

Pair bonding e comportamento sessuale



And They Think They Are Equal?

Robust Female
X Chromosome



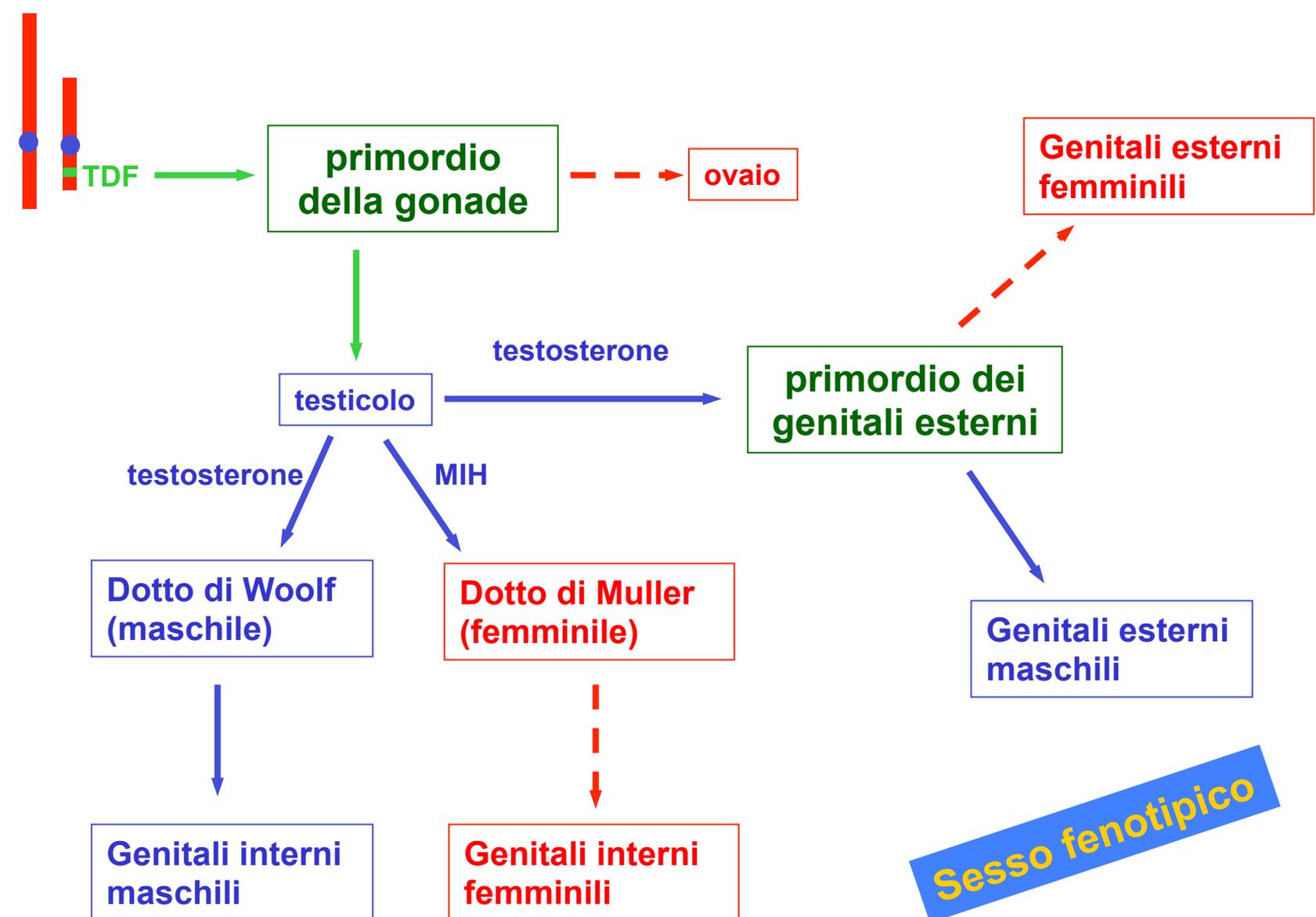
Dung-Like Male
Y Chromosome



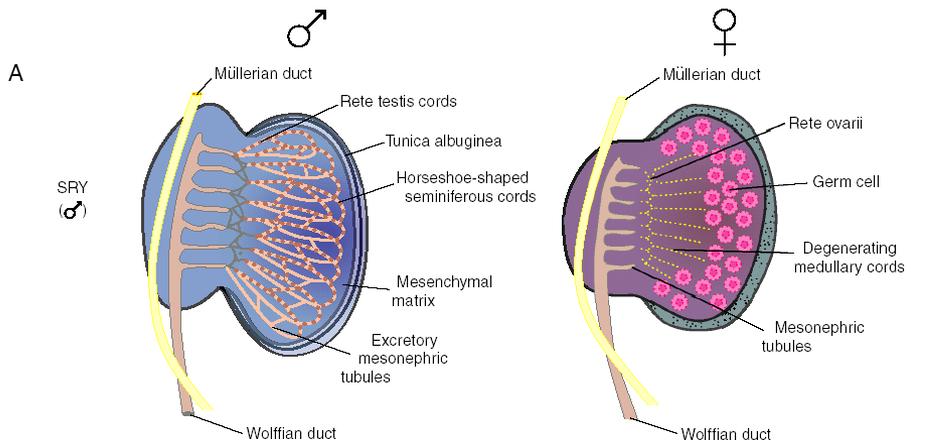
Sesso genotipico

We're all girls by default

X Y

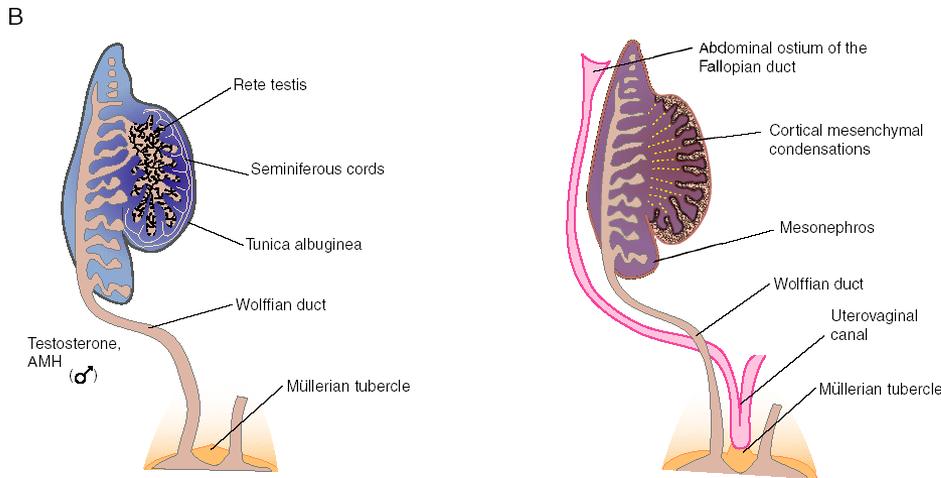


Sesso fenotipico



**primordio della gonade
struttura unica bipotente**

*Induzione in senso maschile da **TDF**
(cromosoma Y)*

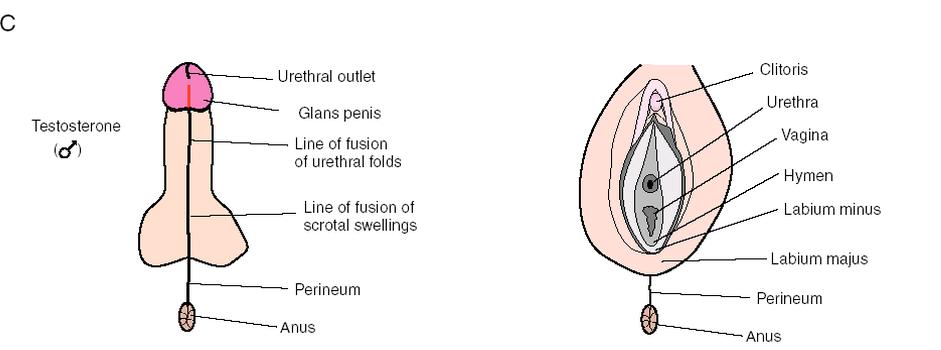


**primordi dei genitali interni
due strutture unipotenti**

Dotto di Wolf (maschile)
Dotto di Muller (femminile)

La gonade maschile (testicolo) produce due ormoni, che determinano lo sviluppo in senso maschile:

Testosterone (DHT): promuove lo sviluppo del dotto di Wolf
MIH (anti-Muller hormone): inibisce lo sviluppo del dotto di Muller



