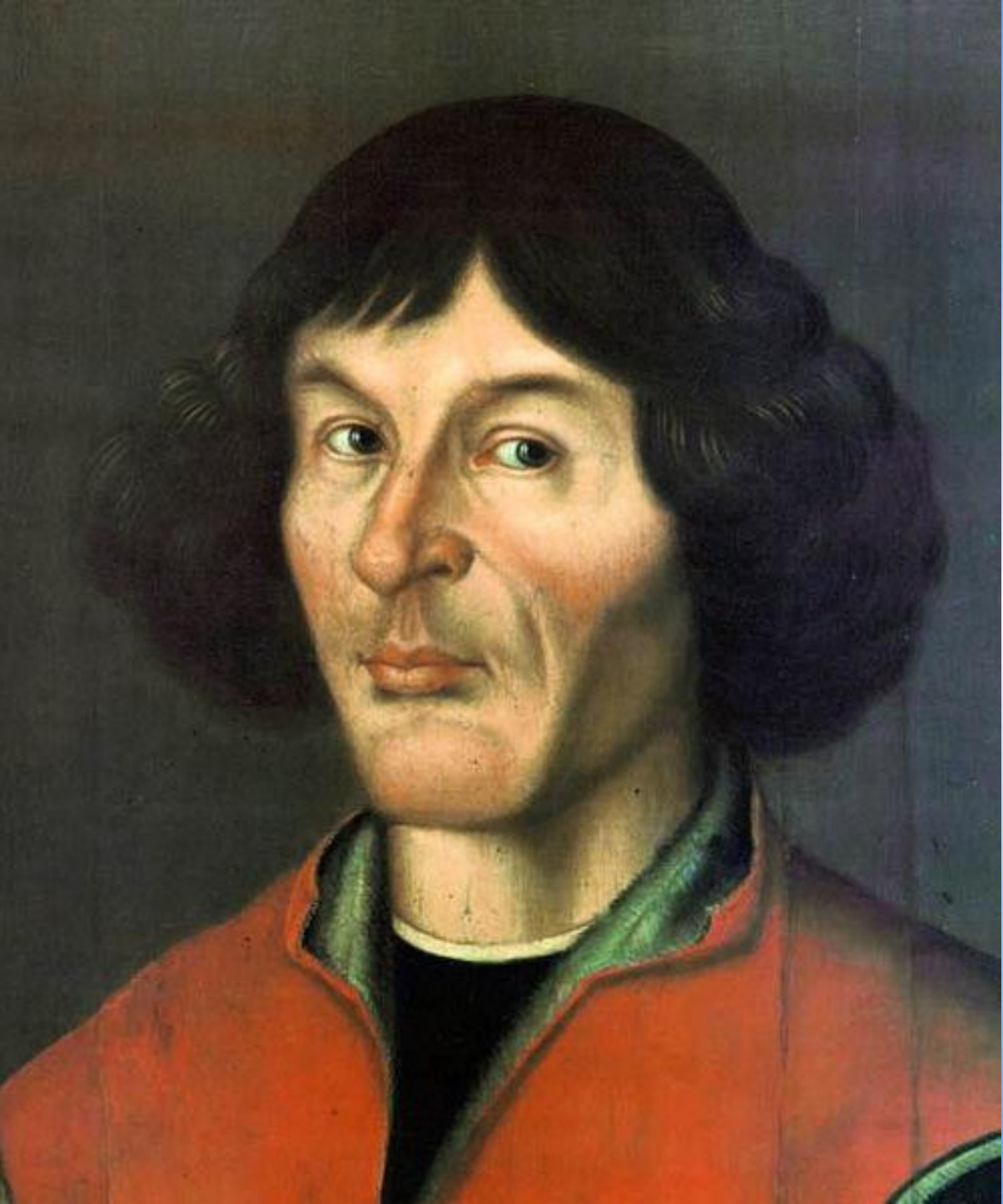
*Hans Selye*  
1907 — 1982





*Nikolaus Kopernik 1473 - 1543*





*Nikołaj  
Kopernik  
1473 - 1543*

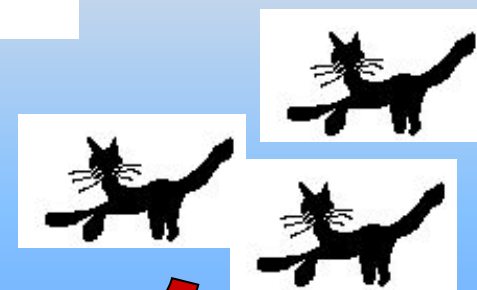
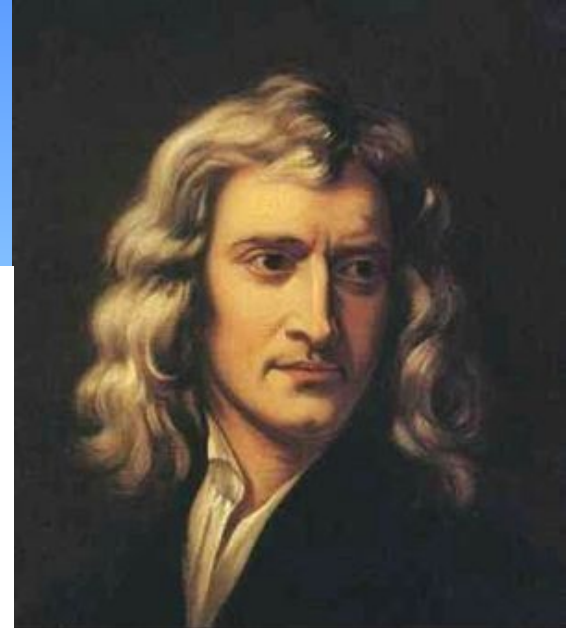
Пример  
шизоида №1 у  
Э. Кречмера

Эллипсы Кеплера (1609) в книге «Новая астрономия»



