

COMPORTAMENTO PARENTALE

Comportamento parentale

Il comportamento parentale consiste essenzialmente nel provvedere alla nutrizione dei piccoli, al loro riscaldamento, e protezione.

L'espressione del comportamento parentale è molto accentuata negli uccelli e nei mammiferi.

Questo coinvolge componenti specifici come la costruzione del nido, la cura dei piccoli, l'allattamento, la somministrazione di altro cibo.

Vi sono anche componenti aspecifici come l'aumento della vigilanza e dell'aggressività.

Cure parentali e aggressività

- Le cure parentali sono spesso regolate da conflitti (tra genitori e prole, tra i piccoli)
- In casi estremi, questi conflitti possono risolversi nell'uccisione dei piccoli.
- Molto spesso i conflitti avvengono per la divisione delle risorse (tra i piccoli) oppure sul ruolo che devono giocare i genitori.

Cure parentali minime

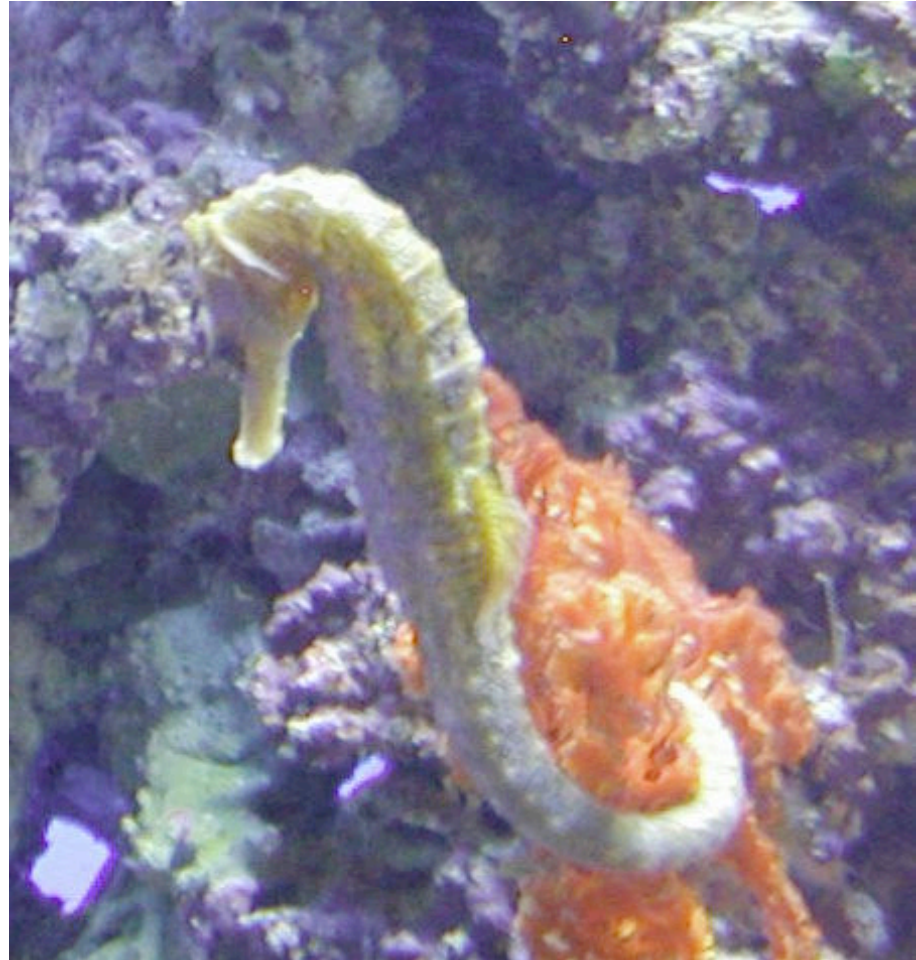
Queste uova di rana sono state abbandonate dalla madre. La matrice gelatinosa determina protezione dalla disidratazione e previene in parte dai predatori.

In generale però le uova sono vulnerabili e non sono protette chimicamente dai predatori. La loro difesa è uno sviluppo rapido.



Chi presta le cure parentali?

In generale è la madre a prestare la maggior parte delle cure parentali, ma in certi casi estremi (vedi cavalluccio marino) il padre si prende cura della prole a partire dalle uova embrionate.



Masonjones, H. D. and S. M. Lewis. 2000. Differences in potential reproductive rates of male and female seahorses related to courtship roles. *Anim. Behav.* 59:11-20.

GROOMING



NURSING

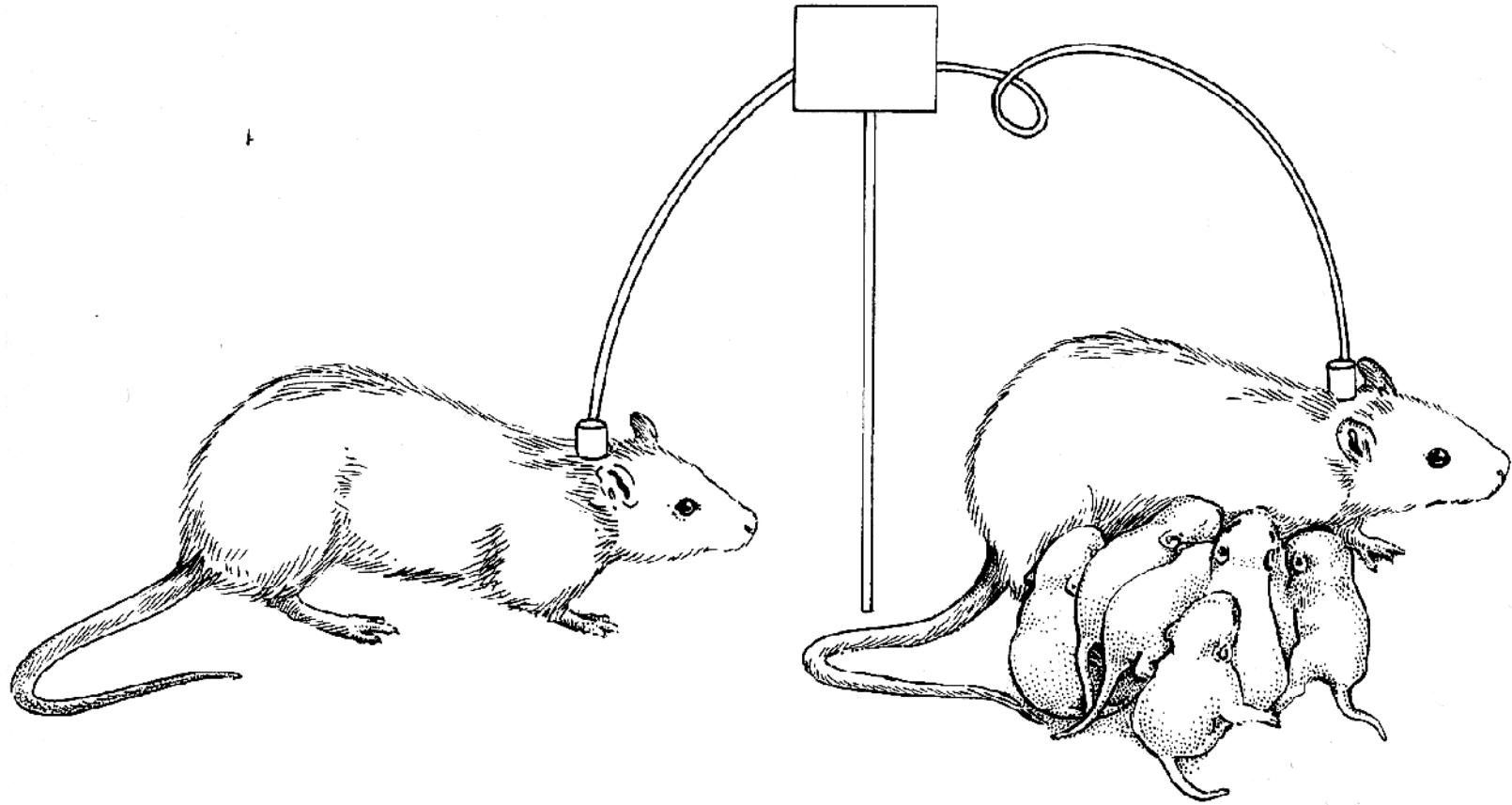


PUPS RETRIEVAL

Infanticidio

- In alcuni casi, i conflitti tra genitori e figli per le risorse si risolvono con l'uccisione dei giovani
- In altri casi l'infanticidio è determinato per affermare la propria paternità
- Se il maschio di una femmina di topo viene rimpiazzato nel territorio, la femmina abortisce per potersi accoppiare subito con il “nuovo” maschio.