**primordio dei genitali esterni
struttura unica bipotente**

*Induzione in senso maschile da **Testosterone***

effetti degli ormoni sessuali sul SNC e sul comportamento

Di organizzazione

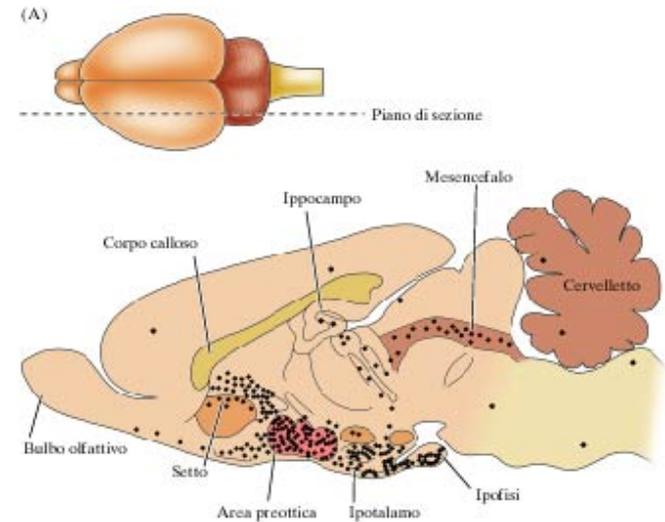
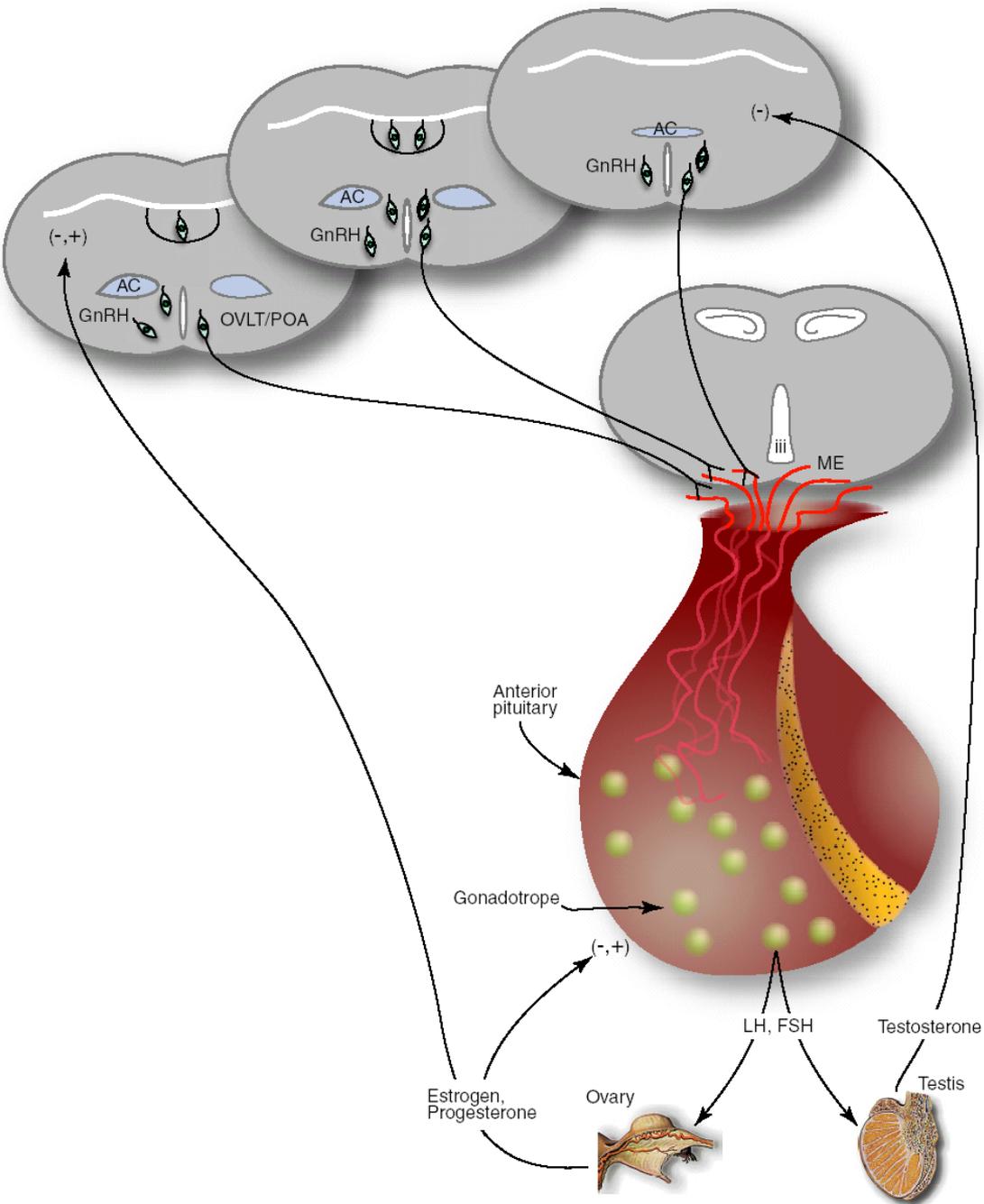
- Durante il periodo critico (sviluppo)
- Permanenti ed irreversibili

Di attivazione

- Nell'adulto (pubertà)
- Temporanei e reversibili

Dimorfismi: differenze di struttura

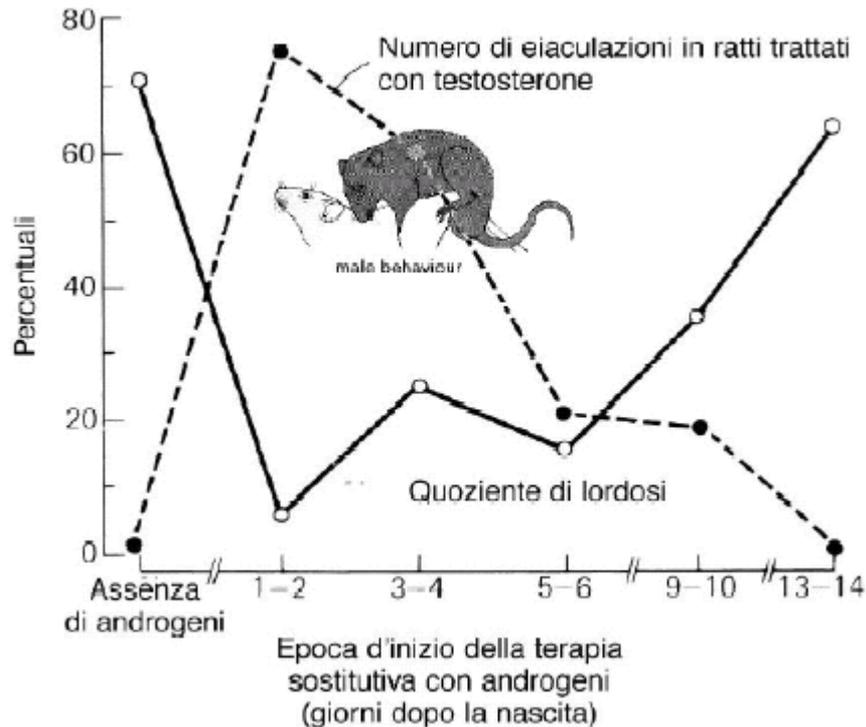
Di ergismi: differenze di funzione



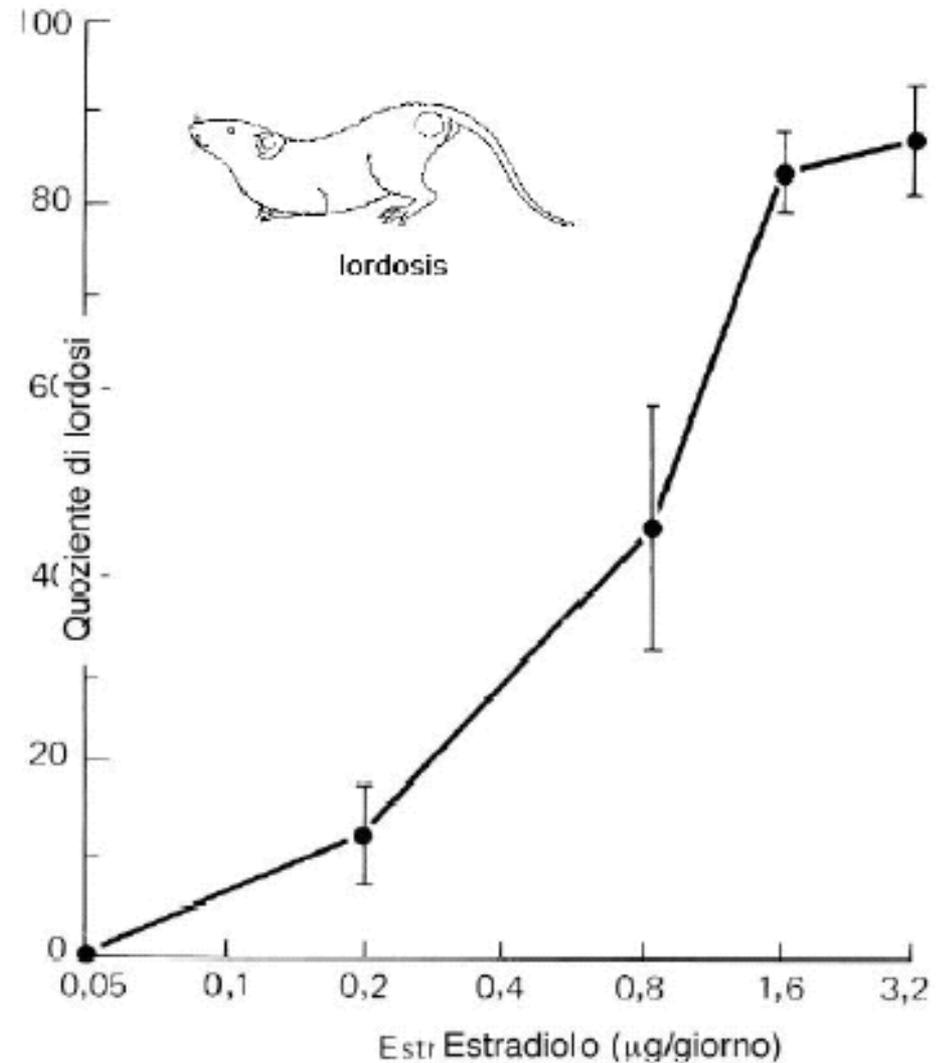
Diergismi comportamentali

1. Aggressività
2. Cura della prole
3. Comportamento riproduttivo

- Corteggiamento
- Lordosi (F nei mammiferi)
- Copula (M nei mammiferi)



Il comportamento sessuale, maschile o femminile, è in relazione con la quantità di ormone circolante (testosterone o estrogeni).



**Sviluppo
(periodo critico)**

ormone



**Modificazioni anatomico-funzionali
(effetto di **organizzazione**)**



Adulto (pubertà)

ormone



**Comportamento
(effetto di **attivazione**)**



maschio
sviluppo

femmina
sviluppo

testosterone



Estrogeni
bassi livelli



Modificazione anatomico-funzionale del
SNC

mascolinizzazione - **femminizzazione**

Effetto di **organizzazione**

testosterone



adulto



estrogeni



adulto



Effetto di **attivazione**

comportamento sessuale **maschile**



comportamento sessuale **femminile**



**femmina
sviluppo**

testosterone →



testosterone →



← **estrogeni**

↙ **comportamento sessuale maschile**

maschio
sviluppo

castrazione



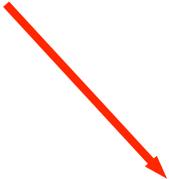
testosterone



estrogeni



comportamento sessuale **femminile**

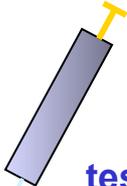


**maschio
sviluppo**

castrazione



testosterone



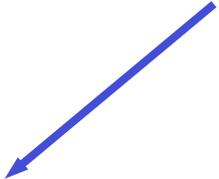
testosterone



estrogeni



comportamento sessuale maschile



Strutture dimorfiche nel SNC umano

Strutture più grandi nel maschio

- Nucleo della stria terminale
- Nuclei interstiziali dell'ipotalamo anteriore (INAH3)
- Nucleo dimorfico dell'area preottica (SDN-POA)
- Nucleo di Onuf (midollo spinale)