*Sir Isaac  
Newton  
1634-1727*

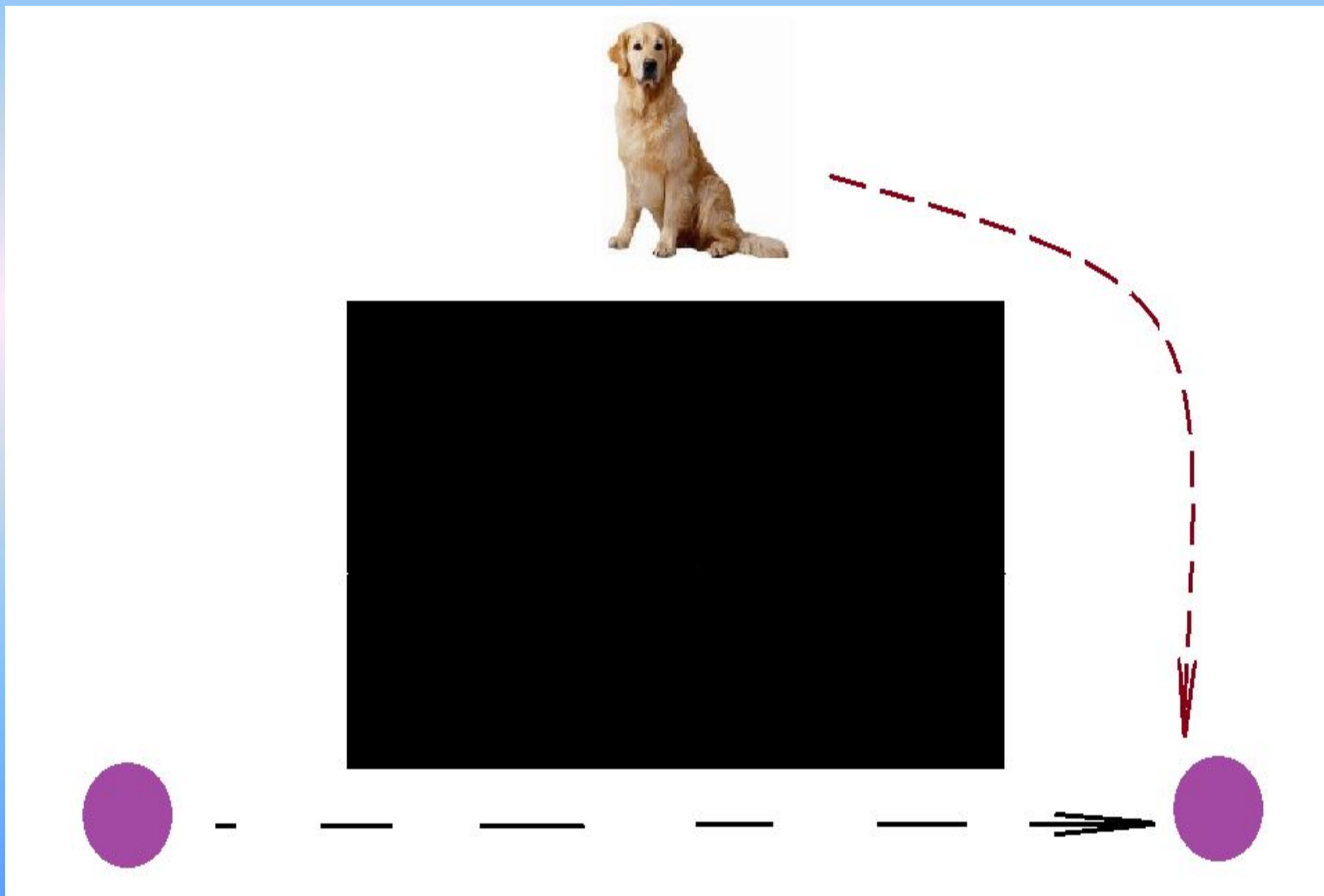
После выставки новых поступлений:  
«Слава Богу – ничего нового»



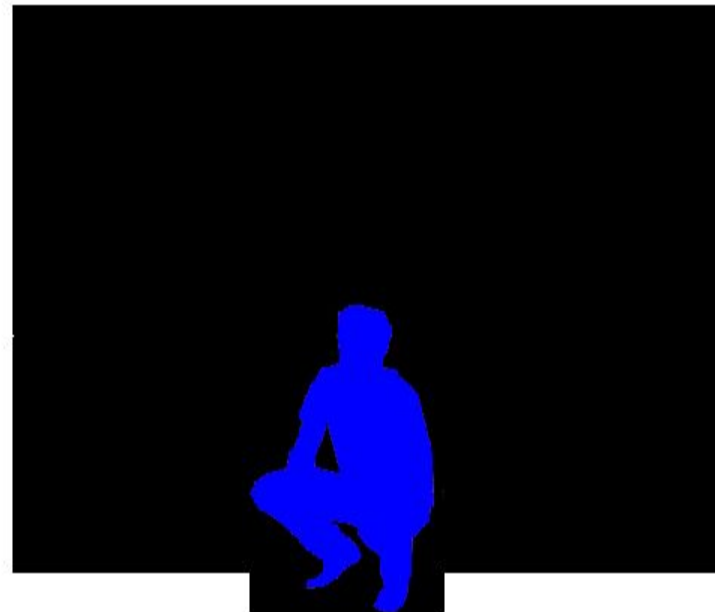
Стереотипное поведение – мужская черта



Латентность<sub>1</sub> ♀ =  
Латентность<sub>1</sub> ♂



Латентность<sub>2</sub> ♀ >  
Латентность<sub>2</sub> ♂  
♀ :  $L_2 > L_1$       ♂ :  $L_2 = L_1$