Un fattore ormonale è responsabile dell'attivazione del comportamento materno



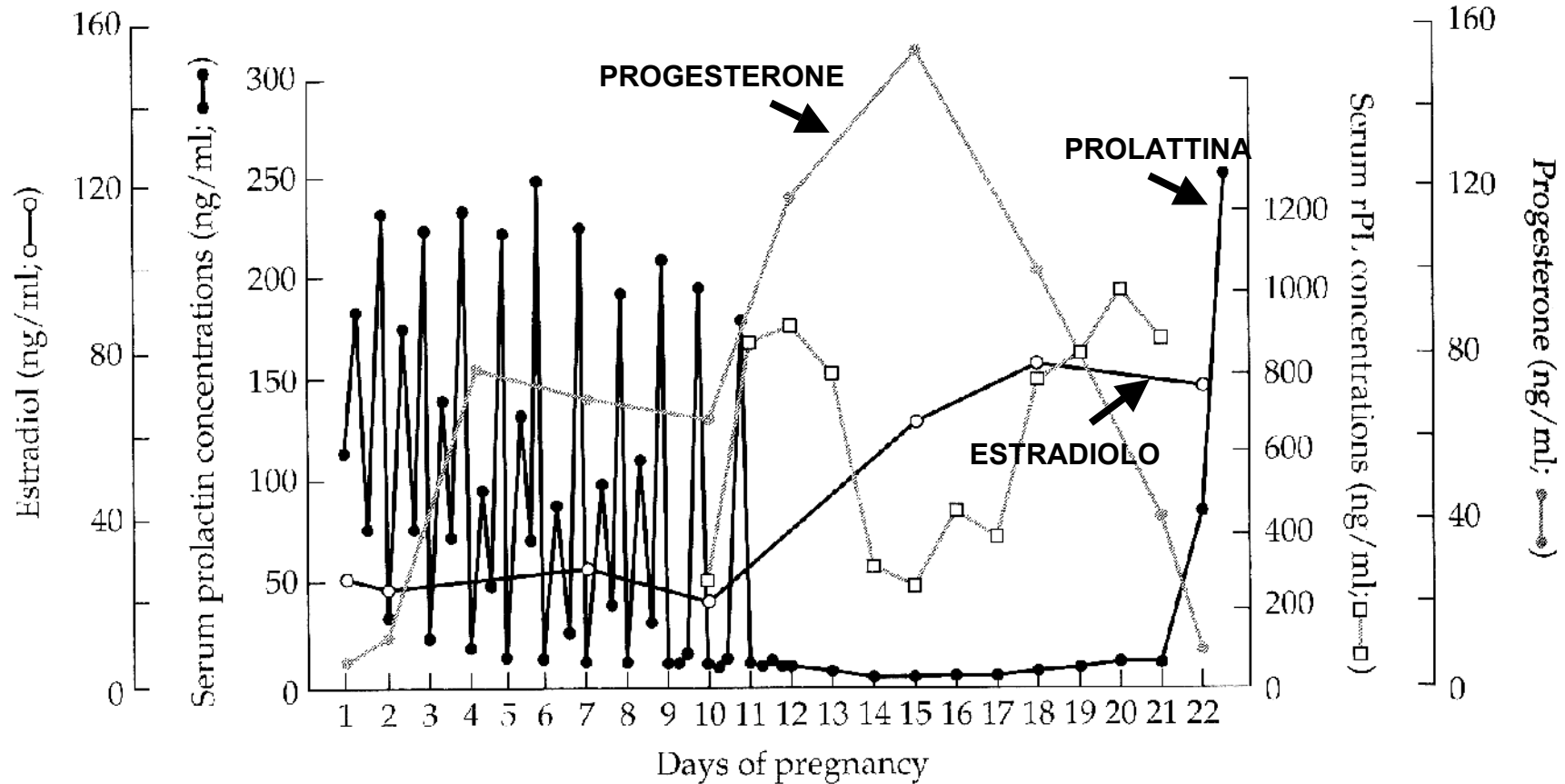
7.19 A blood-borne factor induces maternal behavior in nulliparous rats. When the blood of a new mother was transfused into a nulliparous rat, the recipient showed maternal behavior within 24 hours. Normally, 4–6 days of sensitization are required to induce maternal behavior in nulliparous females. After Terkel and Rosenblatt, 1968.

Comportamento materno e gravidanza

- Le femmine di ratto non hanno (o hanno poco) comportamento materno verso neonati durante il corso della gravidanza
- Questo comportamento compare solo alla fine e dopo il parto
- Questo significa che il cambiamento delle condizioni endocrine alla fine della gravidanza può avere una relazione con lo scatenarsi del comportamento materno

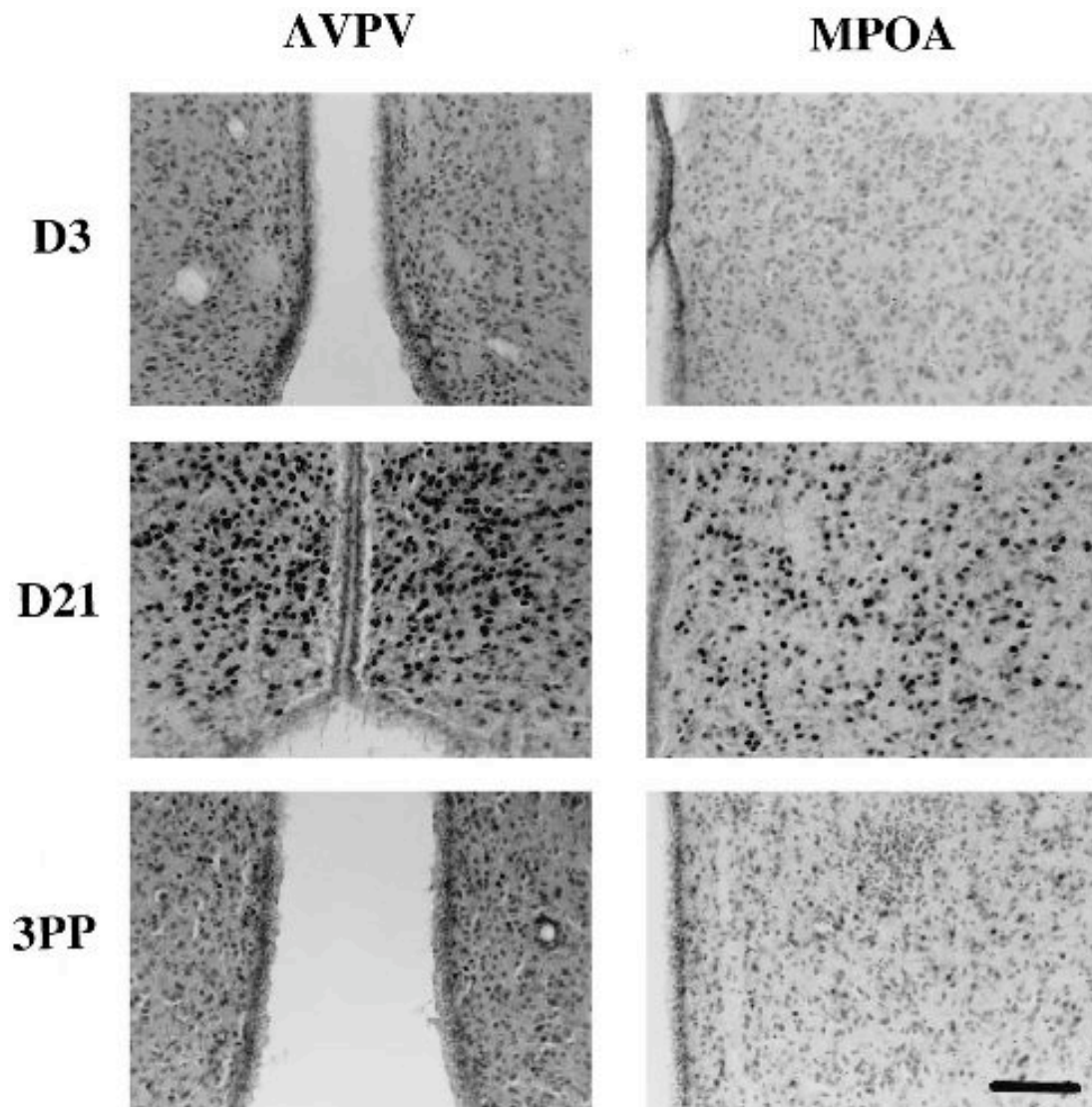
Profili endocrini in gravidanza (ratto)