Strutture più grandi nella femmina

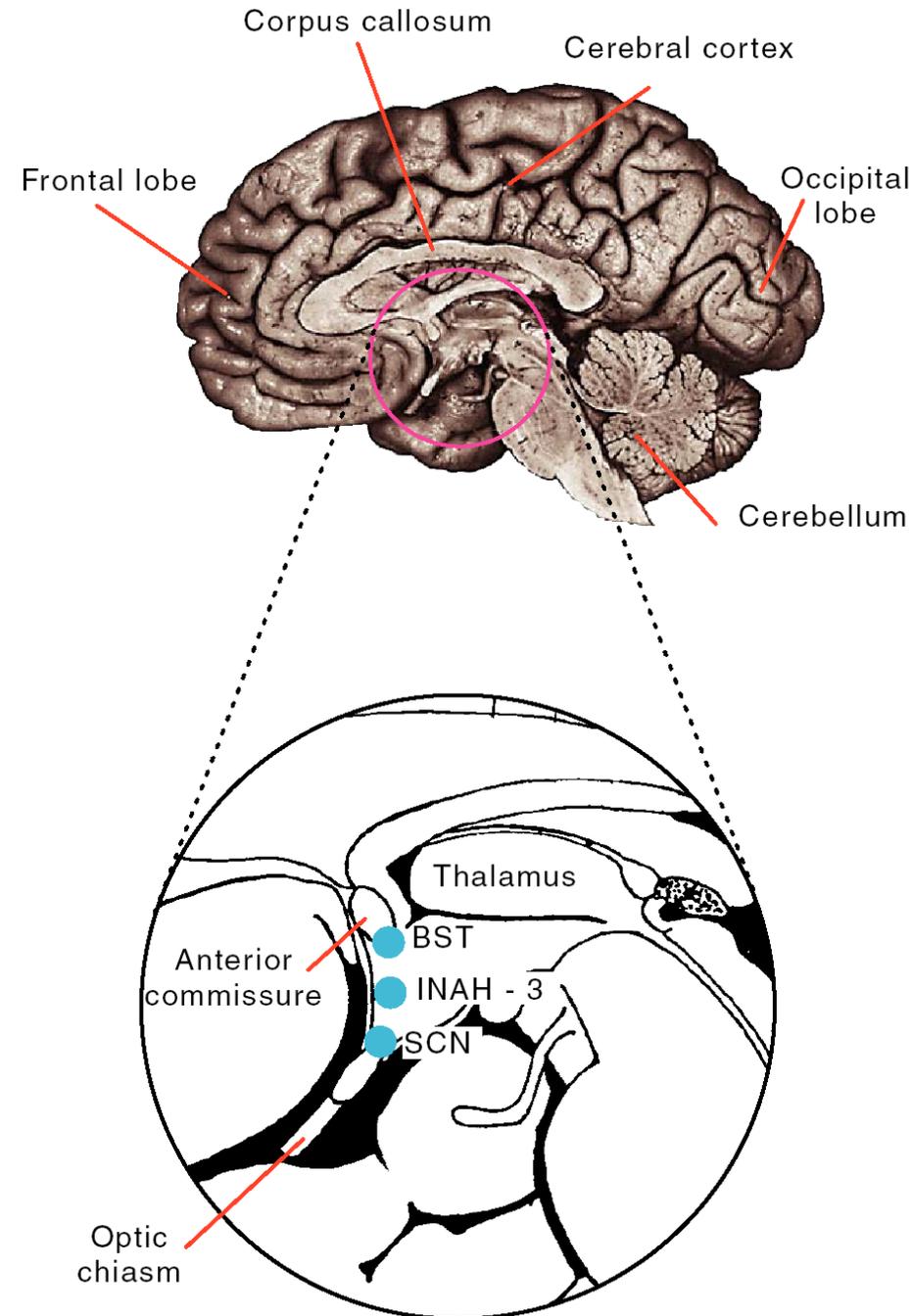
- Commissura anteriore
- Corpo calloso

Asimmetria maggiore nel maschio

- Planum temporale

Strutture con forma diversa

- Splenio del corpo calloso
- Nucleo soprachiasmatico (ipotalamo)



Dolore

- 1 Donne più sensibili agli stimoli nocicettivi**
- 1 Oppioidi più efficaci nelle donne che negli uomini**

Linguaggio

- 1 Aree del linguaggio più grandi in femmine**
- 1 lateralizzazione maggiore nei soggetti maschi e nei destrimani**
- 1 dislessia più nei maschi e associata a microdigenesia**

Capacità cognitive

1 Equivalenza nei test intellettivi, ma:

- maschi migliori performance logico-matematiche, pilotaggio, orientamento spaziale
- femmine migliori capacità linguistiche , memoria verbale, lavori di precisione

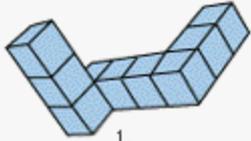
Table I. Some abilities favouring men and women, respectively

PROBLEM-SOLVING TASKS FAVOURING MEN	PROBLEM-SOLVING TASKS FAVOURING WOMEN
SPATIAL ORIENTATION – making a correction for a change in orientation of an object, e.g., “mental rotation”	OBJECT LOCATION MEMORY – recall of the location of objects in an array
VISUALIZATION – determining how a depicted object will appear when manipulated, e.g. folded	PERCEPTUAL SPEED – rapid identification of matching or designated items
LINE ORIENTATION – matching the slope of a line	VERBAL MEMORY – recall of a story, paragraph or list of unrelated words
MATHEMATICAL REASONING – solving a novel mathematical problem	NUMERICAL CALCULATION – adding, subtracting, etc., of given numbers
THROWING ACCURACY – hitting a distant target	DEXTERITY – manual tasks involving precision

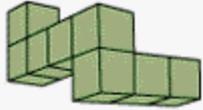
Table II. Prepubertal sex differences in cognitive and motor function.

AUTHOR/ YEAR	AGES	FINDINGS
Rosser <i>et al.</i> , 1984	4–5	Boys better at spatial rotation
Vederhus & Krekling, 1996	9	Boys better on spatial tasks
Lunn, 1997	3–4	Boys better on targeting
Levine <i>et al.</i> , 1999	5–6	Boys better on spatial transformations, mazes
Denckla & Rudel, 1974	5–11	Girls faster at colour naming
Ingram, 1975	3–5	Girls better at copying hand postures
McGuinness <i>et al.</i> , 1990	7–10	Girls better memory for words

Standard

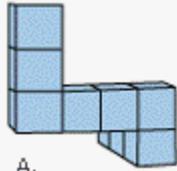


1.

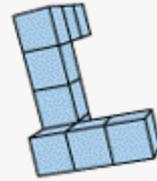


2.

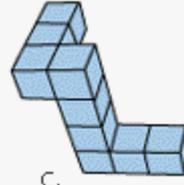
Comparison shapes



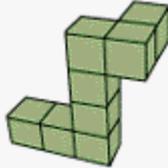
A.



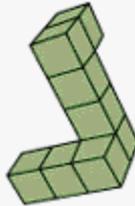
B.



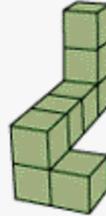
C.



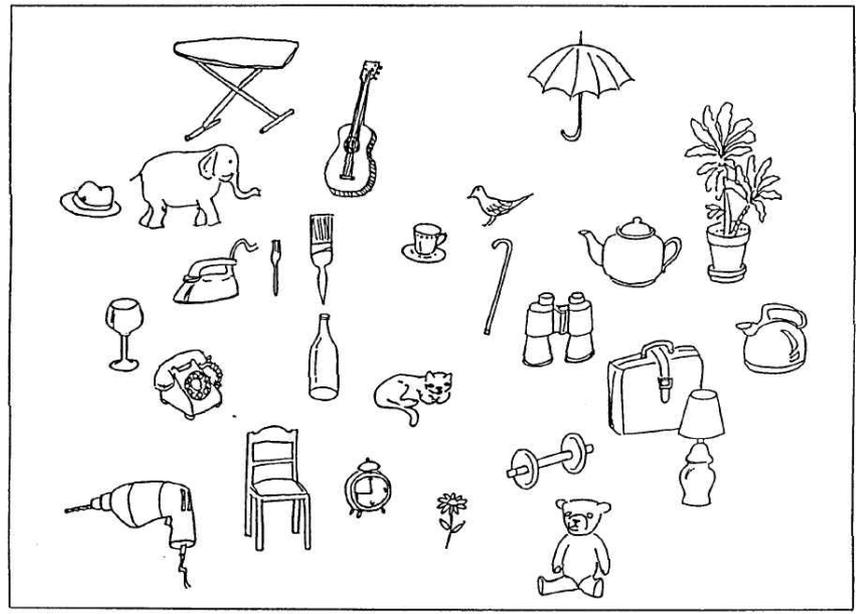
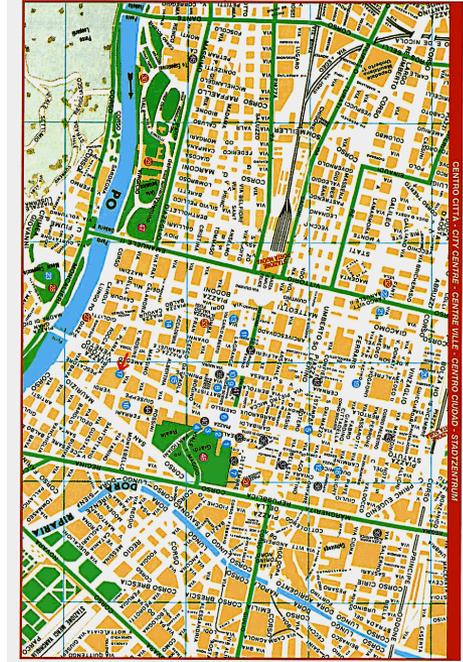
A.

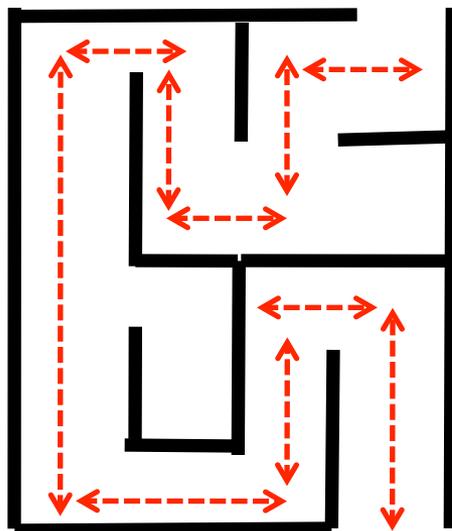
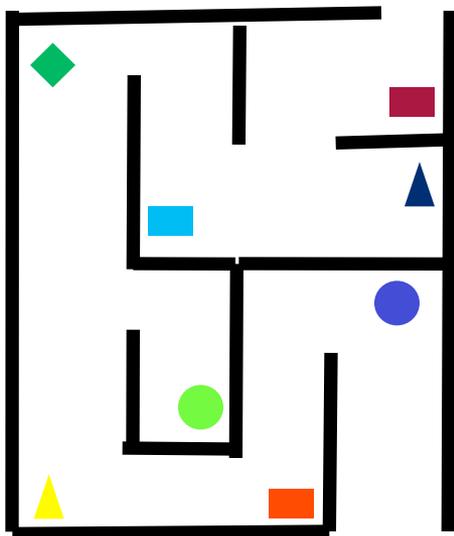


B.



