

## **Gli ormoni sessuali e il differenziamento cerebrale**

L'esposizione agli androgeni porta allo sviluppo di differenze nelle strutture cerebrali, oltre che degli organi sessuali interni ed esterni, che porterà ad un diverso comportamento sessuale da adulti

**In che modo?**

### **Influenza del testosterone sulle strutture cerebrali: esperimenti sui ratti**

Il meccanismo mediato dagli androgeni coinvolge, paradossalmente, l'estradiolo

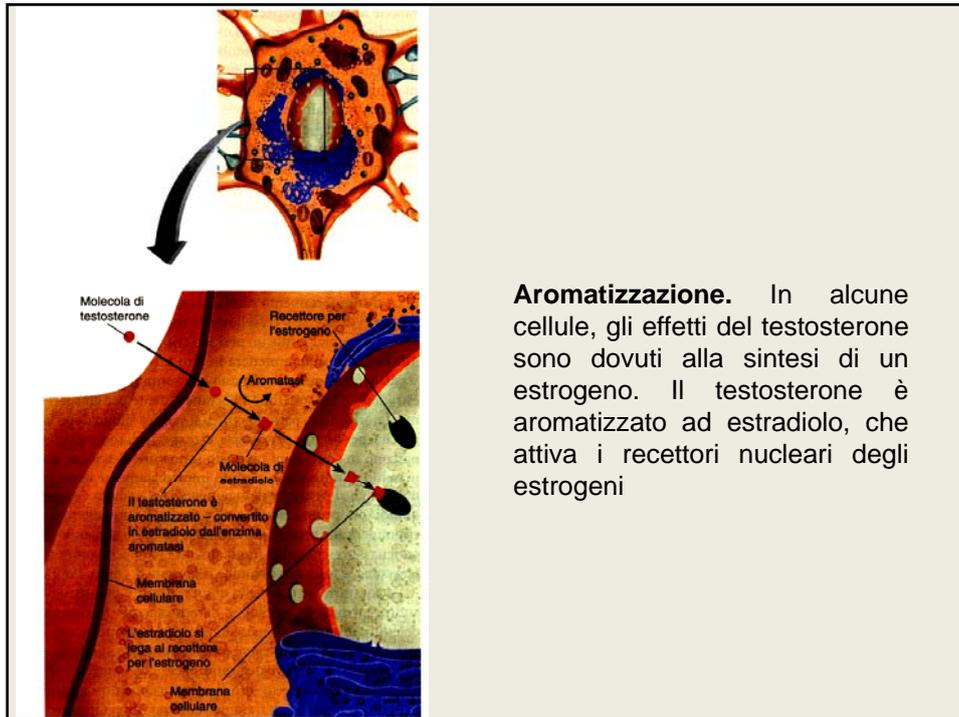
**Testosterone**



← aromatizzazione

**Estradiolo**

Proprio l'estradiolo risultante da questo processo pare essere responsabile della "mascolinizzazione" del cervello in sviluppo



**Aromatizzazione.** In alcune cellule, gli effetti del testosterone sono dovuti alla sintesi di un estrogeno. Il testosterone è aromatizzato ad estradiolo, che attiva i recettori nucleari degli estrogeni

Cosa protegge i feti geneticamente femmine dagli effetti di "mascolinizzazione" derivanti dall'estradiolo circolante nel sangue della madre?



**alfa-fetoproteina**  
(disattiva l'estradiolo, non ha invece effetto sul testosterone)



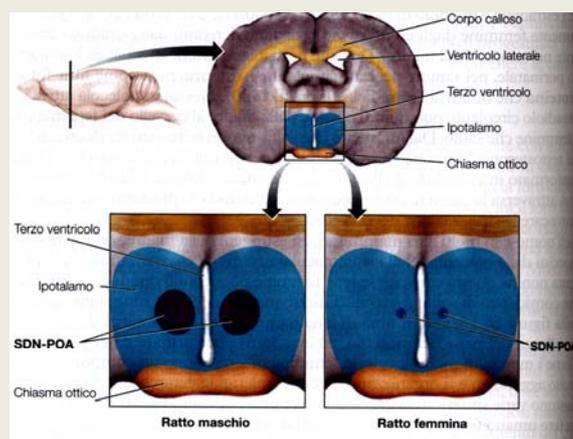
Il testosterone viene trasformato in estradiolo all'interno delle cellule, dove esplica il suo effetto. L'alfa-fetoproteina non ha effetto sull'estradiolo intracellulare perché non passa attraverso la barriera emato-encefalica.