(A) Rat hormone profile

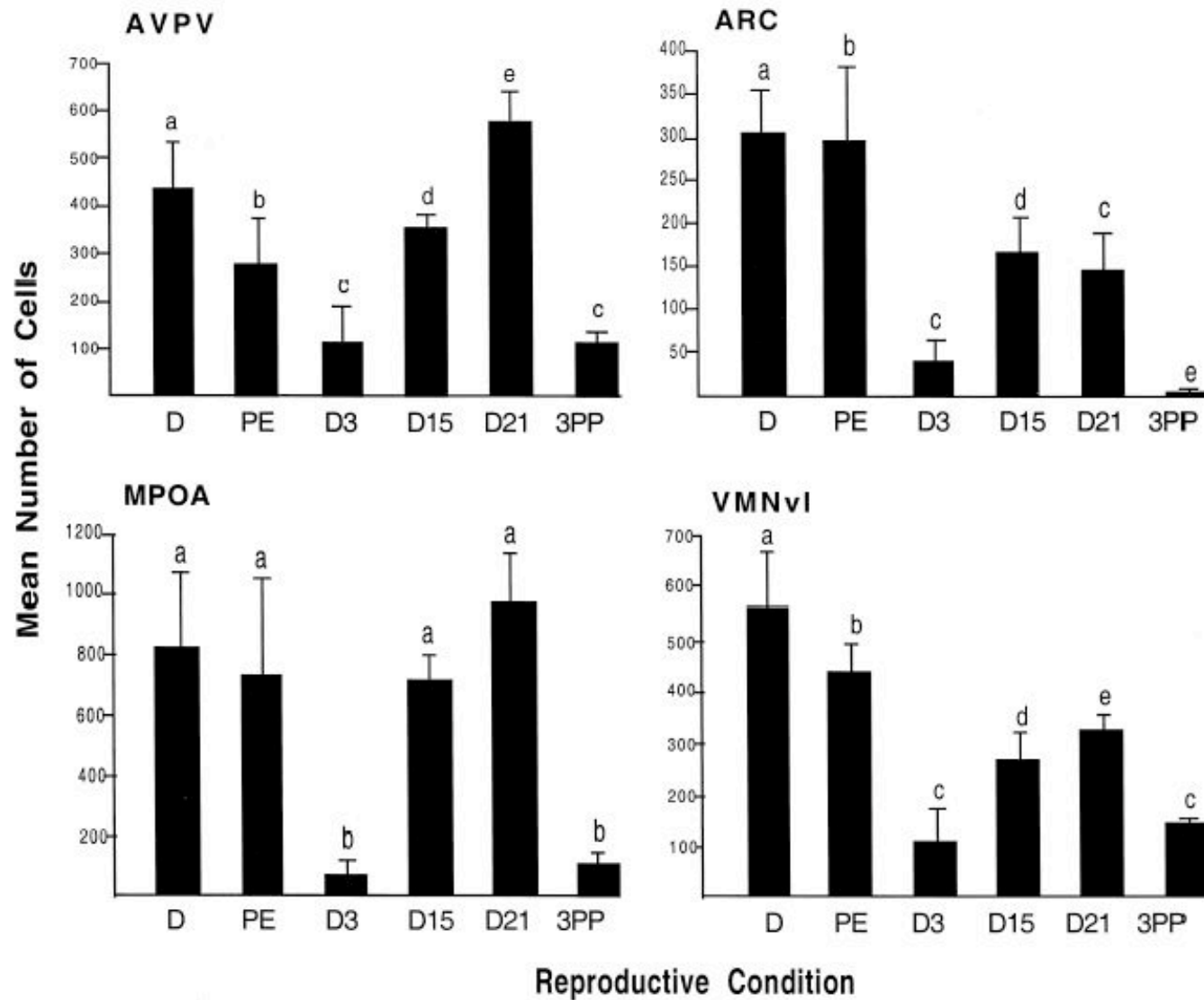


Comportamento materno e gravidanza

- La rimozione chirurgica della placenta induce rapidamente il comportamento materno. Ciò significa che la caduta del progesterone ha una importanza fondamentale nel processo
- L'iniezione diretta di prolattina nell'area preottica induce rapidamente la comparsa del comportamento materno
- Aumento della prolattina e caduta del progesterone sembrano essere (nel ratto) le cause immediate della comparsa del comportamento materno

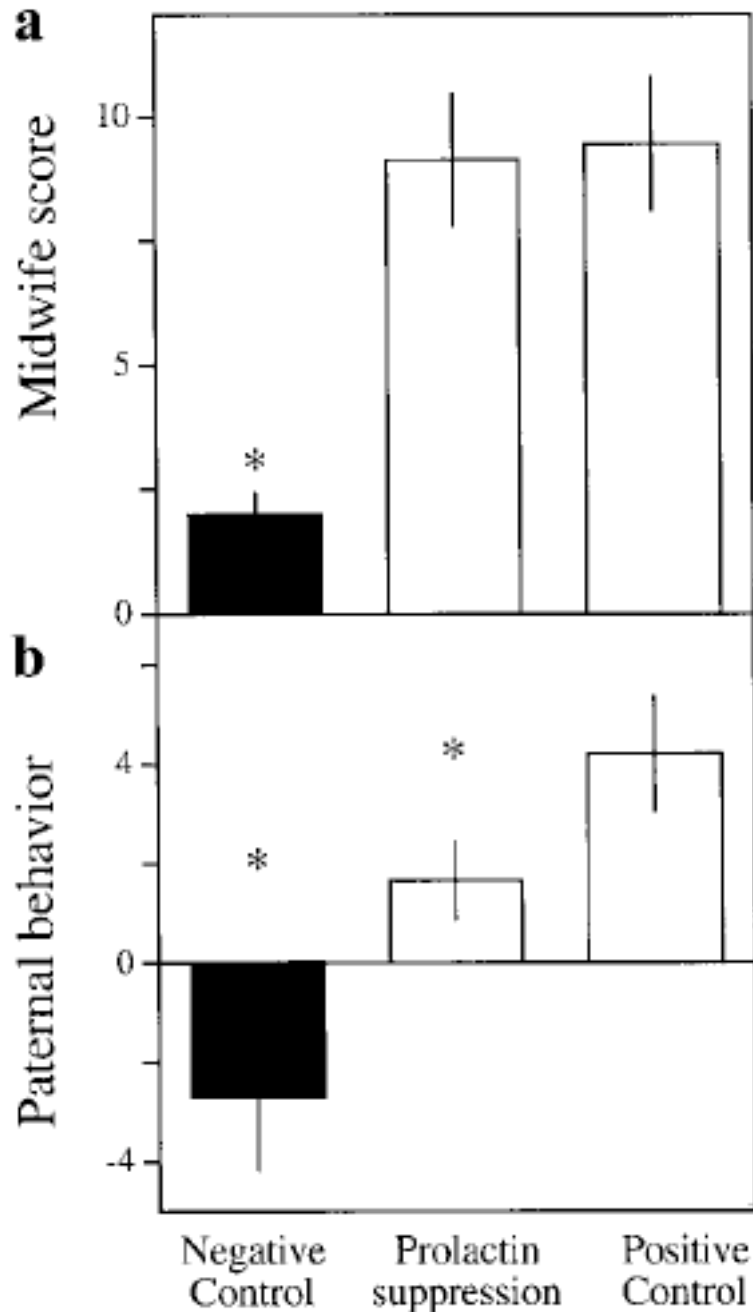


Il recettore per il progesterone aumenta in gravidanza e diminuisce drasticamente dopo il parto (reazione ICC)



Il recettore per il progesterone aumenta in gravidanza e diminuisce drasticamente dopo il parto in diverse regioni ipotalamiche

Cure paterne e prolattina in *Siberian hamster*



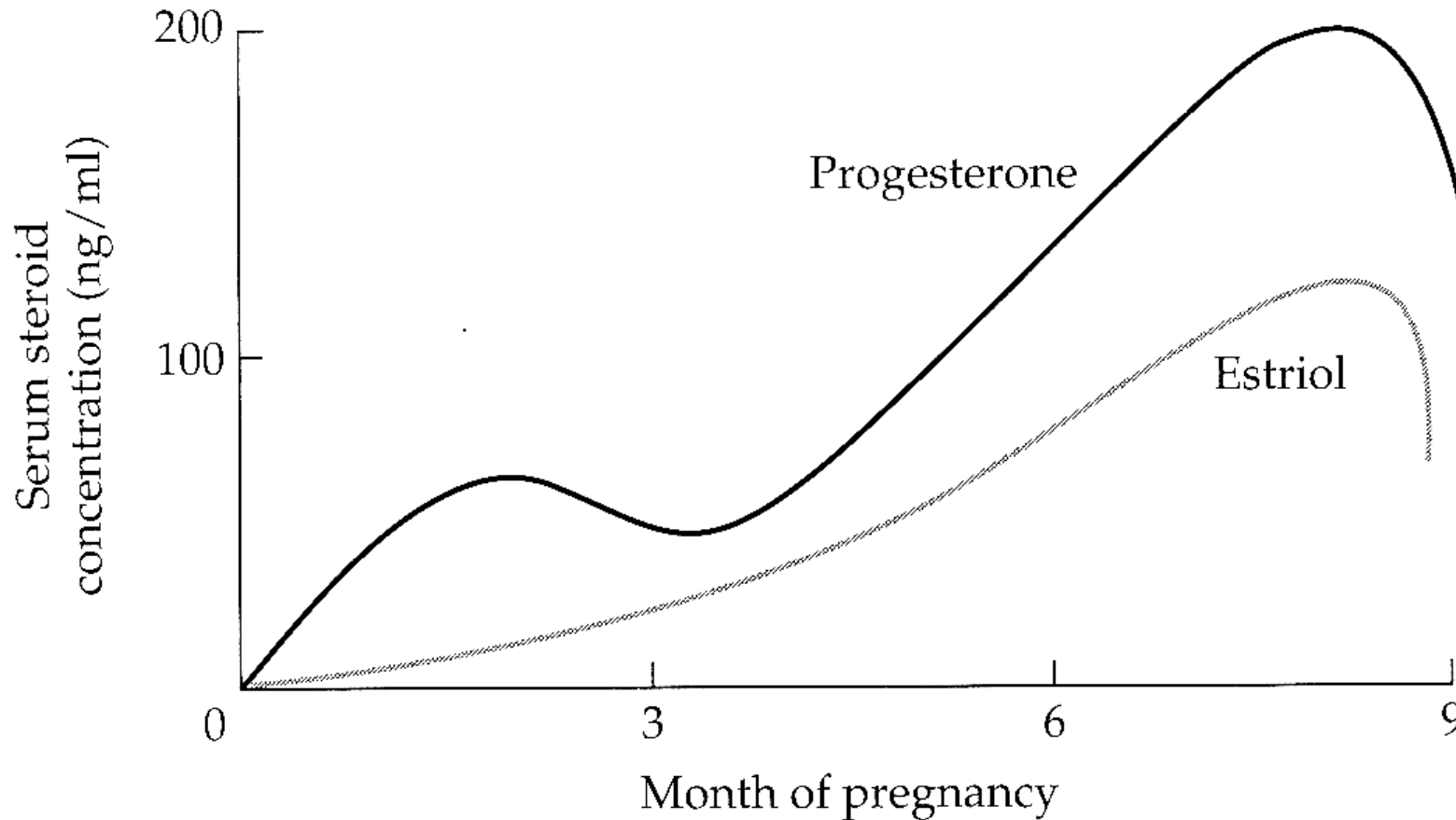
In **a** è riportata l'assistenza alla femmina durante la gestazione ed il parto. Non varia in animali trattati per impedire la produzione di prolattina e normali (controlli negativi sono animali non accoppiati)

In **b** è riportata la riduzione di cure paterne (questa specie ha cure biparentali) con la soppressione della prolattina.