C.





schizofrenia

- 1** Incidenza maggiore nelle femmine
- 1** eziologia ancora ignota ma riscontro di alterazioni a livello encefalico
- 1** Nelle donne significativa assenza della massa intermedia del talamo

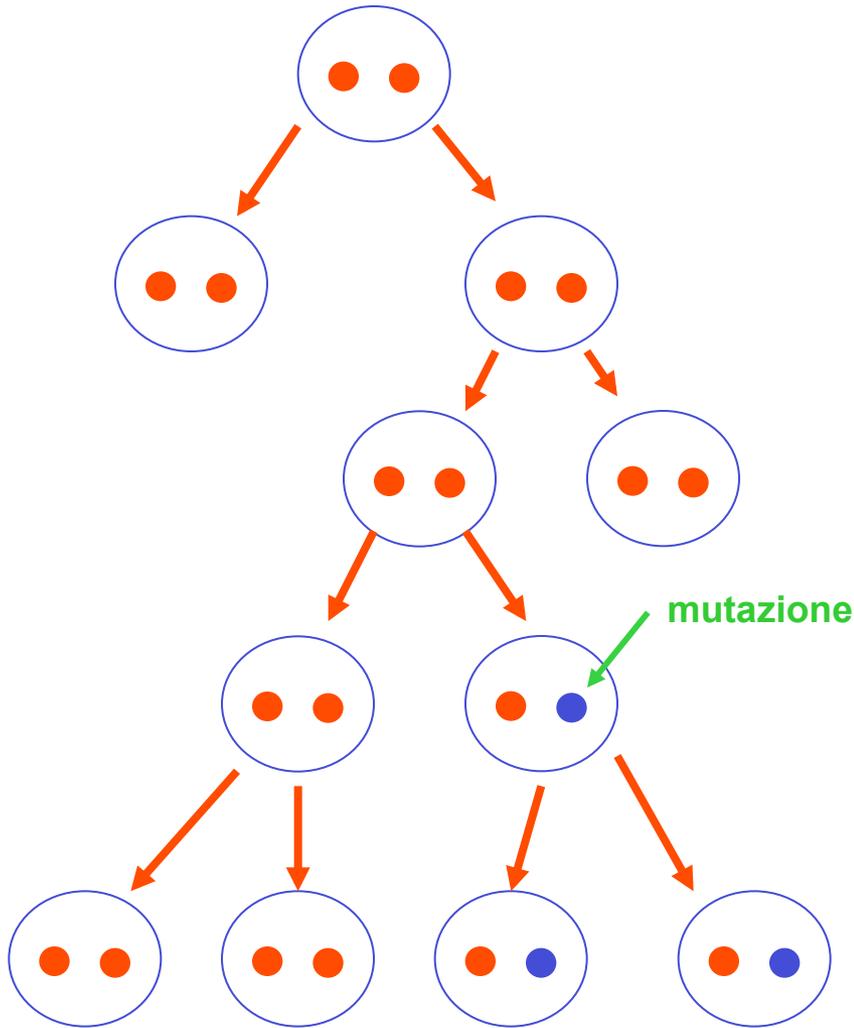
Morbo di Alzheimer

- 1** Maggiore incidenza in soggetti di sesso femminile forse legata alla brusca diminuzione di estrogeni circolanti
- 1** terapia ormonale sostitutiva non migliora i sintomi in fase conclamata, ma ritarda insorgenza della malattia se attuata in fase precoce

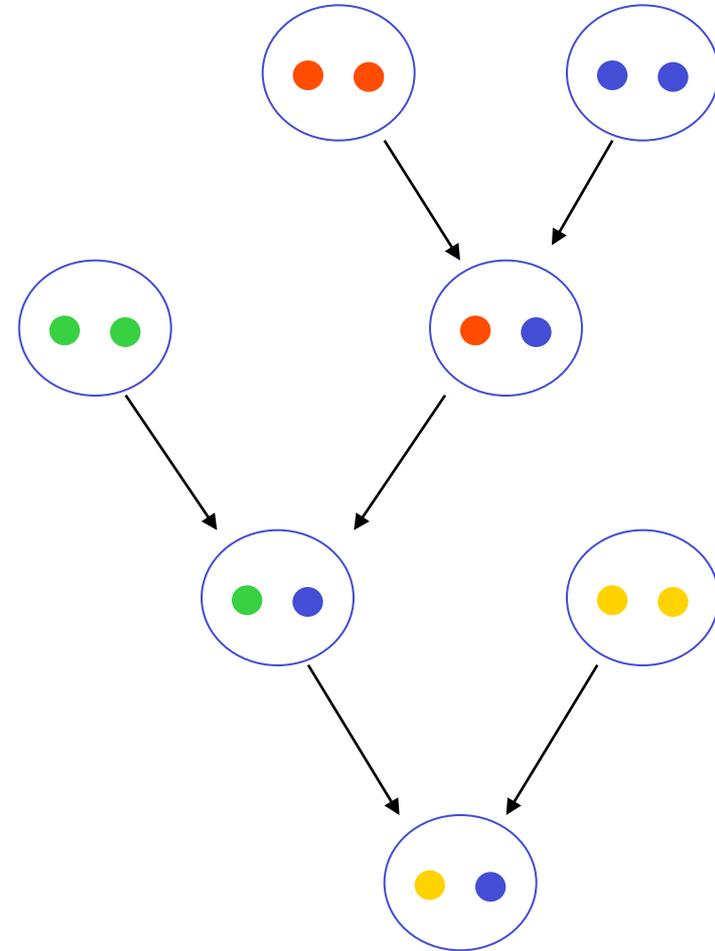
Morbo di Parkinson

- 1** Eziologia sconosciuta (genetica? tossica?)
- 1** incidenza maggiore nei soggetti maschi
- 1** mediante PET individuate zone della corteccia frontale dimorfiche

Vantaggio evolutivo della riproduzione sessuata

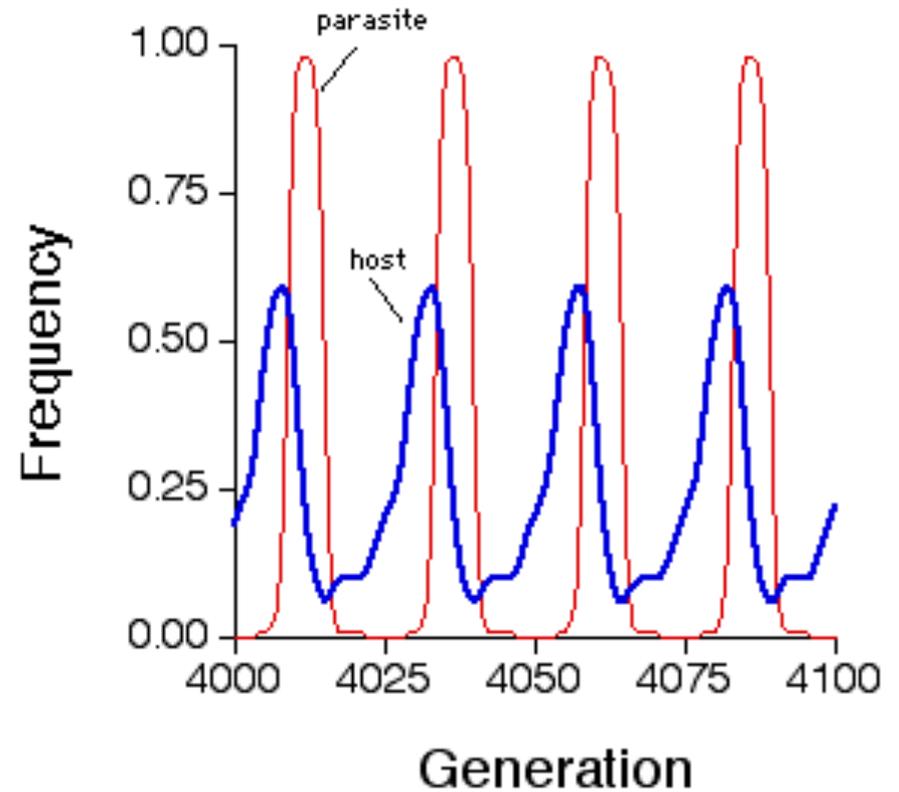


riproduzione asessuata - partenogenesi



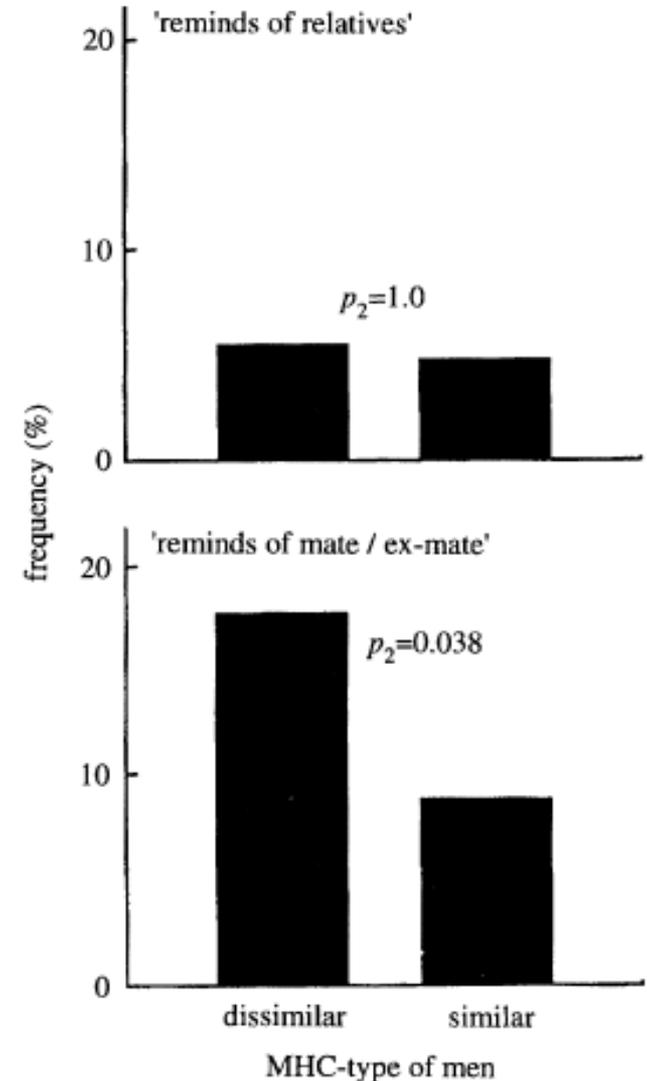
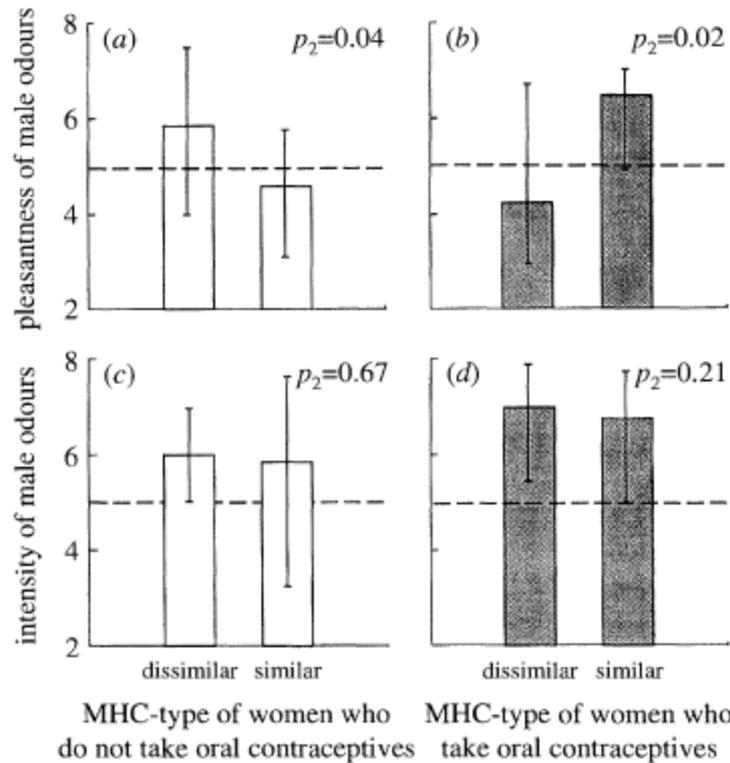
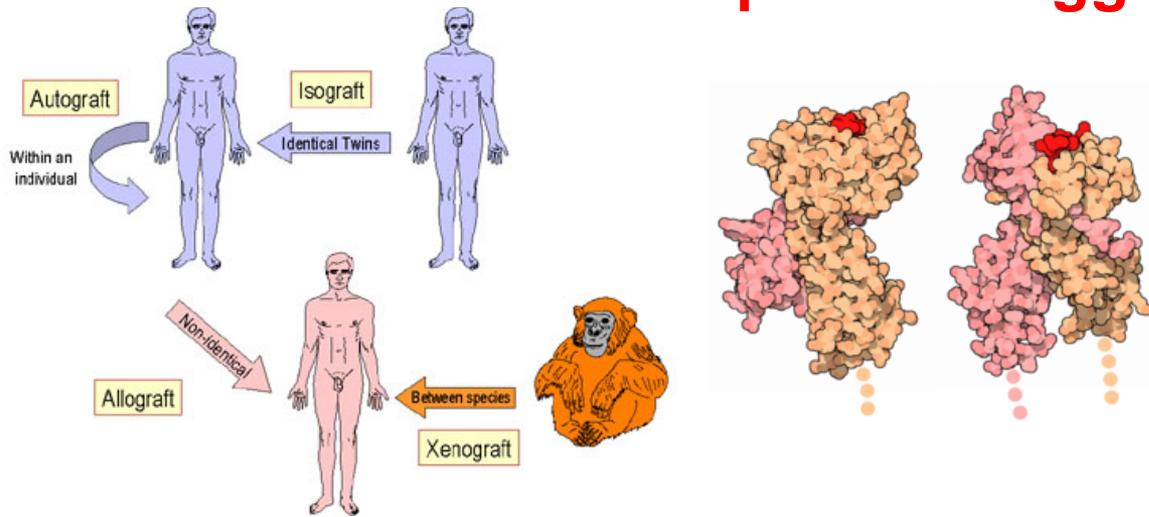
riproduzione sessuata