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

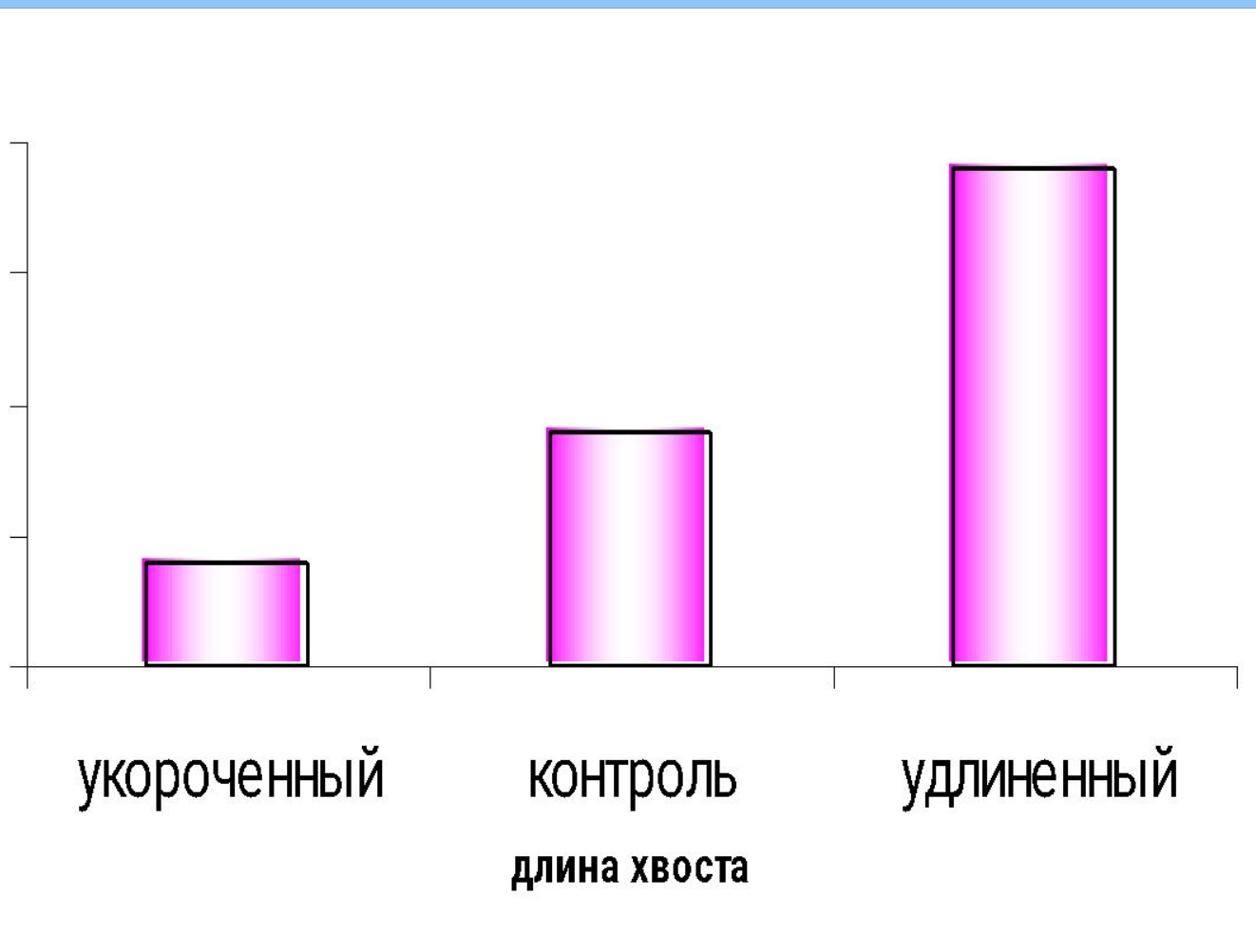


Большая цена воспроизводства  
заставляет женские особи очень  
ответственно подходить к выбору  
полового, а особенно,  
репродуктивного партнера

- 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

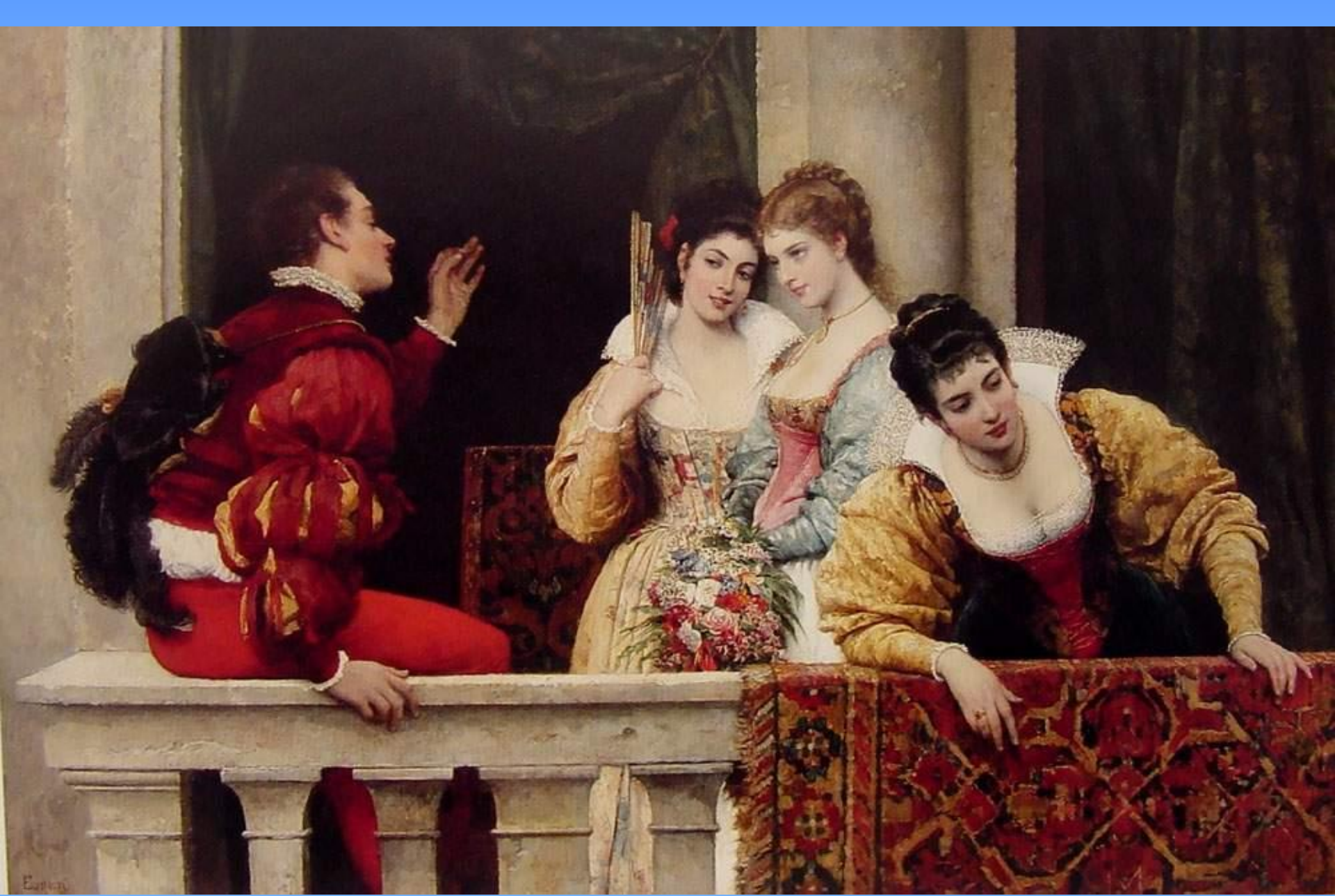


Widowbird (Kenya)