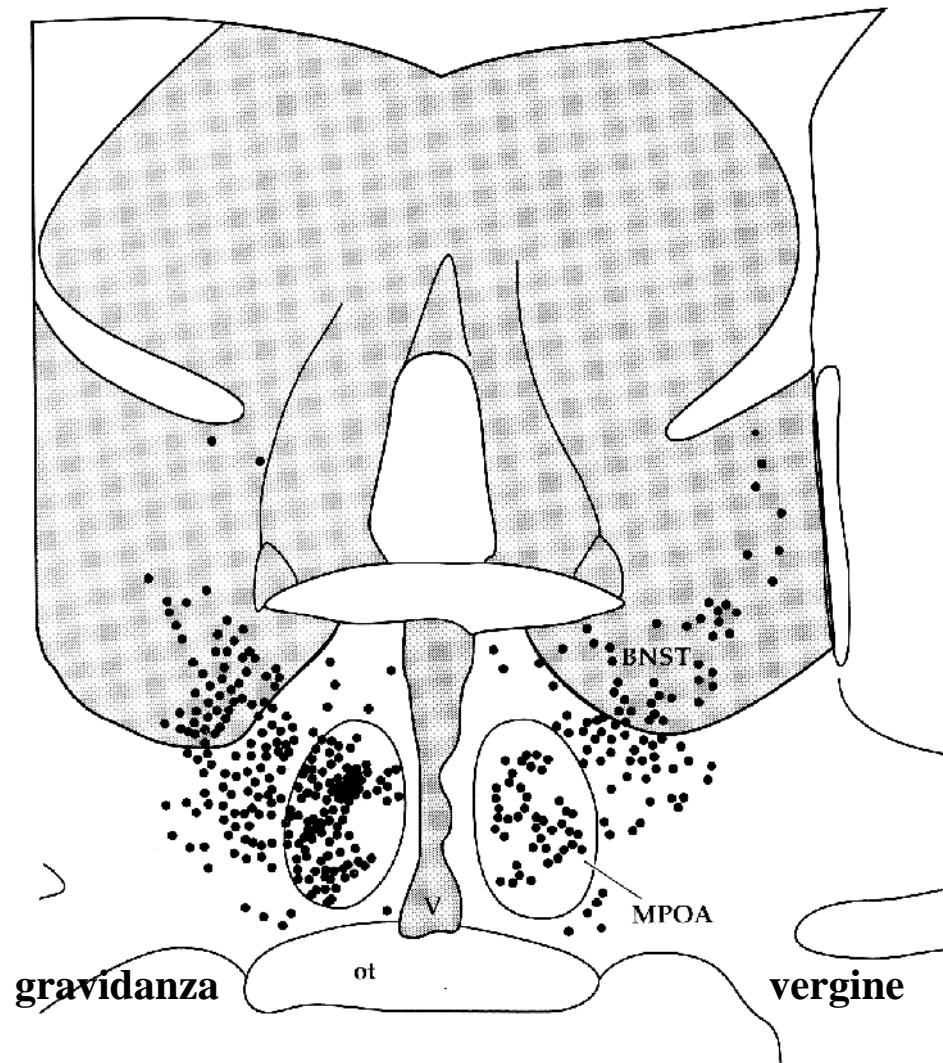
La prolattina stimola quindi anche il comportamento paterno (laddove esiste)

Profili endocrini in gravidanza (donna)

(B) Human hormone profile



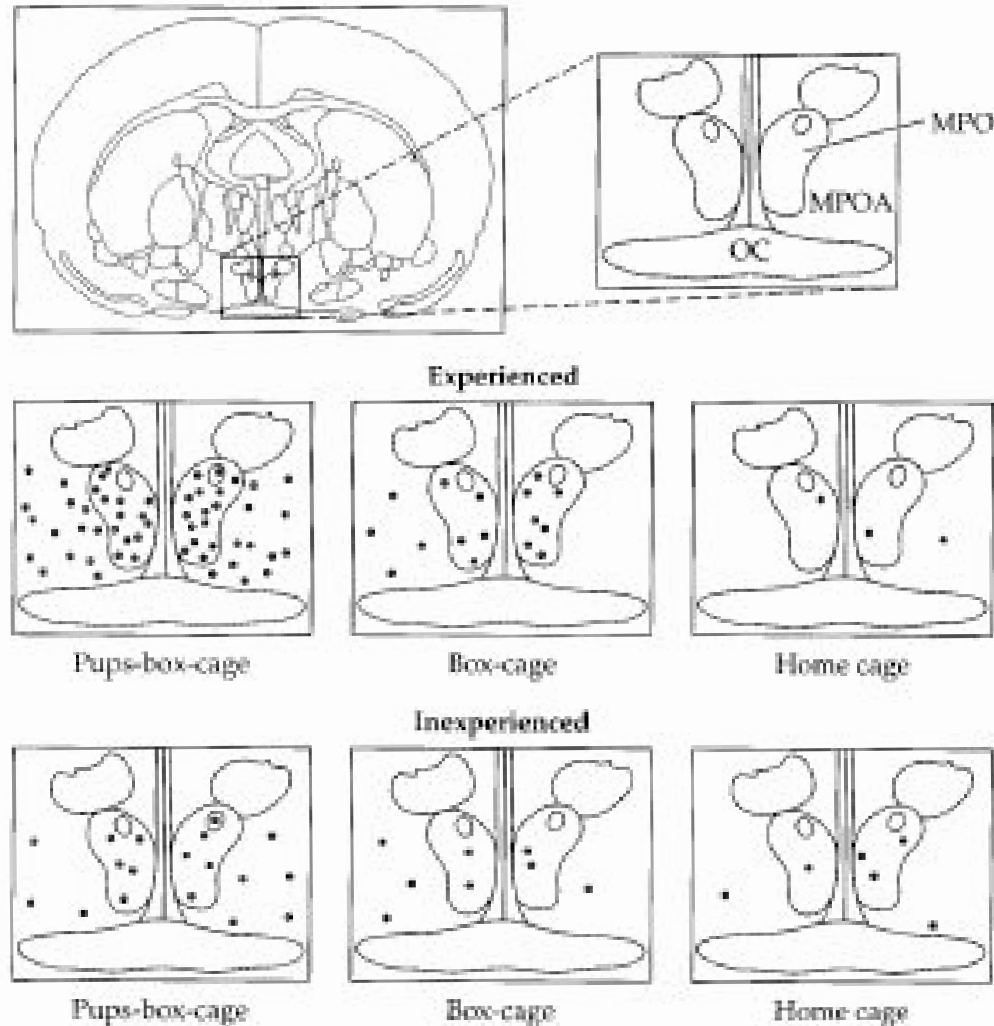
Area preottica



Durante la gravidanza aumentano i livelli di cellule che mostrano il recettore per gli estrogeni.

7.34 Estradiol receptors in the rat POA. In this schematic, magnified coronal section of a rat brain, each black circle represents a cell in the POA that binds estradiol and projects through or to the ventromedial midbrain. BNST = bed nucleus of the stria terminalis; MPOA = medial preoptic area; ot = optic tract; V = third ventricle. After Fahrbach et al., 1986.