The “Red Queen” hypothesis



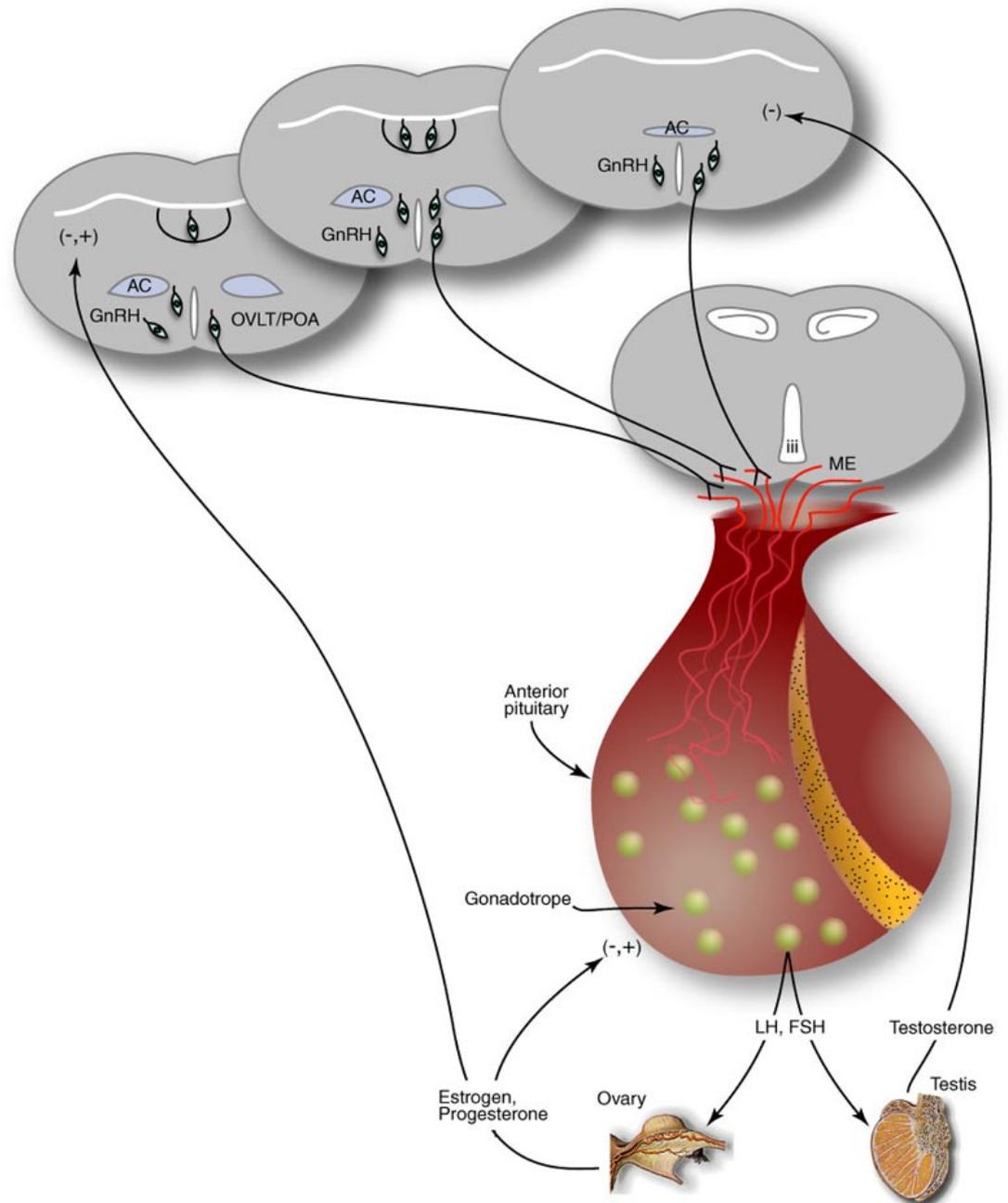
"Now, here, you see, it takes all the running you can do to keep in the same place"

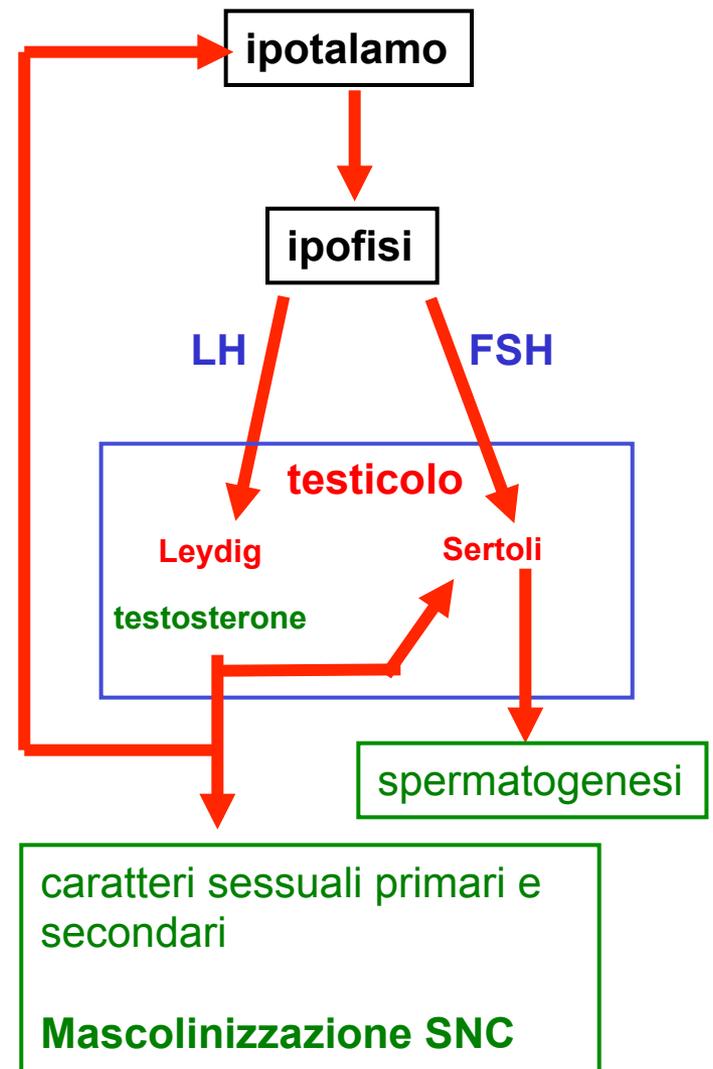
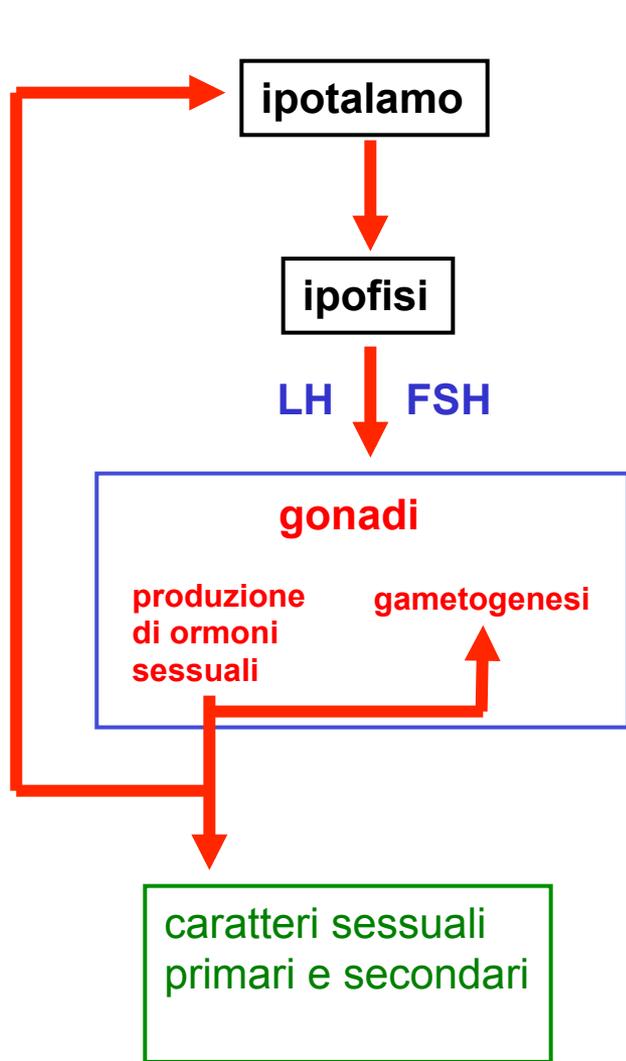
MHC Complesso maggiore di istocompatibilità