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



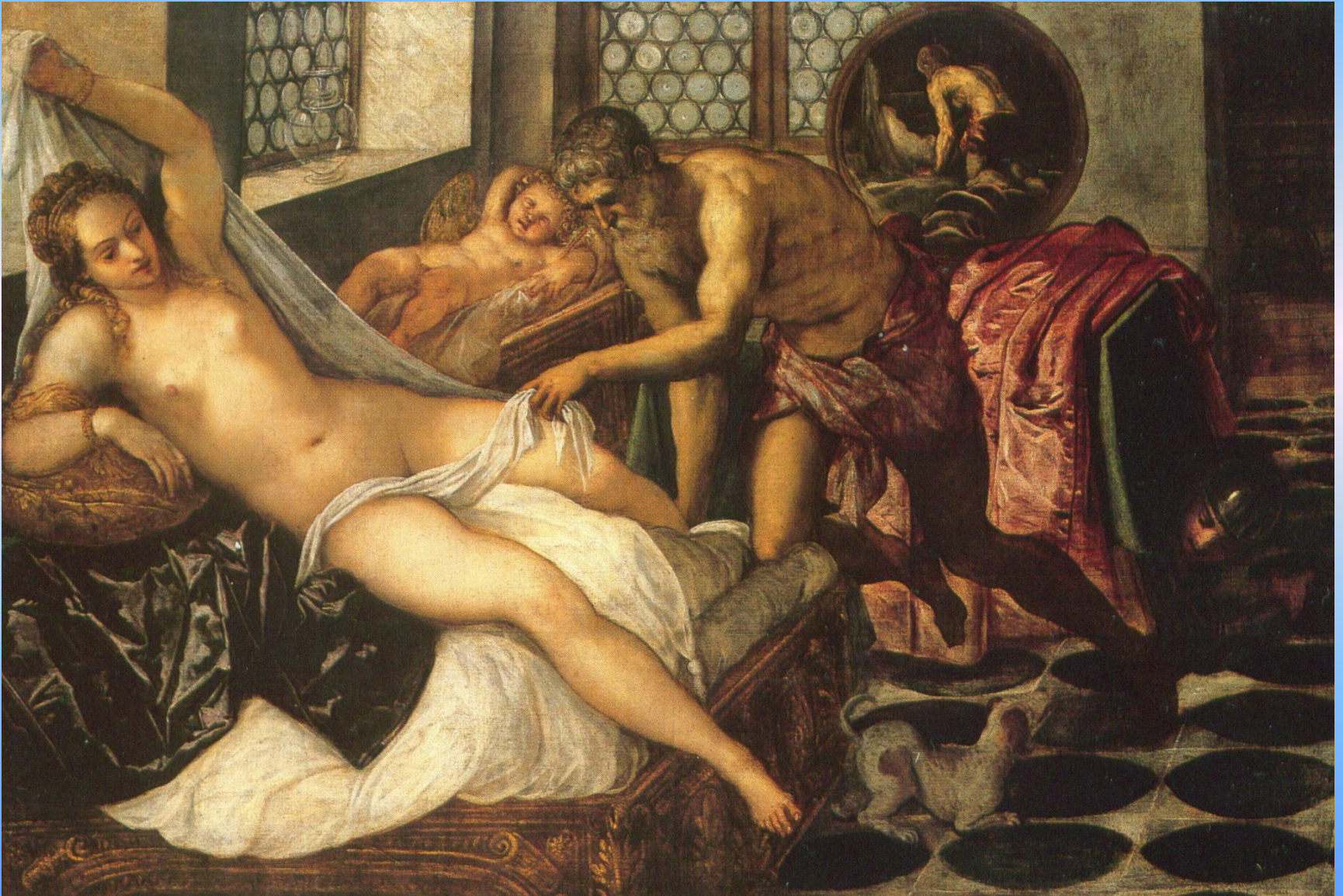


# Целомудренный Иосиф





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, brutalен
- 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 тинельно 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)*

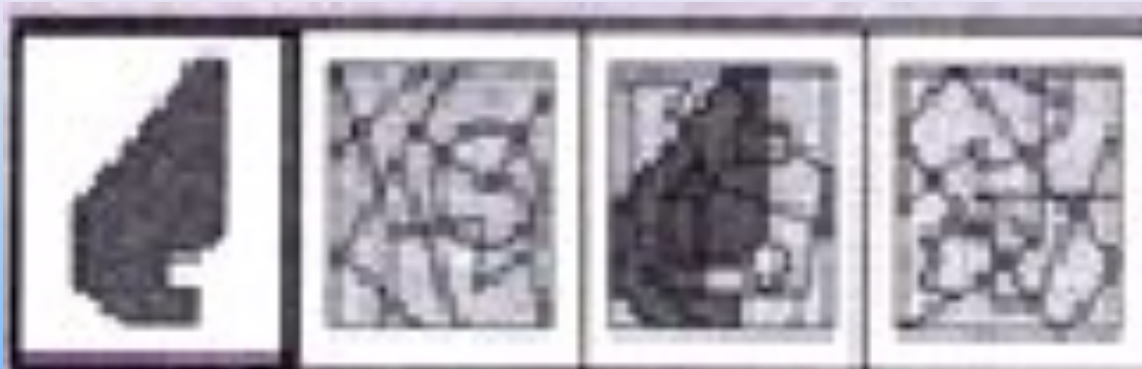
Noëlle Fabre, Eduardo García-Galea, Dolores Vinholes