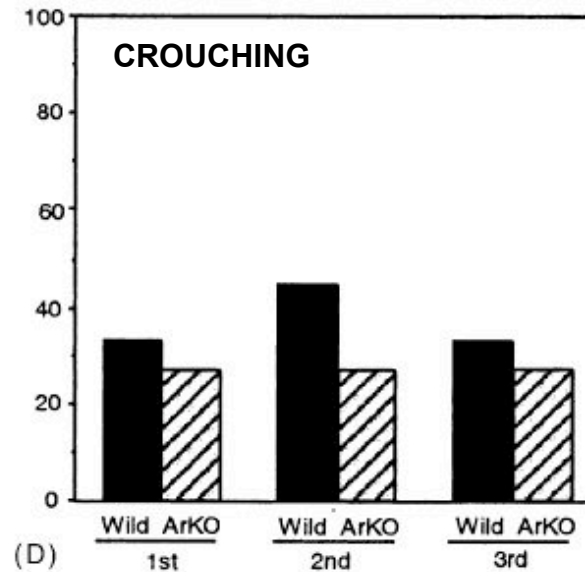
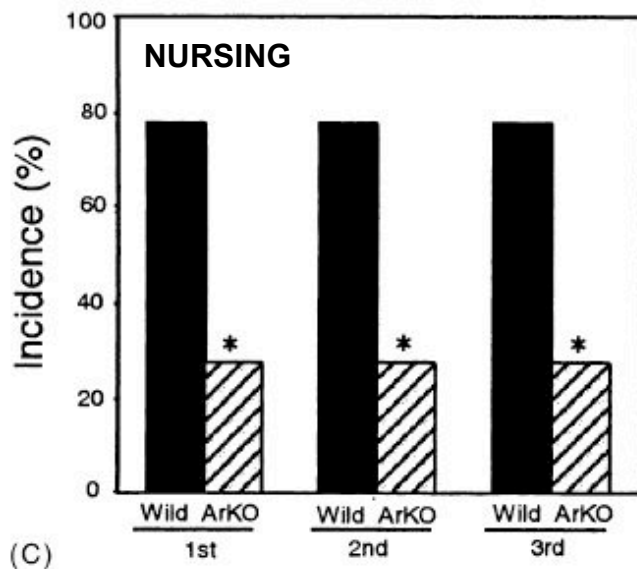
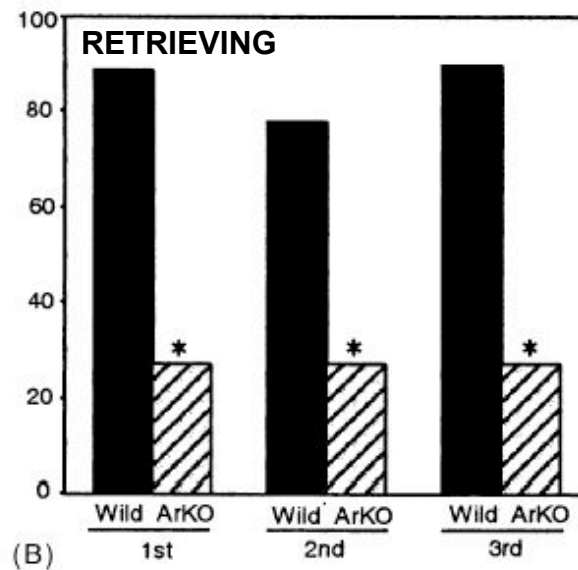
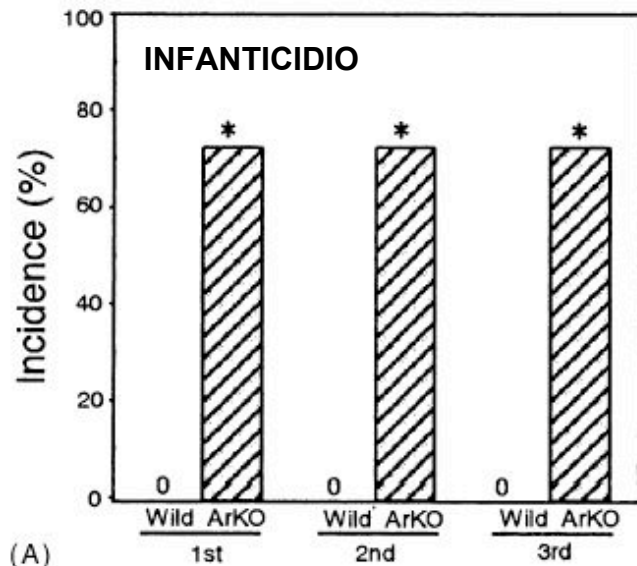
Area preottica



L'area preottica mostra elevati livelli di cellule c-fos positive quando le madri sono esposte ai piccoli

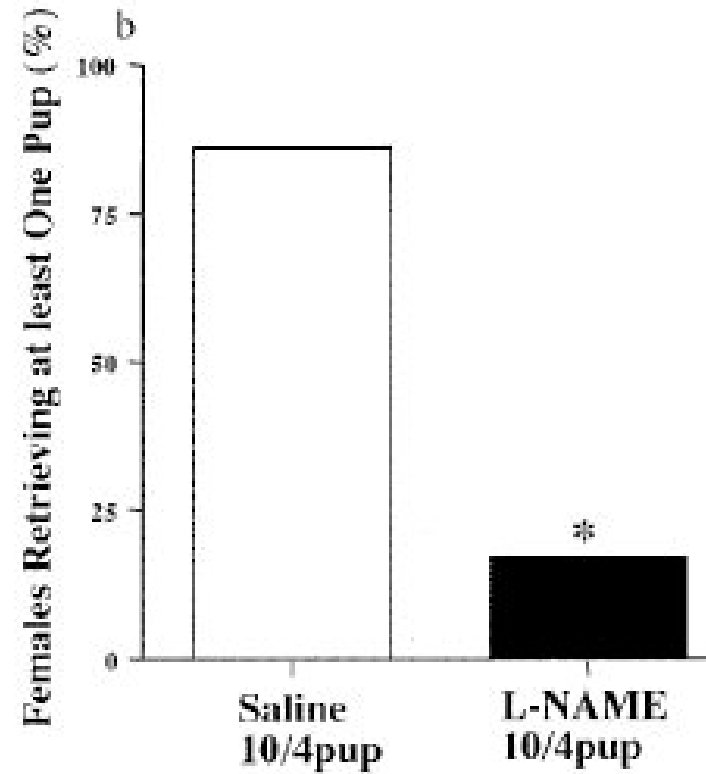
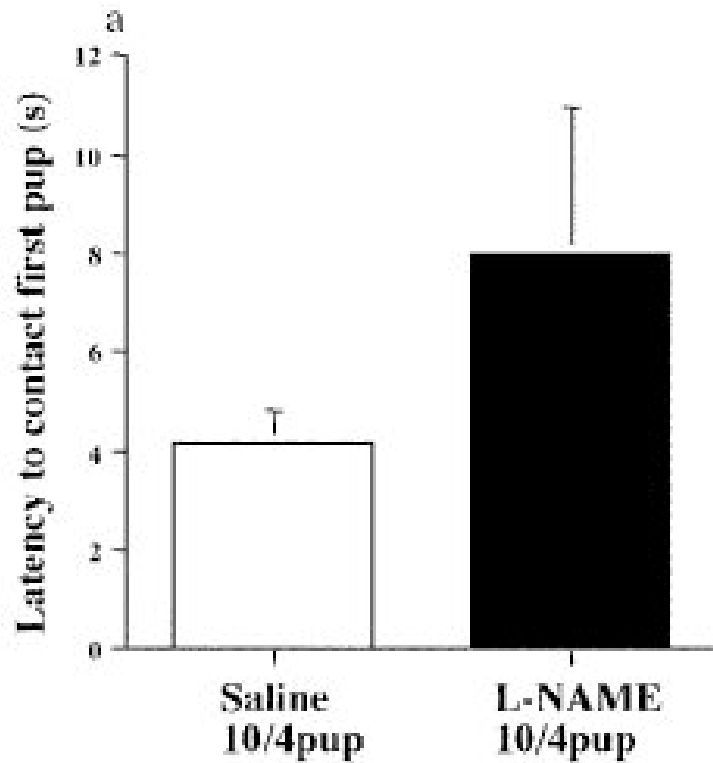
7.31 Schematic drawing of c-Fos-labeled cells in the MPOA of female rats. Female rats with and without experience as mothers were allowed to interact with pups in a perforated box, then re-exposed to pups in the box, to the box alone, or left alone in the home cage. Experienced females showed increased c-Fos concentrations after exposure to pups. Each black dot represents five labeled cells. MPOA = medial preoptic area; MPO = medial preoptic nucleus; OC = optic chiasm. After Fleming and Korsmit, 1996.

Importanza dell'estradiolo



**Topi KO per
aromatasi**

Blocco del sistema a NO riduce il comportamento materno



ALTRI FATTORI

- Altri fattori possono essere coinvolti come
 - **DOPAMINA**
 - **OSSITOCINA**
 - **VASOPRESSINA**
 - **GABA**
- Per quanto riguarda i neuropeptidi neuroipofisari occorre ricordare che questi non passano la barriera emato-encefalica e quindi devono essere formati direttamente nell'encefalo