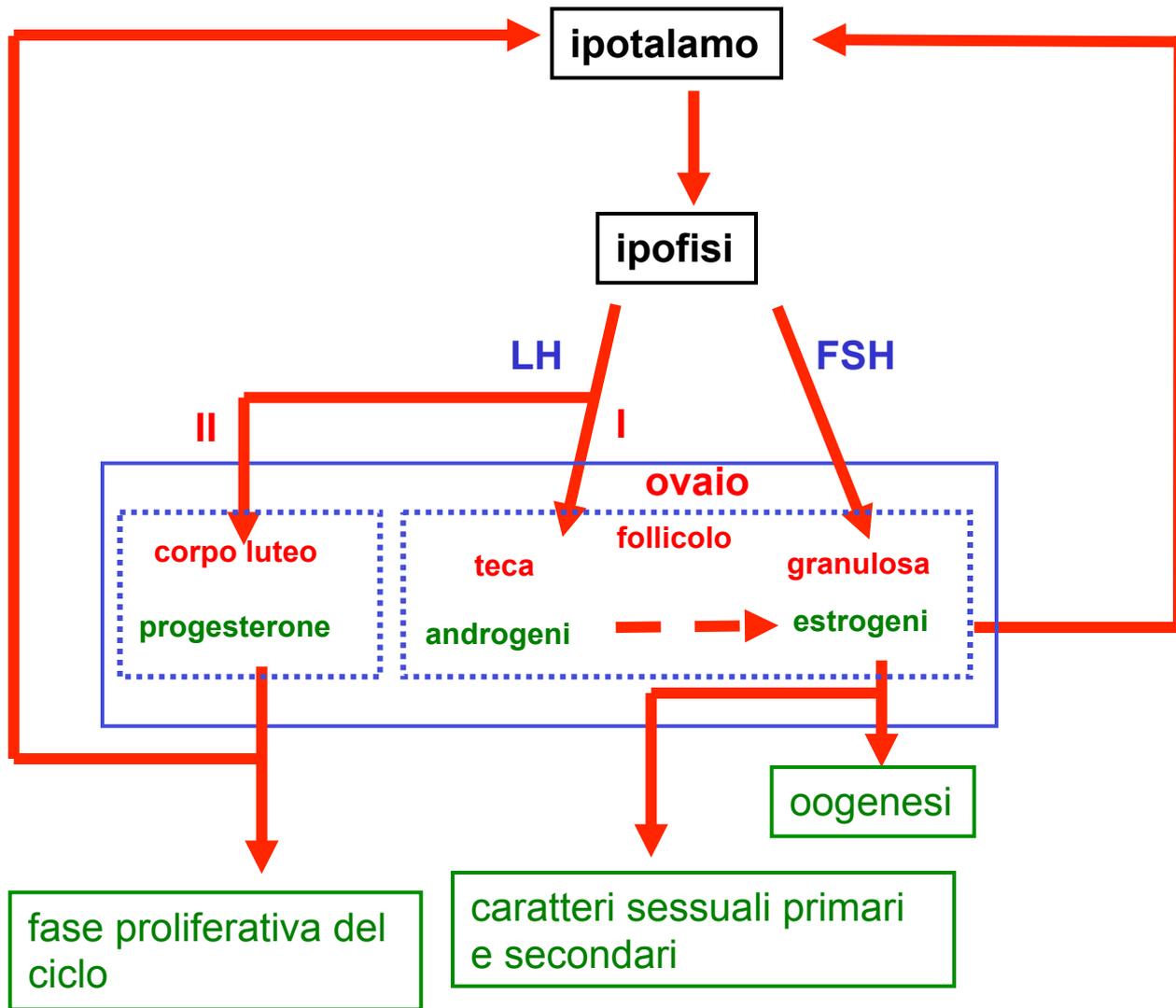


L'ipotalamo controlla la funzione sessuale attraverso le gonadotropine ipofisarie

A loro volta, gli ormoni sessuali agiscono sulla funzione dell'ipotalamo





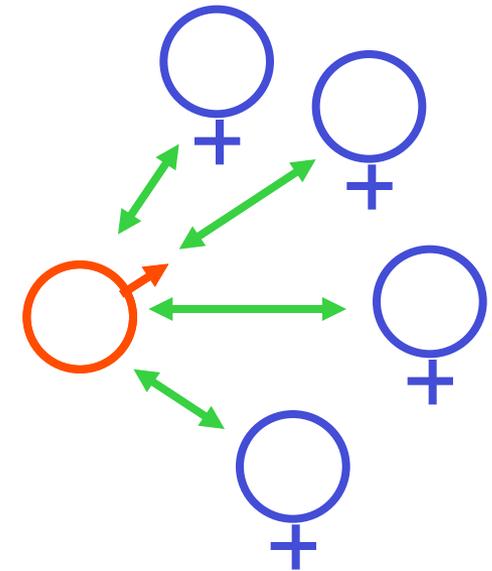


Strategie di accoppiamento nel regno animale

Poliginia

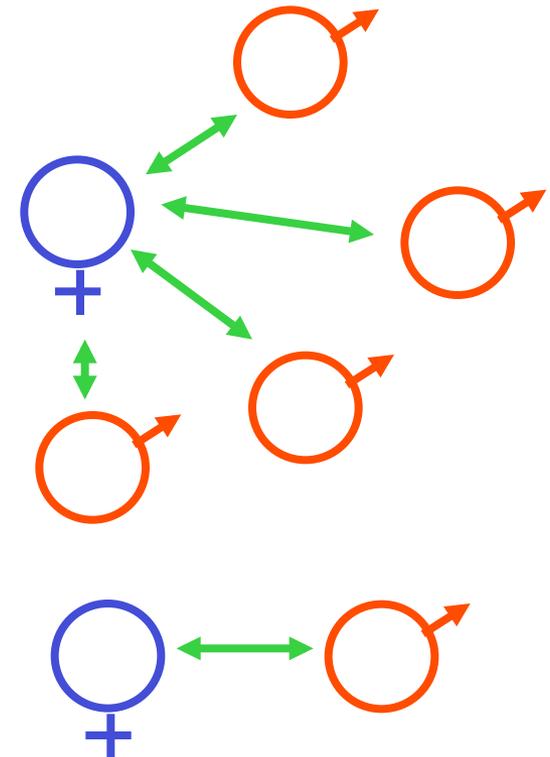
Molto frequente fra i mammiferi (giraffe, oranghi ecc..)

Esempi di rapporto stabile (harem; gorilla, elefanti marini)



Poliandria

Rara nei vertebrati (ecc.. Falaropo)



Monogamia

90% degli uccelli (cova)

3% dei mammiferi

12% dei primati

Gli umani sono tendenzialmente monogami

Anche nelle società poliginiche, la maggior parte delle coppie sono monogamiche

A causa della **competizione per le femmine**, la poliginia è associata a:

Maggior differenza di **massa corporea** fra maschi e femmine (gorilla, leoni marini)

Maggiore differenza nei **caratteri sessuali secondari**

Altri fattori importanti che determinano le strategie di accoppiamento sono:

1. La periodicità della recettività della femmina
2. La possibile promiscuità delle femmine (competizione del seme)
3. La partecipazione dei maschi alle cure parentali





anatra canadese



pavone

Le specie monogame tendono ad essere monomorfe perché maschi e femmine svolgono compiti simili

Le specie poligame sono spiccatamente dimorfiche, perché maschi e femmine non svolgono compiti simili (in particolare nell' allevamento dei piccoli)

buone qualità vs buoni geni



titi monkey



gorilla

© 2007 Ron



Chimps

Società gerarchica
Patriarcale
Non promiscui
Paternalità certa
Infanticidio

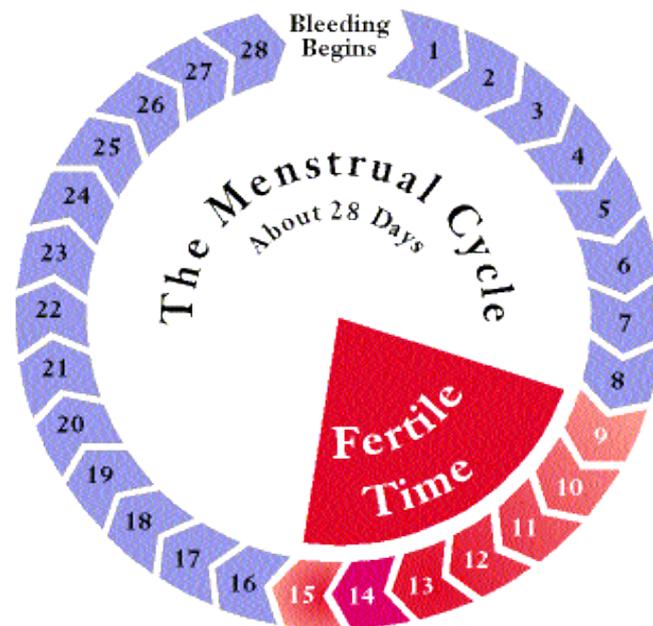


Bonobos

Società non gerarchica
Matriarcale
Promiscui
Paternalità incerta
No infanticidio

Nella **nostra specie** ci sono due caratteristiche particolari:

- La fertilità femminile non è esteriormente evidente
- L' accoppiamento non avviene in pubblico



Arvicola delle praterie (*Microtus ochrogaster*)



Fortemente sociale e stabilmente monogamo

Maschio e femmina condividono la tana e la cura della prole

Il maschio difende strenuamente la femmina e la prole

Arvicola delle montagne (*Microtus montanus*)