# 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

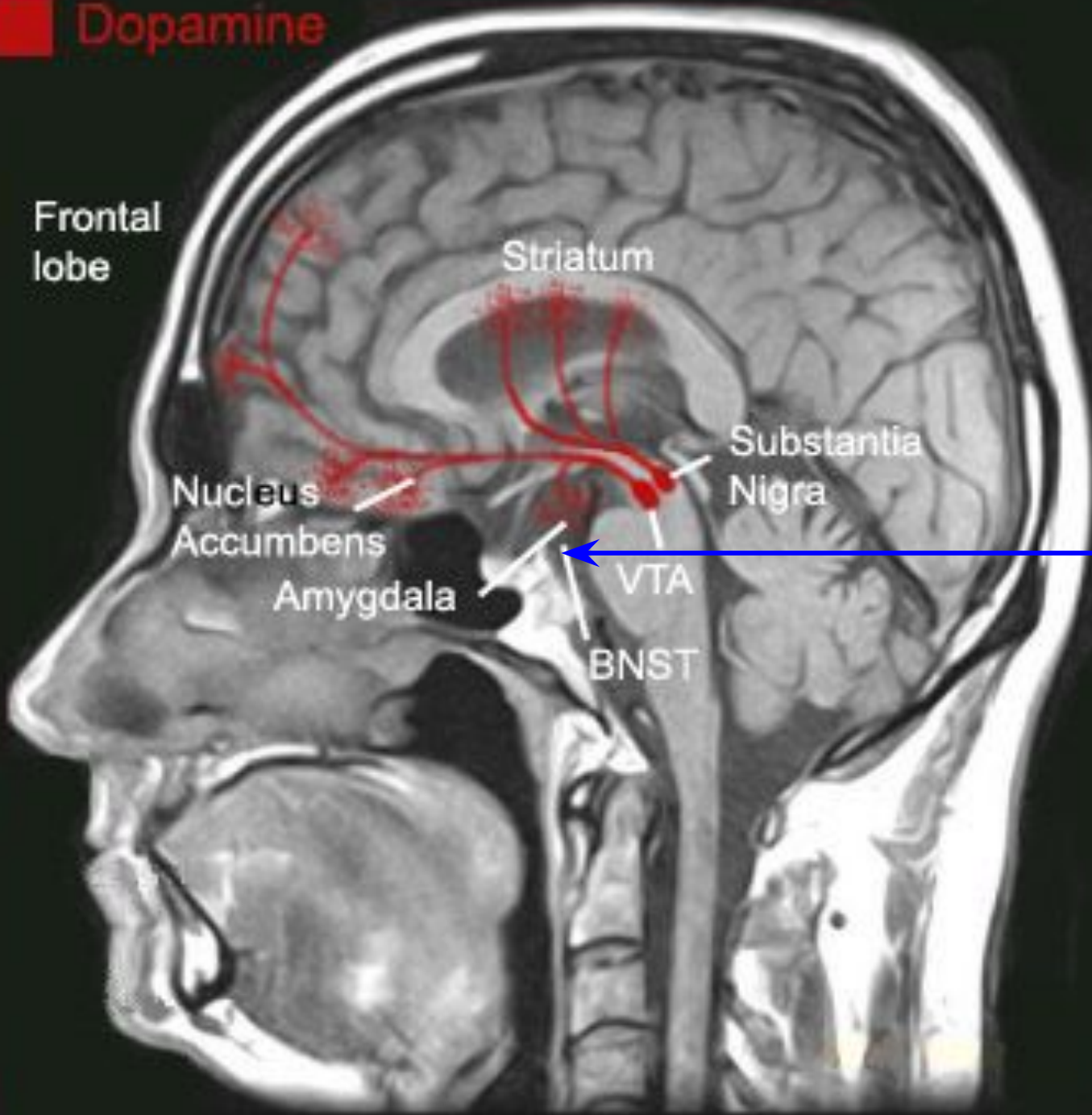
*Они – другие*

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**

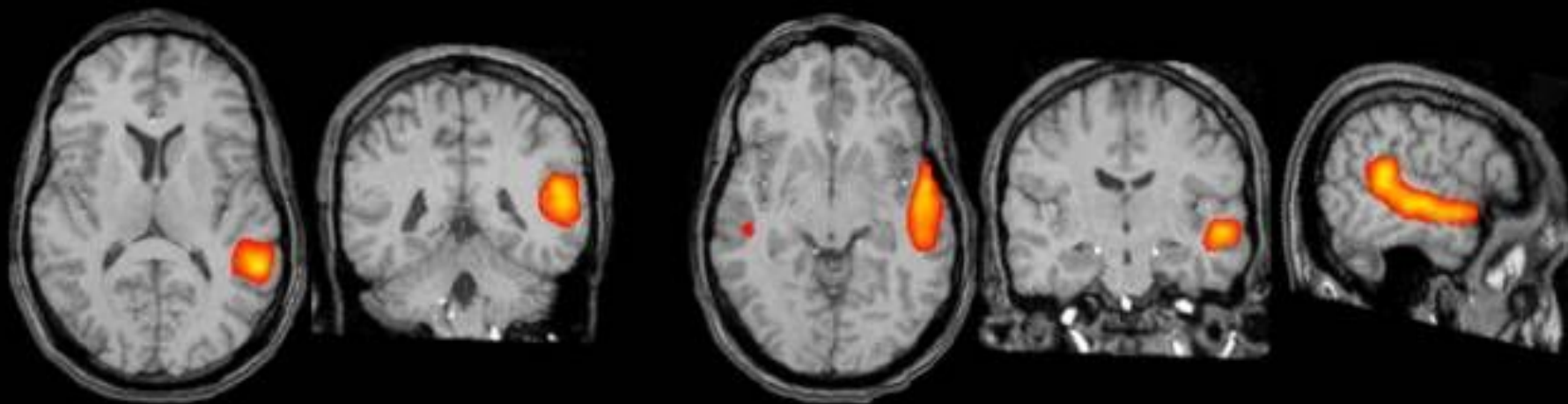


# Решение вербальной задачи

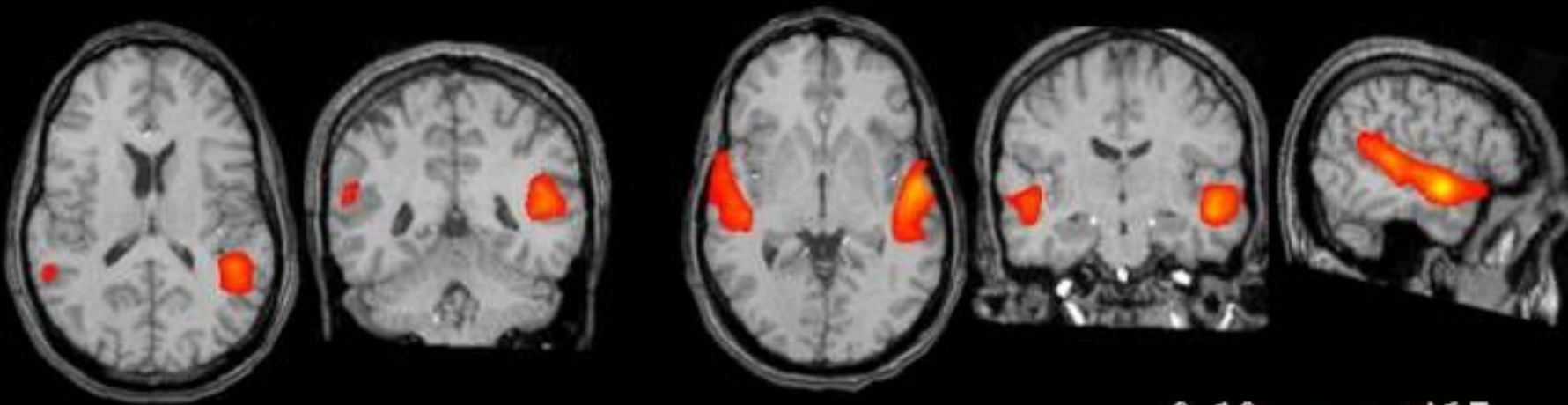
Posterior

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., Нэттенсон 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](http://www.infran.ru/LCBG/PDF/Zhukov_2007.pdf)



К теме «Половые различия»