OT e infanticidio

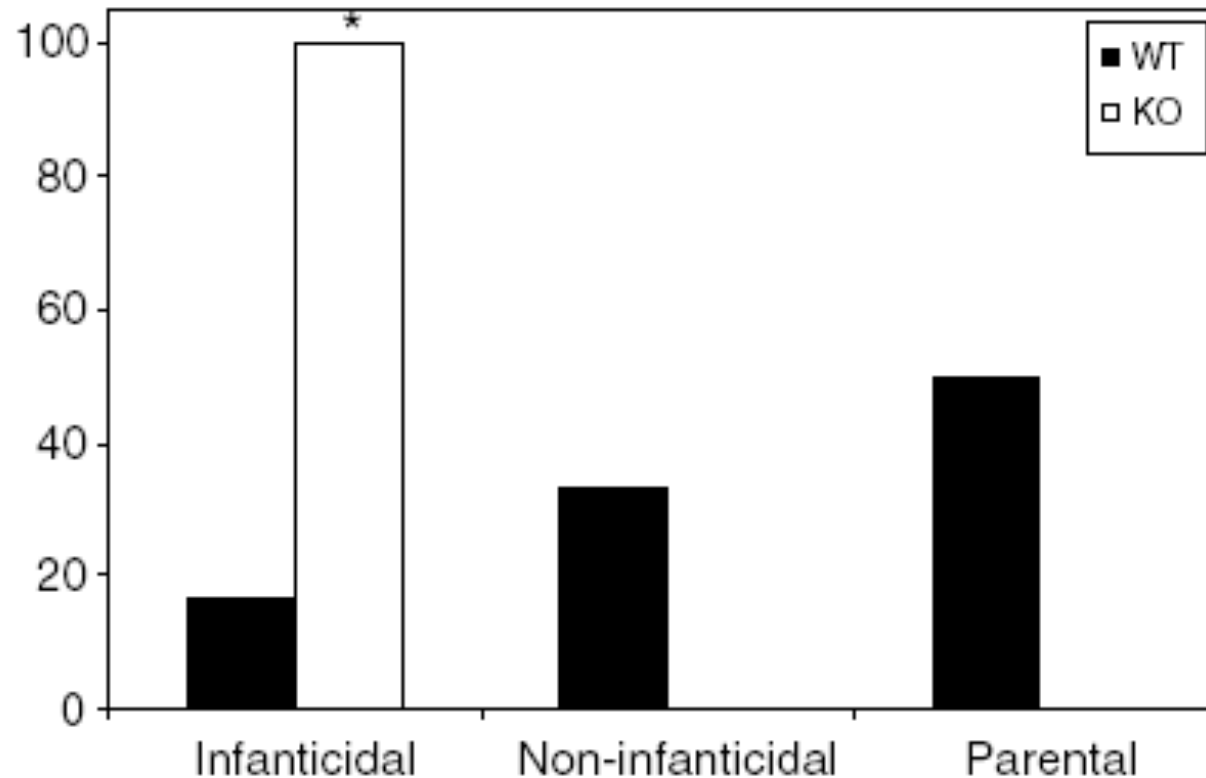
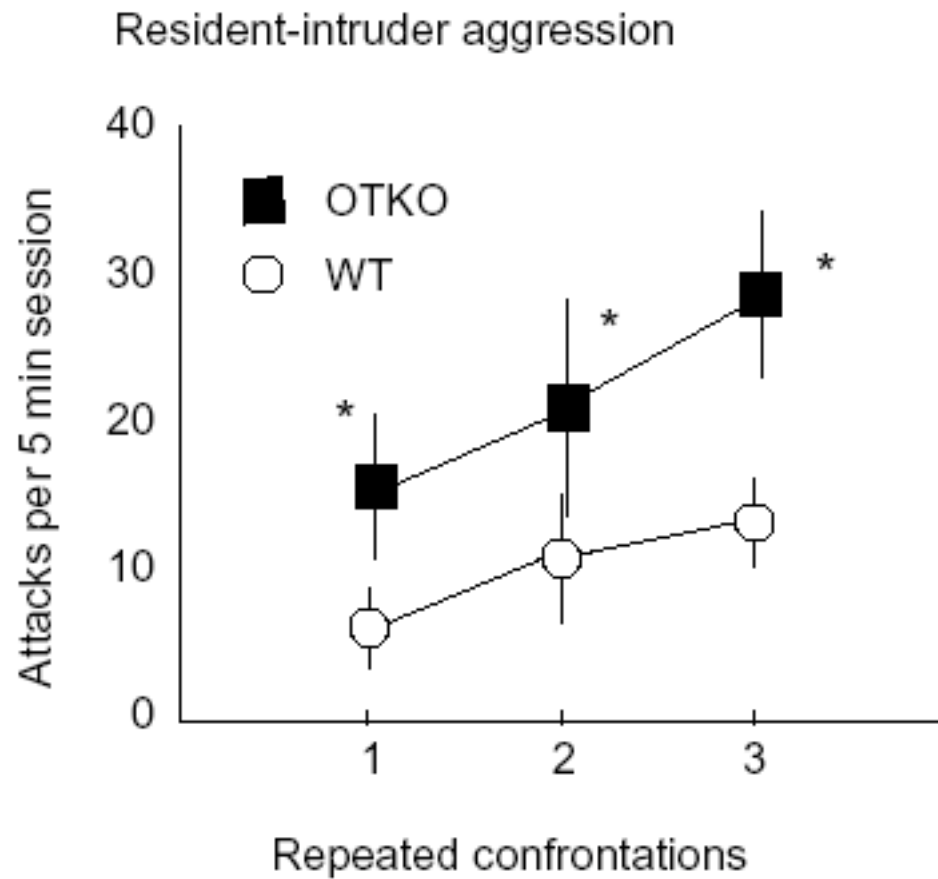
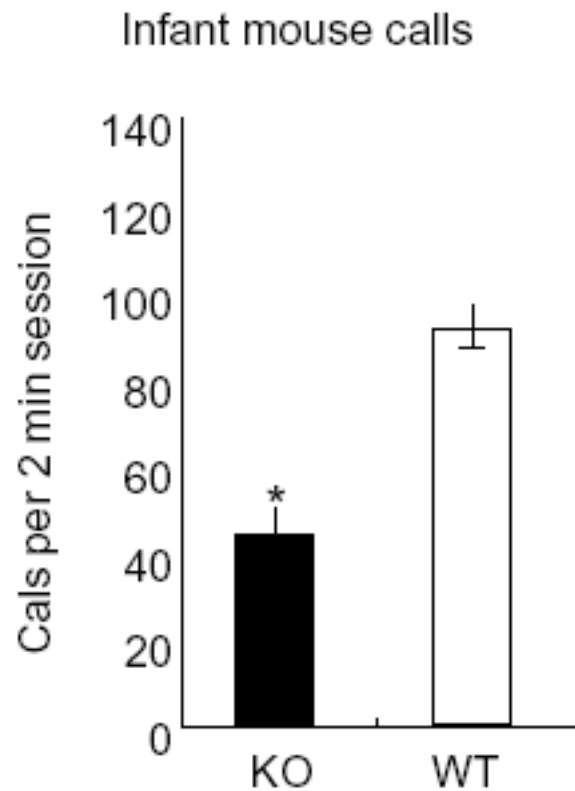


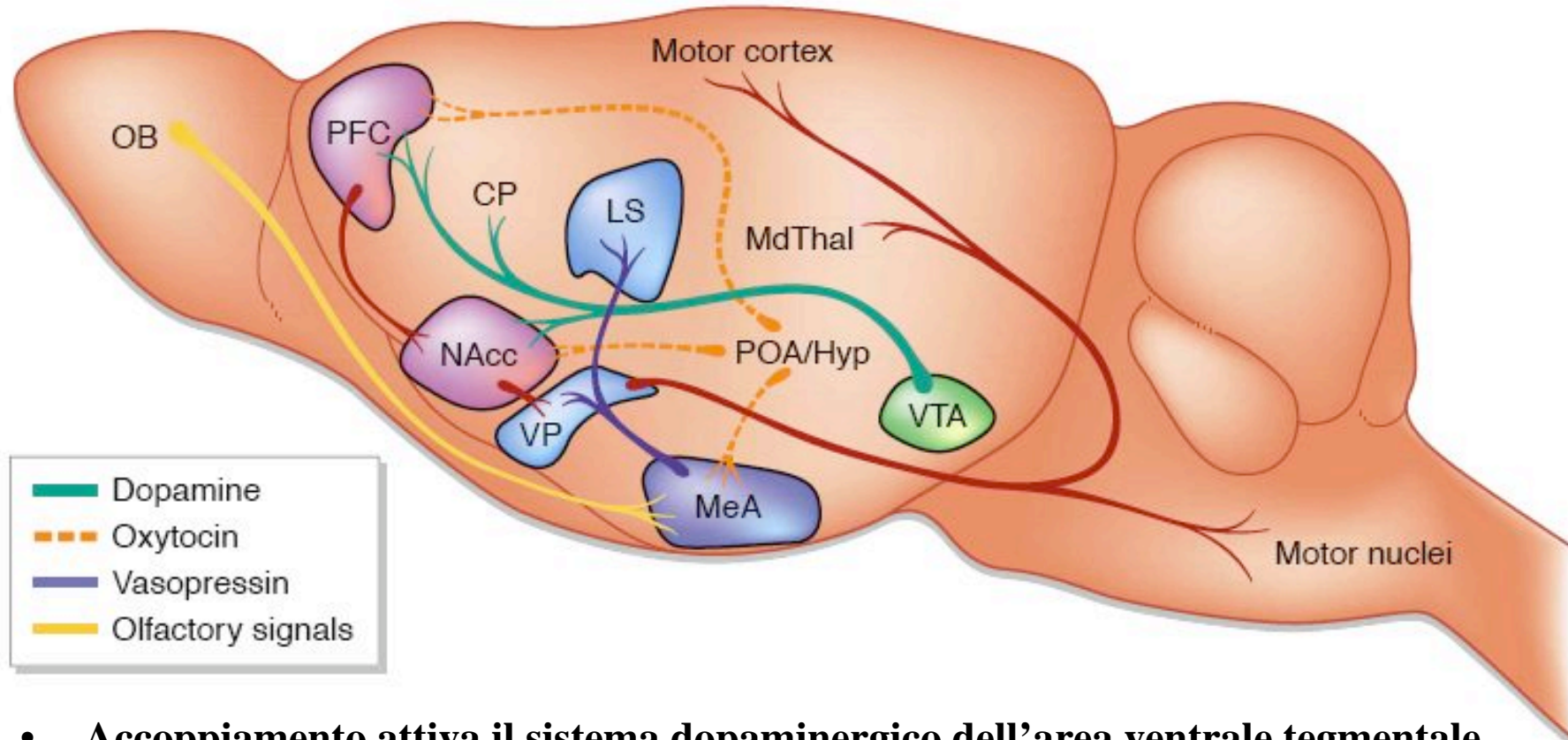
Figure 7: Female infanticidal behavior differed between genotypes. Oxytocin-knockout (OTKO) mice were 100% infanticidal while wild-type (WT) mice were 17% infanticidal, 33% non-infanticidal and 50% maternal ($P < 0.0001$).



- Vocalizzazioni ultrasoniche di madri allontanate dai piccoli
- Attacchi di un maschio residente contro un intruder

I circuiti dell'*amore*?