## E nell'uomo?

Nell'uomo ed in molti altri mammiferi gli estrogeni della madre sono bloccati dalla placenta.

Estrogeni sintetici in grado di attraversare la placenta, assunti dalla madre durante la gravidanza, sono in grado di avere un'azione mascolinizante sui tessuti cerebrali di feti geneticamente femmine .

## Strutture che presentano dimorfismo sessuale: studi sull'ipotalamo del ratto



**L'SDN-POA (Nucleo sessualmente dimorfico dell'area preottica)**, un nucleo ipotalamico che si ritiene coinvolto nel comportamento sessuale, è molto più grande nei ratti maschi che nelle femmine. Questa differenza dipende probabilmente dall'esposizione dei ratti ad alti livelli di androgeni in una fase precoce della vita fetale.

### **Strutture che presentano dimorfismo sessuale: l'ipotalamo nell'uomo**

Nell'uomo, l'area preottica contiene 4 gruppi di neuroni, noti come **nuclei interstiziali dell'ipotalamo anteriore (INAH)**. Nei maschi, i nuclei INHA-2 e INHA-3 misurano all'incirca il doppio che nelle femmine. L'esatta funzione di questi nuclei non è nota, ma si suppone un loro coinvolgimento nel comportamento sessuale.

### **Effetti degli ormoni sessuali negli adulti**



In nessun caso gli ormoni determinano il comportamento sessuale, ma alterano l'attività di varie aree cerebrali in modo tale da modificare la risposta del cervello ai vari stimoli.

## Androgeni e comportamento sessuale maschile

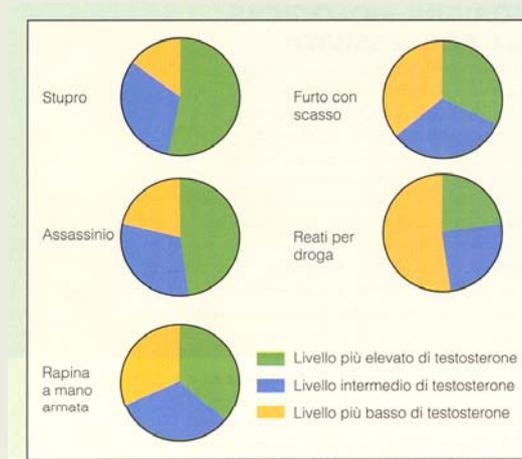
Studio su 157 maschi castrati legalmente in Norvegia, molti per reati di tipo sessuale (Bremer, 1959)



Da tale studio si possono trarre due generalizzazioni significative:

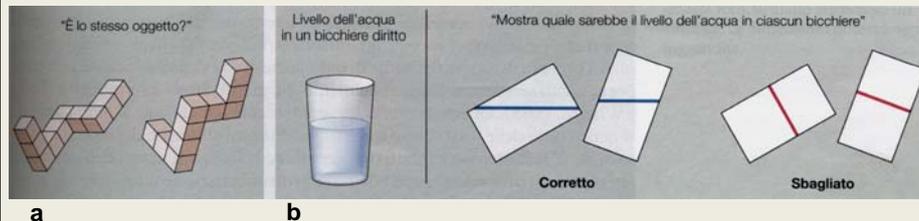
1. La castrazione nei maschi adulti provoca un'effettiva riduzione dell'interesse e del comportamento sessuale;
2. Il livello di questa diminuzione è estremamente variabile