**Бутовская М.Л.**

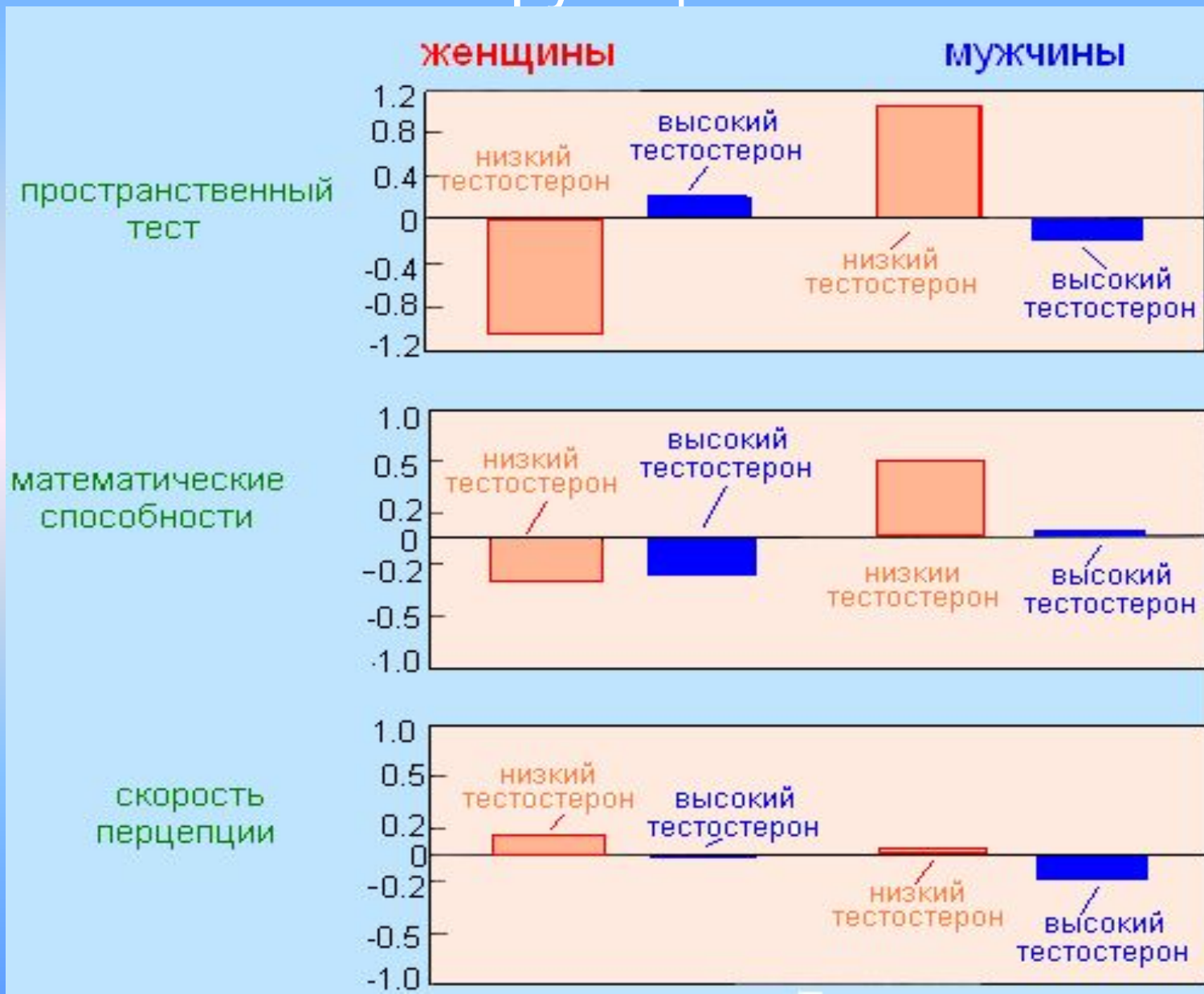
**Тайны пола: Мужчина и женщина в  
зеркале эволюции. М., «Век 2», 2004**