Circuito ipotetico di controllo



- **Accoppiamento attiva il sistema dopaminergico dell'area ventrale tegmentale (VTA)**
- **Aumento dell'attività dopaminergica nella corteccia prefrontale e nel nucleo accumbens**
- **Stimoli olfattivi raggiungono l'amigdala**
- **OT agisce nell'amigdala la VP nel setto laterale per facilitare l'apprendimento e la memoria olfattiva**

Regioni attivate con amor materno

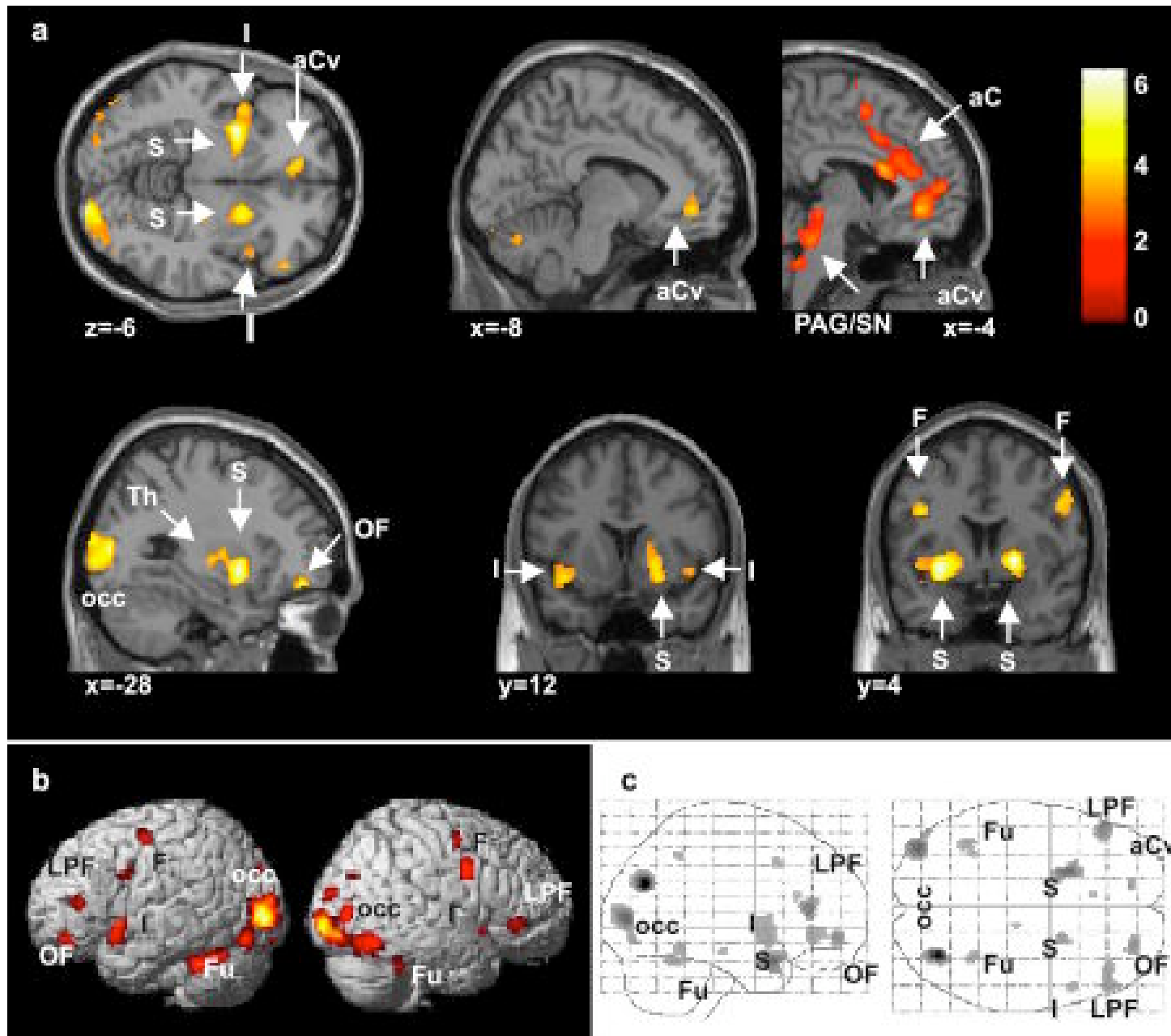
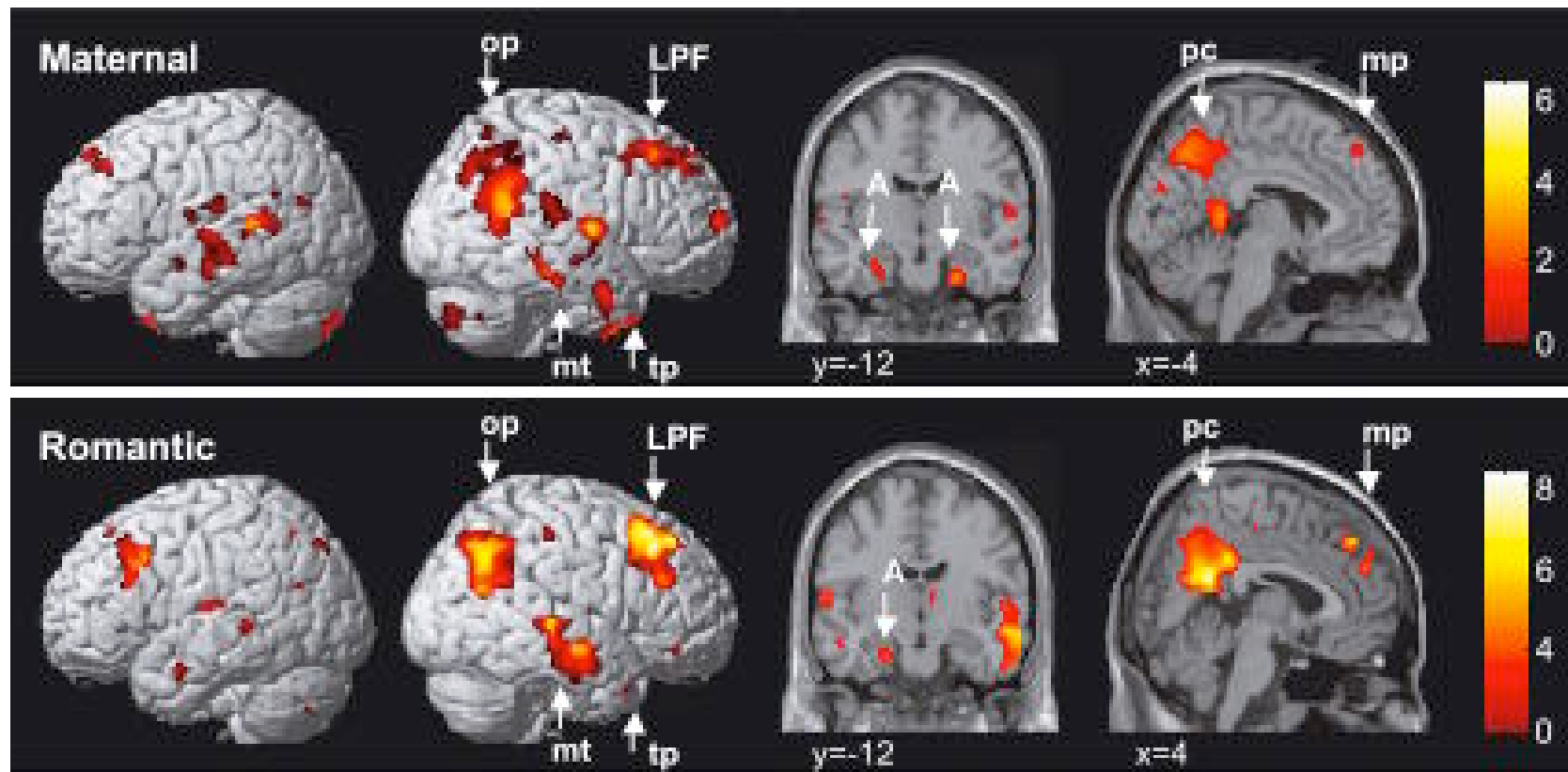


Fig. 1. Activations with maternal love.