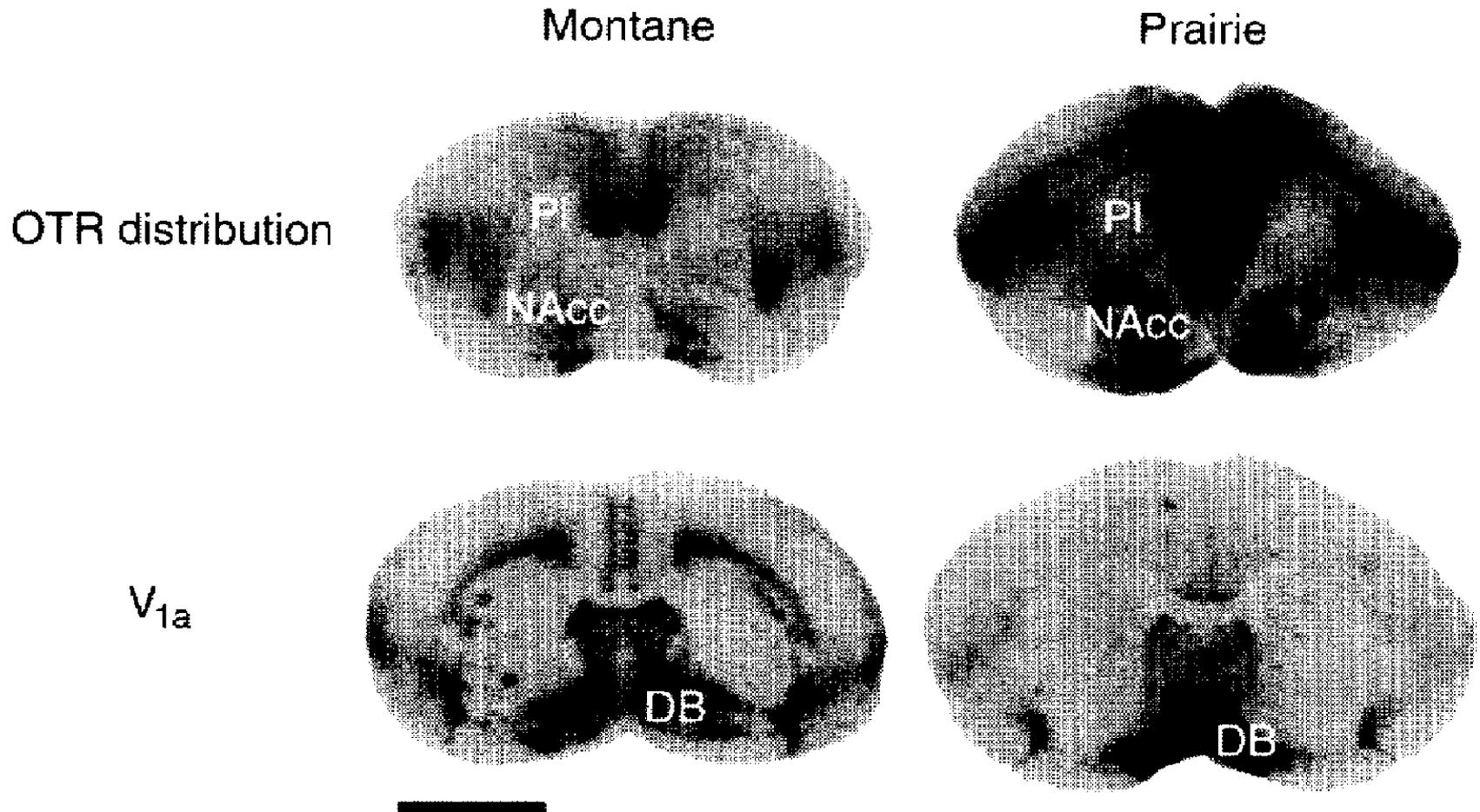
Asociale e promiscuo

Ogni individuo vive isolato in una tana propria

Il maschio non partecipa alla cura della prole

La femmina abbandona i piccoli molto presto

Distribuzione dei recettori per ossitocina e vasopressina nel cervello delle arvicole di montagna e della prateria

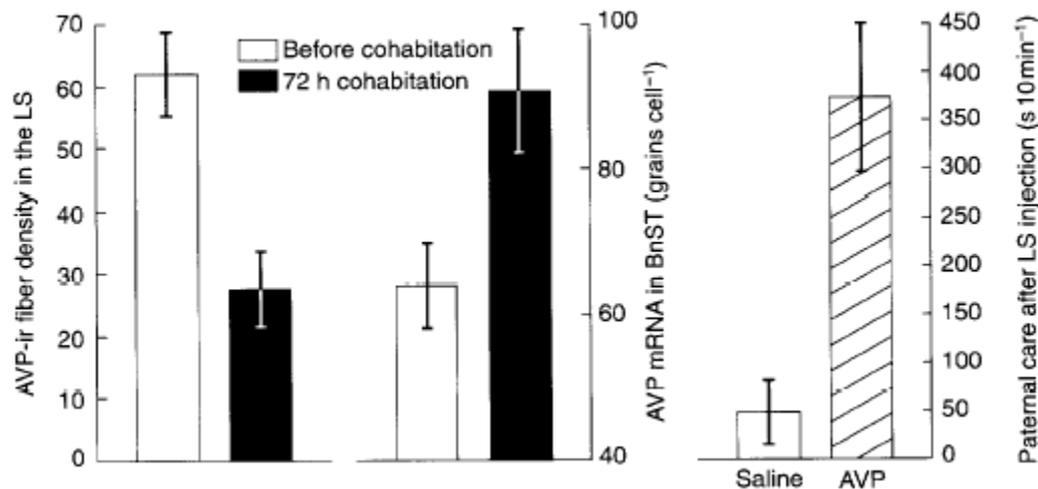
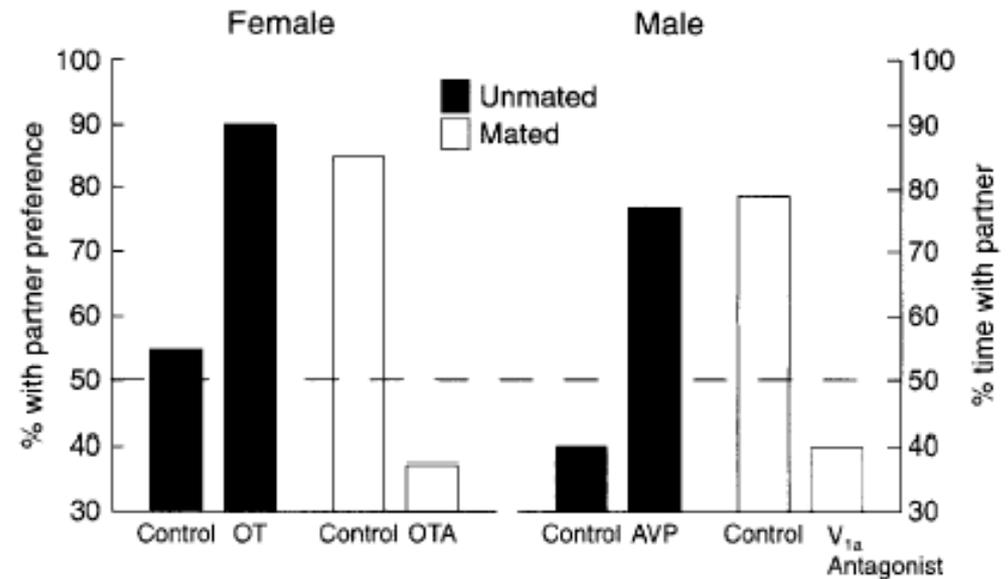


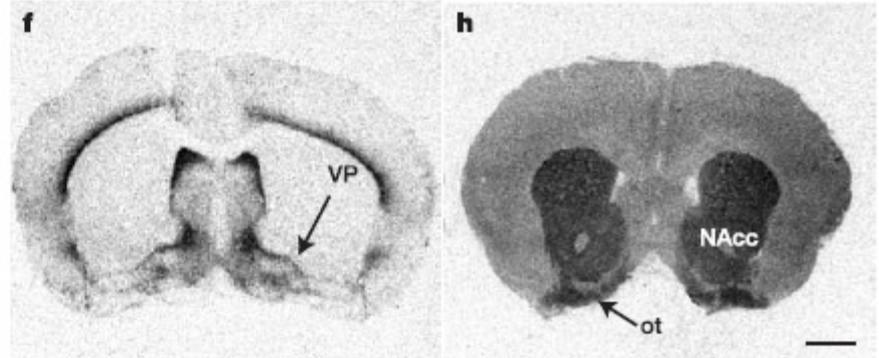
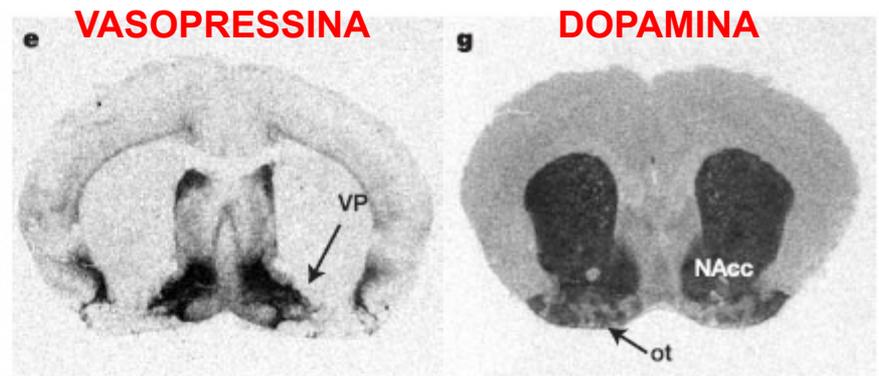
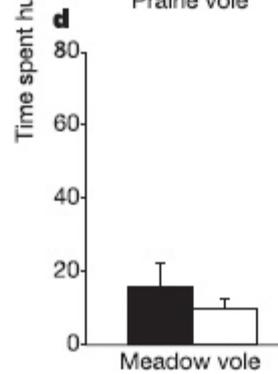
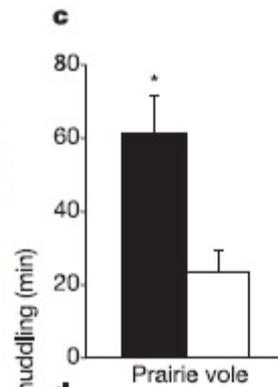
Effetti della somministrazione di ossitocina e vasopressina nel cervello delle arvicole di montagna e della prateria

TABLE 2. Effects of central administration of oxytocin and vasopressin on social behavior

Behavior	Oxytocin	Vasopressin	Refs
Effects in rodents			
Affiliative behavior	+++	?	8
Sexual behavior	+++	?	9,10
Maternal behavior	+++	+	11,12
Social memory	++	+++	13,14
Territorial behavior	?	+++	15
Male aggression	?	+++	16
Effects in monogamous voles			
Partner preference in females	+++	-	17,18
Partner preference in males	-	+++	19
'Selective' aggression	-	+++	19
Paternal care	?	+++	20

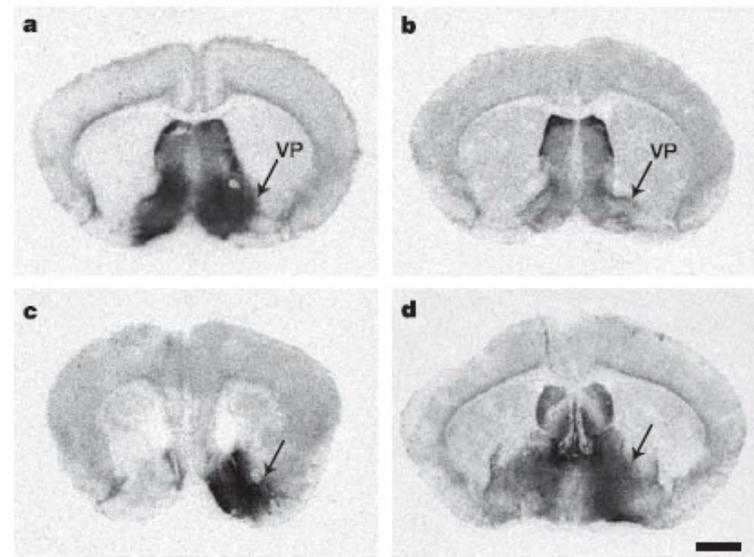
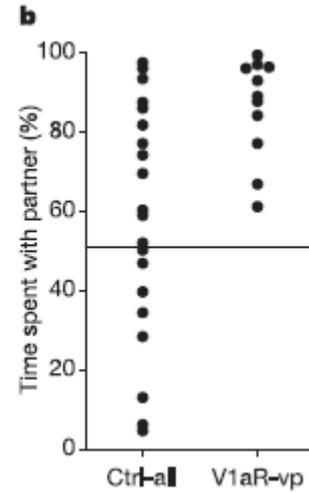
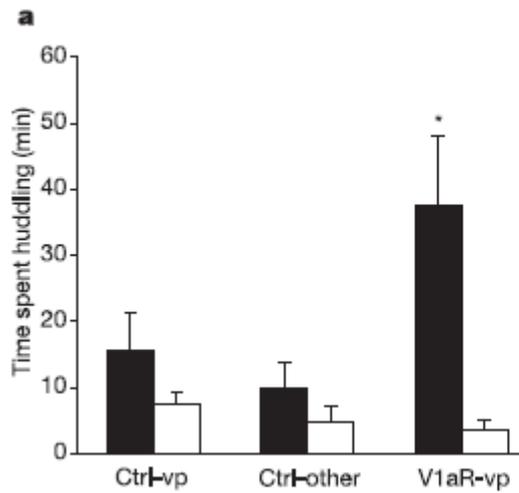
+++ , marked effect; ++, moderate effect; +, some effect; -, no effect; ?, effect unknown.