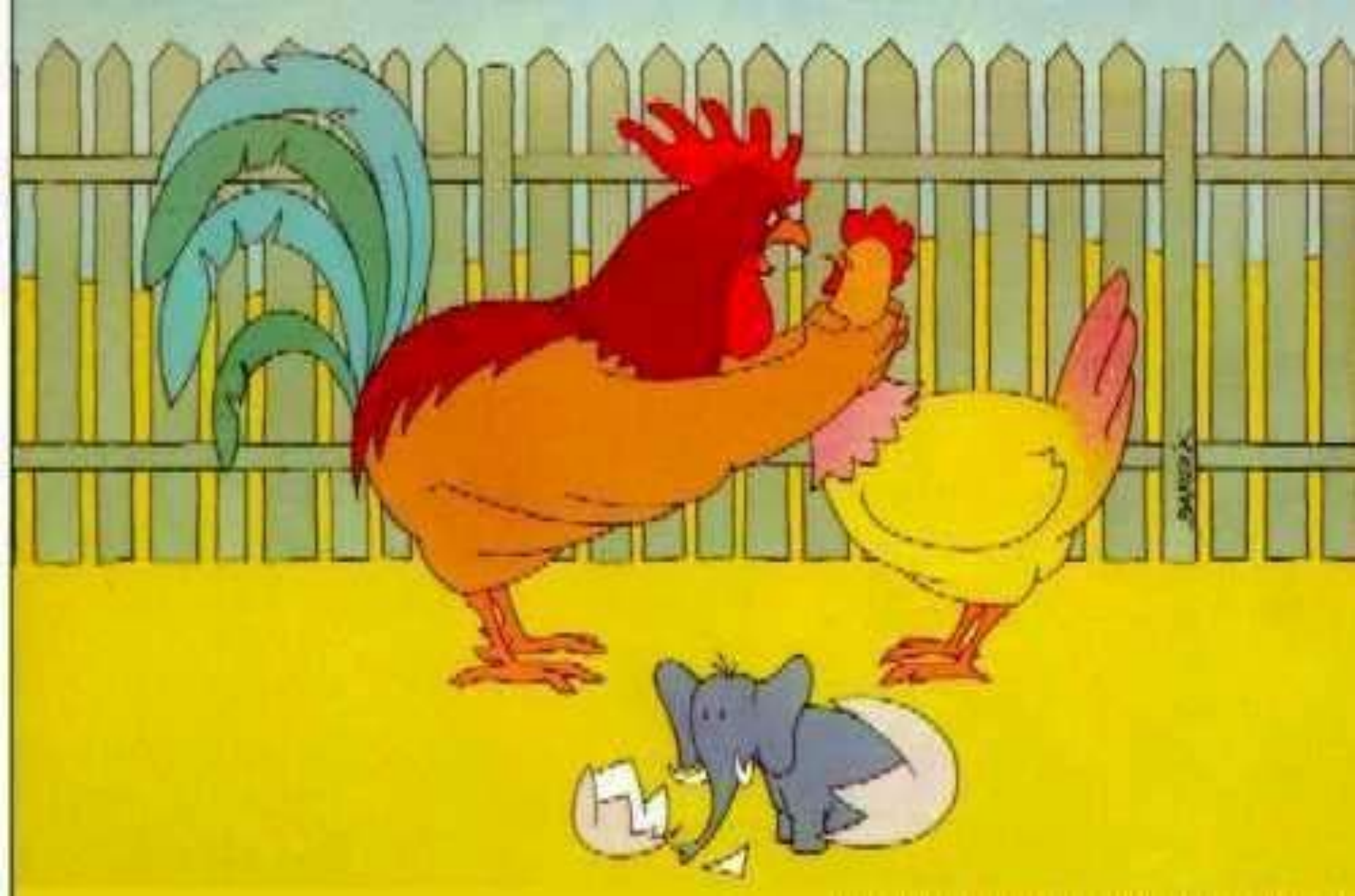




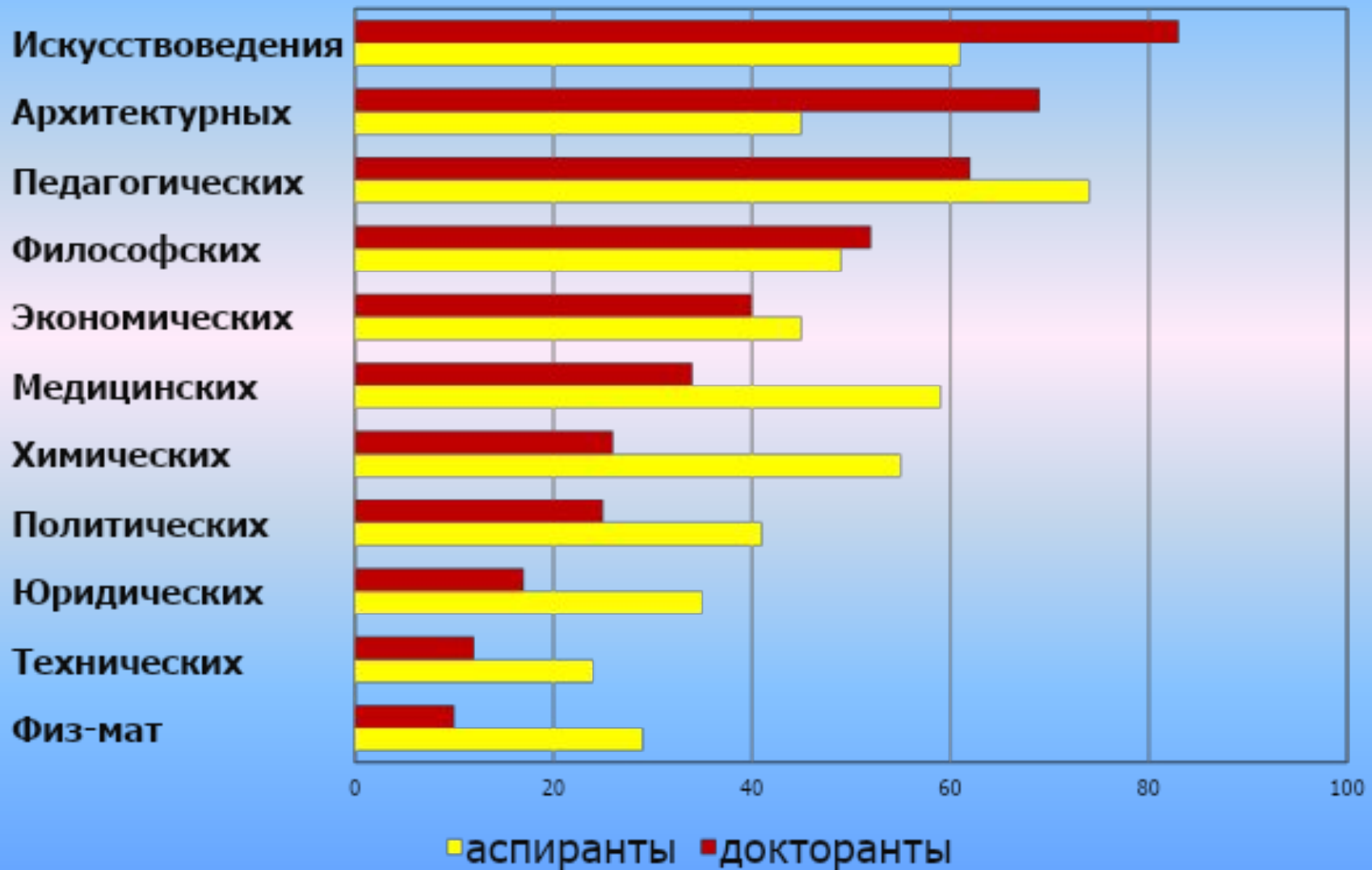


# Влияние уровня тестостерона на когнитивные функции





# 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.](#)

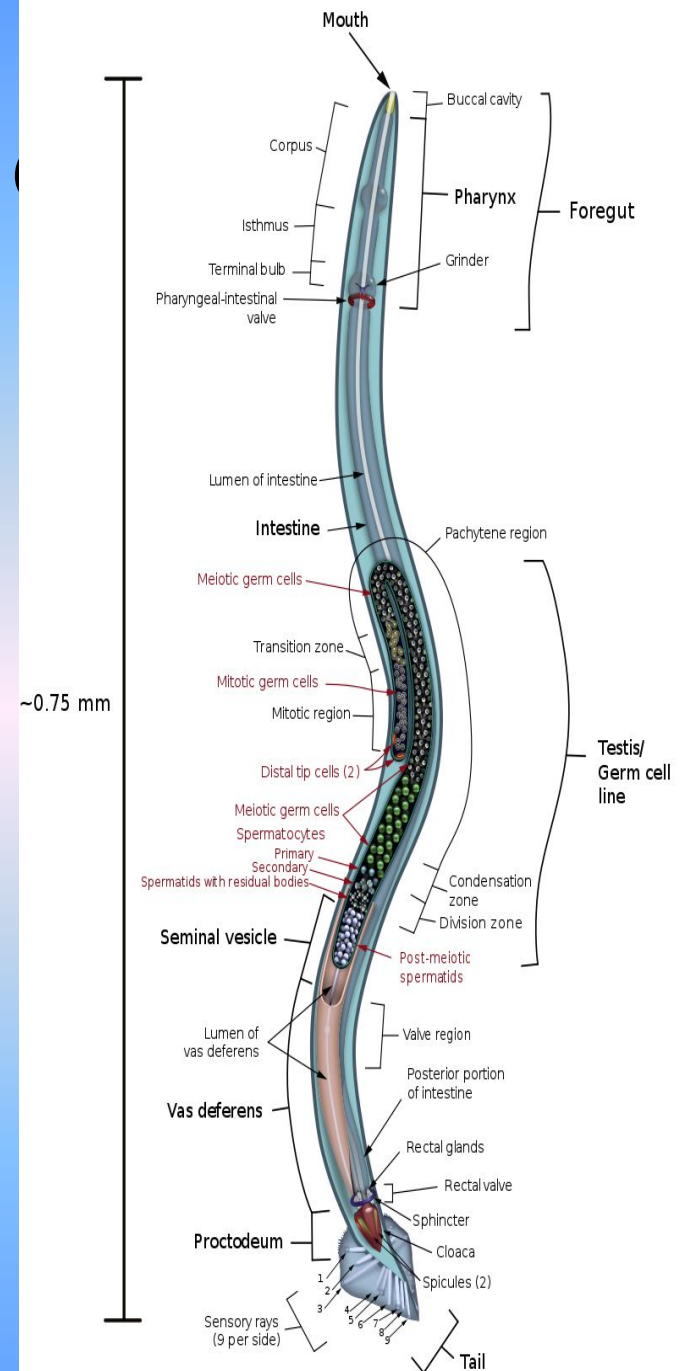
Published online 2016 May 4. doi: [10.1038/nature17977](https://doi.org/10.1038/nature17977)