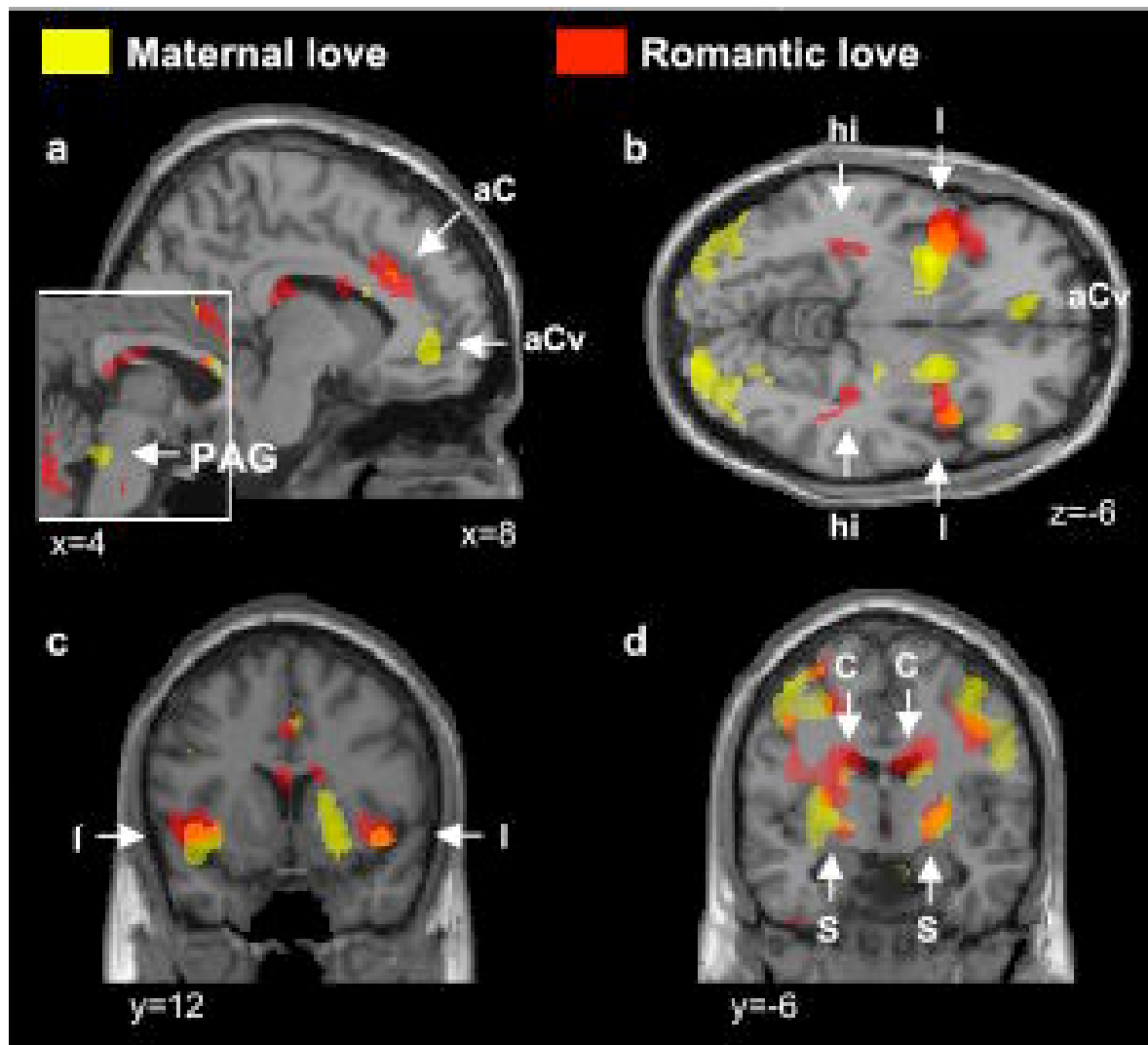
(a,b) Activations revealed when mothers viewed their own child versus an age and familiarity matched acquainted child (contrast: cO vs. cA), superimposed on a template structural brain. For illustration, sections and rendered brains are thresholded at $P < 0.005$, uncorrected, with an extent threshold of 6 voxels ($Z = 2.88$, random effects, $n = 19$), the back-set section at $P < 0.05$ to show the extent of activity in the aC (overlapping with romantic love activity). Note that all labeled regions reached a threshold of at least $P < 0.001$ (uncorrected) or $P < 0.05$ (corrected).

(c) Control for emotional valence: the same results were obtained with the contrast ([cO vs. cA] vs. [aF vs. aA]), that is, when activity related to adult friendship was subtracted from maternal love. Shown are glass-brain views ($P < 0.001$, uncorrected) to provide an overview of this contrast in the whole brain.

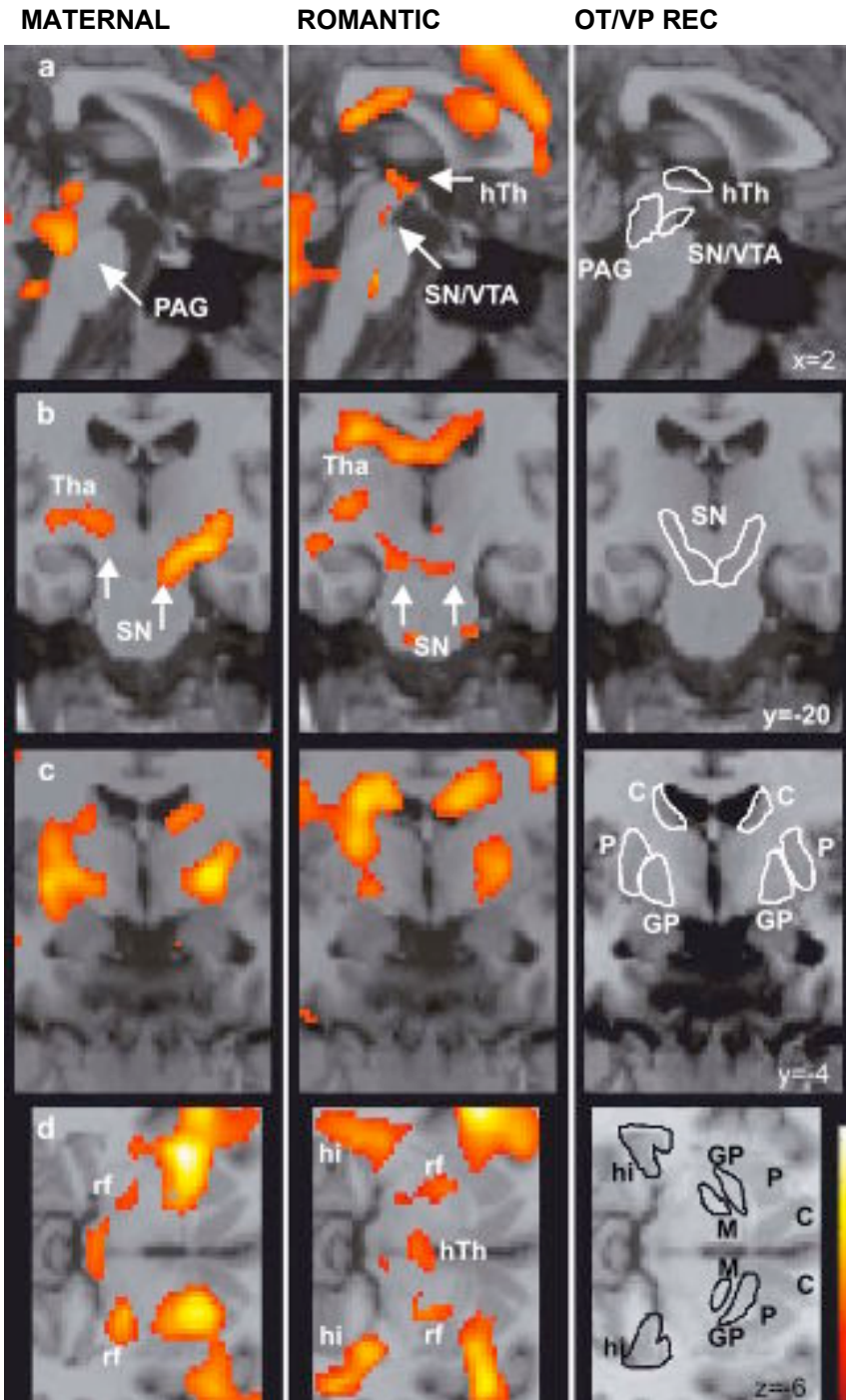
Abbreviations: aC = anterior cingulate cortex; aCv = ventral aC; C = caudate nucleus; F = frontal eye fields; Fu = fusiform cortex; I = insula; LPF = (ventral) lateral prefrontal cortex; occ = occipital cortex; OF = orbito-frontal cortex; Tha = thalamus; S = striatum (consisting of putamen, caudate nucleus, globus pallidus); PAG = periaqueductal (central) gray; SN = substantia nigra. Color scale: Z-values, applies to sections only. Sections: transverse: bottom = right, coronal: right = right.



Deactivated regions with maternal and romantic love. The sections and rendered views show regions whose activity was suppressed with maternal love (cO vs. cA) (top). These regions were the same as those that were deactivated with romantic love (viewing loved partner vs. friends) in our previous study (bottom). All labeled regions reached significance at $P < 0.05$, corrected for small volume (for illustration, following thresholds were used—top: $P < 0.05$, uncorrected; bottom: $P < 0.001$, uncorrected). Abbreviations: A = amygdaloid cortex, pc = posterior cingulate cortex, mp = mesial prefrontal/paracingulate gyrus; mt = middle temporal cortex; op = occipitoparietal junction; tp = temporal pole.



Overlap between activity of maternal love and romantic love. Activity obtained in this study (contrast: cO vs. cA) was colored in yellow and overlaid on sections through a template brain, along with activity obtained in our previous study on romantic love (contrast: 'loved partner vs. friends') colored in red. Note that all regions displayed here for romantic love also reached significance when only female or only male subjects were included ($P < 0.001$, see Methods and text). The activation of aCv with maternal love overlapped with activation of the same region in female subjects only in romantic love ($P < 0.005$). For illustration, a – c were thresholded at $P < 0.01$, and d with $P < 0.05$, to reveal overlapping activity in the caudate nucleus. hi = hippocampus.



Regions that contain a high density of receptors for oxytocin and vasopressin and their overlap with activity related to maternal and romantic love. All labeled regions contain a high density of these attachment related neurohormones in the human (Loup et al., 1991). Abbreviations: C = caudate nucleus; GP = globus pallidus; hi = hippocampus; hTh = hypothalamus; P = putamen; PAG = periaqueductal (central) gray; M = nucleus of Meynert; rf = retrorubal fields/ intralaminar/subthalamic nuclei; SN = substantia nigra; Tha = lateral thalamus; VTA = ventral tegmental area. For illustration, the extent of activity is shown at thresholds of $P < 0.05$, uncorrected. Sections have the same orientation as in previous figures. (a): sagittal, (b,c): coronal, (d): transverse.