prateria

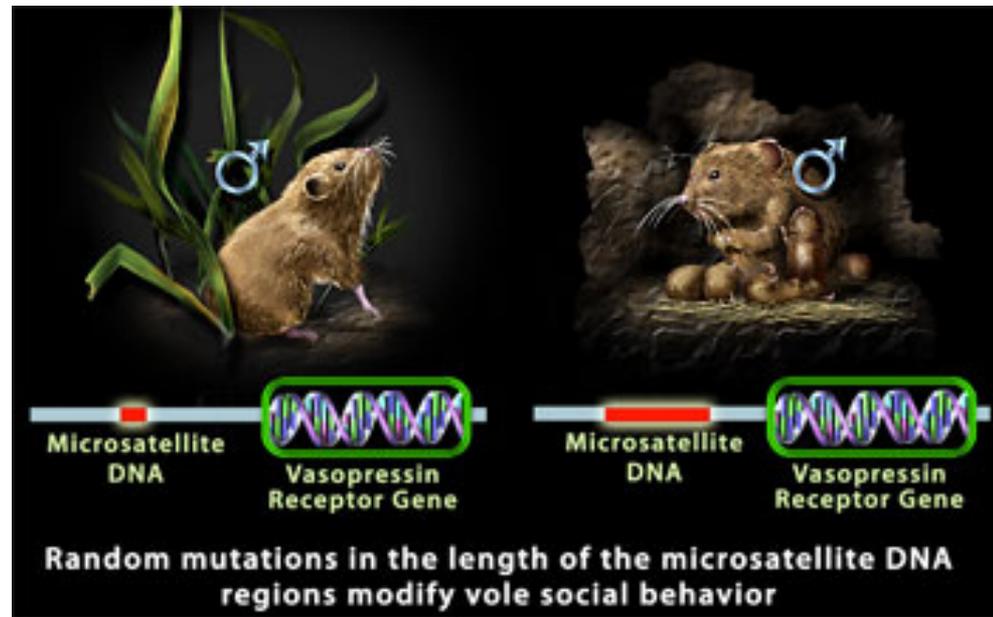
montagna



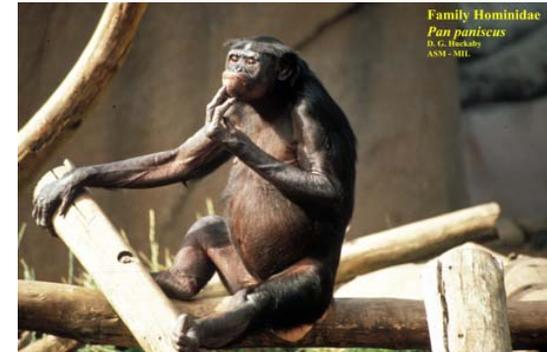
Microsatellite Instability Generates Diversity in Brain and Sociobehavioral Traits

Elizabeth A. D. Hammock and Larry J. Young*

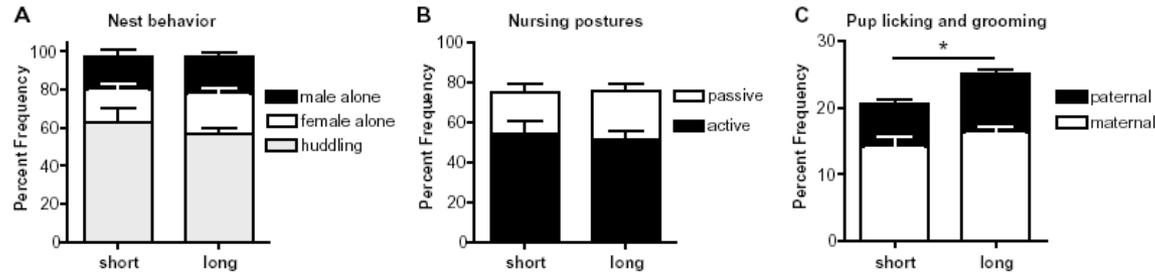
Repetitive microsatellites mutate at relatively high rates and may contribute to the rapid evolution of species-typical traits. We show that individual alleles of a repetitive polymorphic microsatellite in the 5' region of the prairie vole *vasopressin 1a receptor (avpr1a)* gene modify gene expression in vitro. In vivo, we observe that this regulatory polymorphism predicts both individual differences in receptor distribution patterns and socio-behavioral traits. These data suggest that individual differences in gene expression patterns may be conferred via polymorphic microsatellites in the cis-regulatory regions of genes and may contribute to normal variation in behavioral traits.



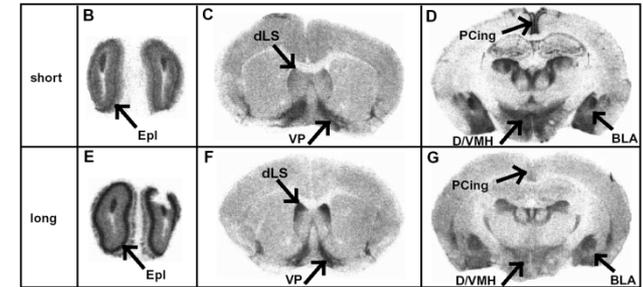
Species	Microsatellite DNA	Vasopressin Receptor Gene	Social Behavior
Prairie Voles			
Montane Voles			
Chimpanzees			
Bonobos			
Humans			



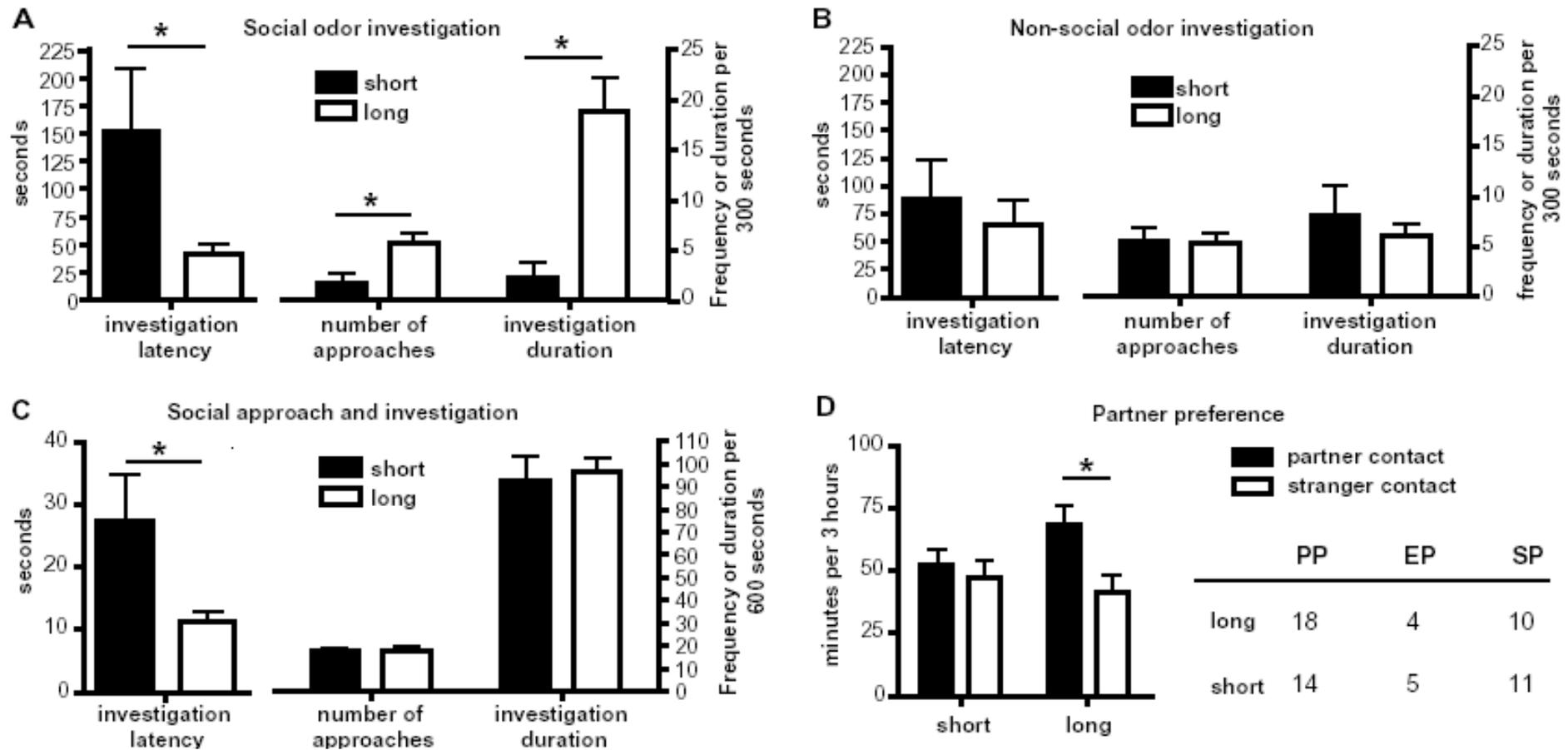
Cure parentali



Distribuzione del recettore ADH



Riconoscimento sociale



Genetic variation in the vasopressin receptor 1a gene (*AVPR1A*) associates with pair-bonding behavior in humans

Table 1. Association between the different microsatellite polymorphisms in the *AVPR1A* 5' flanking region and the Partner Bonding Scale

Repeat	Men			Women				
	Repeat	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>P</i>	Repeat	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
GT ₂₅	21, 148	0.39	0.99		GT ₂₅	18, 138	1.05	0.41
RS1	16, 187	1.03	0.43		RS1	15, 197	0.99	0.46
RS3	19, 157	2.48	0.001		RS3	21, 166	1.19	0.27

Only genotypes for which $n > 10$ were included in the analyses.

Table 3. Effect of 0, 1 or 2 334 alleles on male reports on the Partner Bonding Scale, marital crisis, and marital status

Measure	Number of 334 alleles			<i>df</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
	0	1	2			
Mean score for the Partner Bonding Scale in the three groups						
Partner Bonding Scale	48.0 (6.50)	46.3 (6.16)	45.5 (6.71)	2, 143	8.40	0.0004
Frequency and column-wise percentage of subjects reporting marital crisis/threat of divorce in the three groups						
Have you experienced marital crisis or threat of divorce during the last year?						
No	469 (85%)	277 (84%)	27 (66%)	2, 143	5.00	0.008
Yes	81 (15%)	51 (16%)	14 (34%)			
Frequency and column-wise percentage of subjects being married or cohabiting in the three groups						
Marital status						
Married	457 (83%)	275 (84%)	28 (68%)	2, 143	4.36	0.01
Cohabiting	96 (17%)	52 (16%)	13 (32%)			

Values for the Partner Bonding Scale are means with standard deviation in brackets.