PMCID: PMC4865429

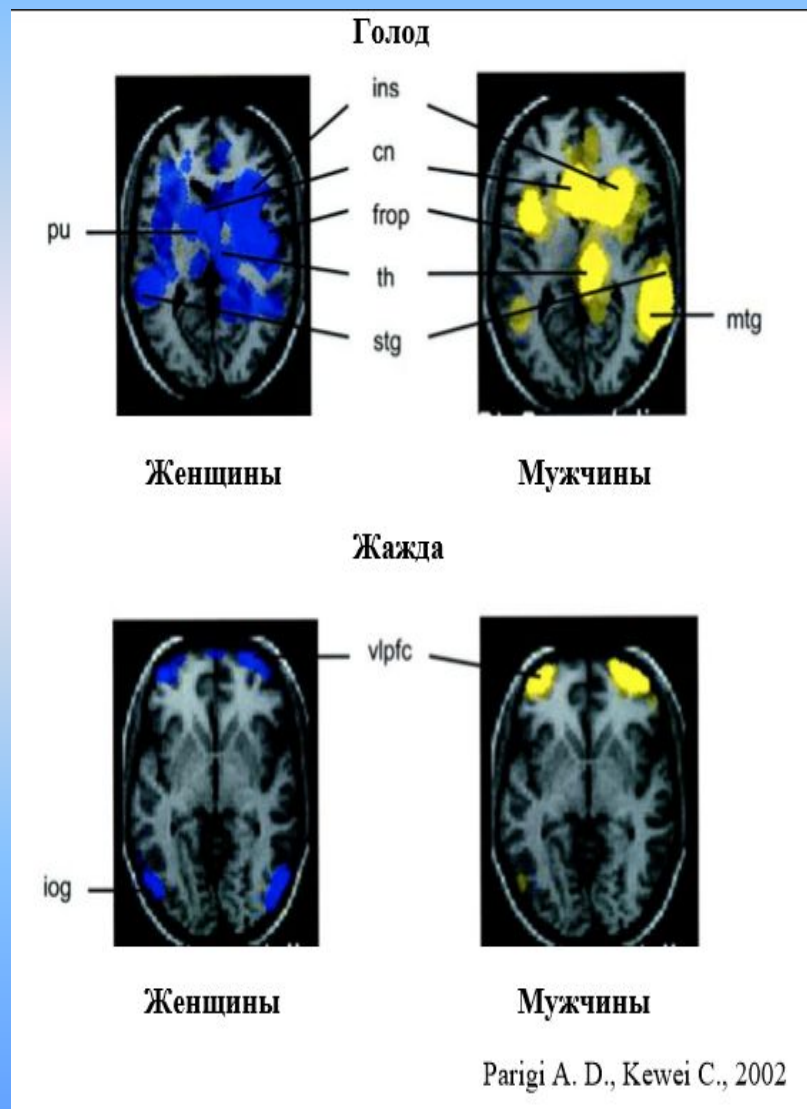
NIHMSID: NIHMS775871

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

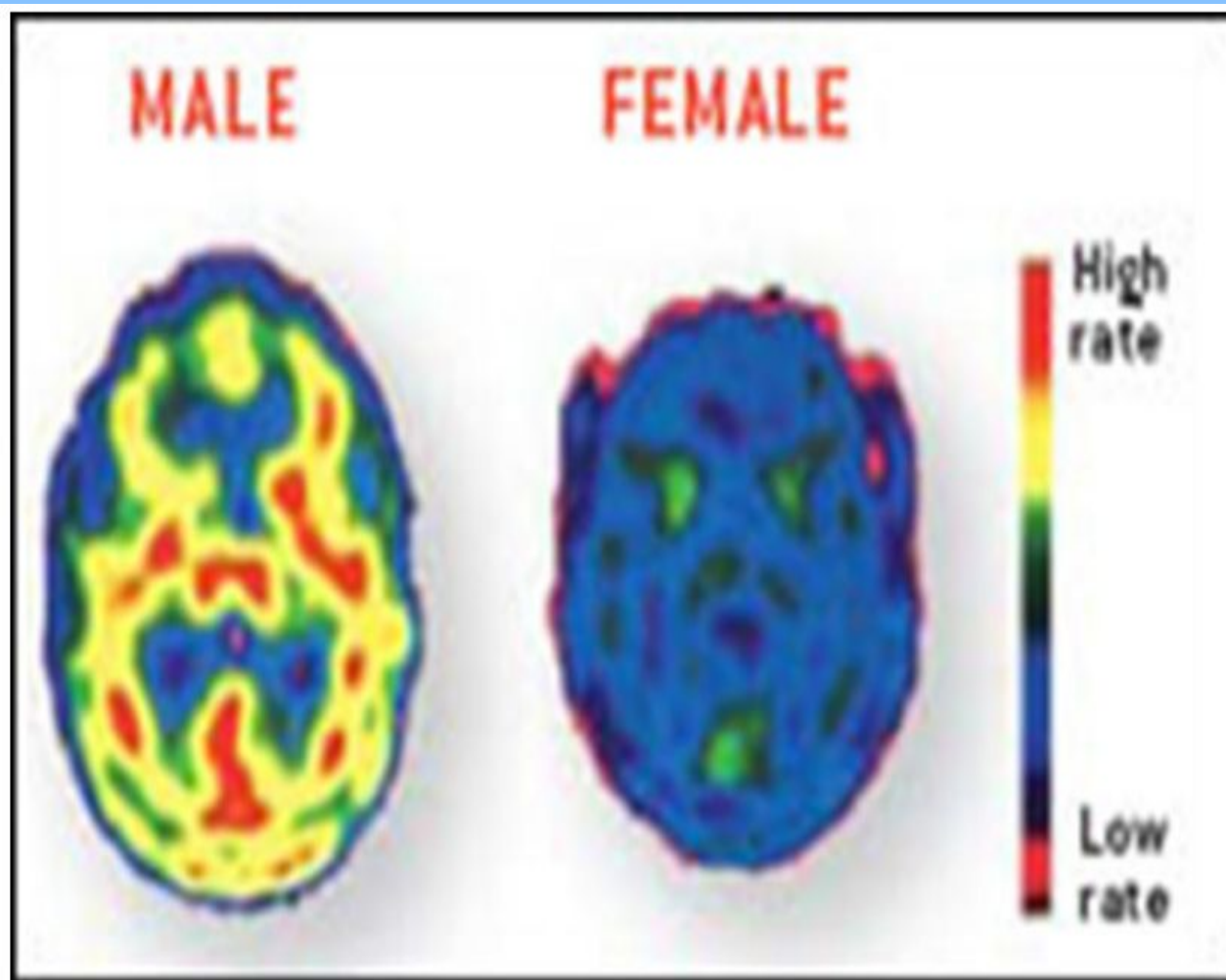
[Meital Oren-Suissa](#) Meital Oren-Suissa, [Emily A. Bayer](#) Emily A. Bayer, and [Oliver Hobert](#)



# 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