## Androgeni ed aggressività

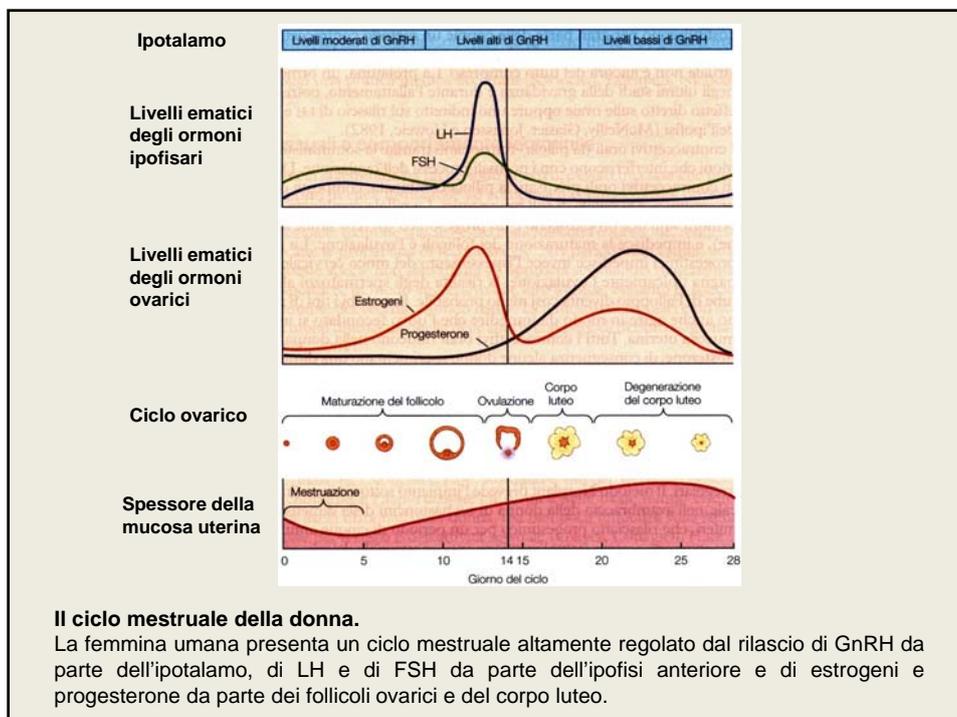


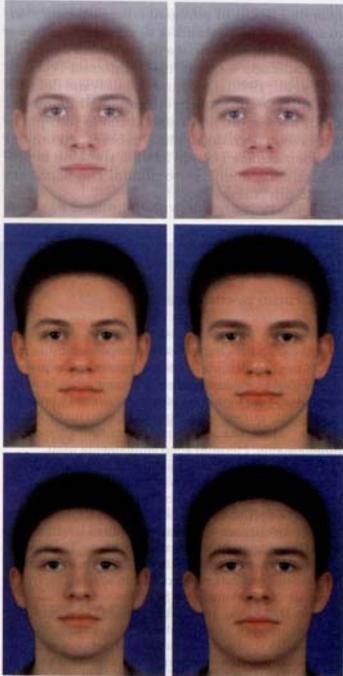
Livelli di testosterone in uomini imprigionati per crimini di varia natura. Gli uomini arrestati per stupro ed omicidio hanno livelli di testosterone mediamente più alti rispetto agli uomini arrestati per furto o spaccio di stupefacenti. Le differenze comunque non sono enormi. Il testosterone non spinge ad essere violenti, ma può alterare il modo in cui si reagisce a determinati stimoli.

## Androgeni ed abilità cognitive



**Il sesso influenza le abilità cognitive.** Le donne hanno generalmente un leggero vantaggio rispetto ai maschi nei compiti verbali, ad esempio pronunciare il nome di oggetti dello stesso colore o elencare parole che iniziano con una certa lettera. Gli uomini, invece, possono avere un leggero vantaggio nei compiti spaziali. (a) Siete in grado di dire se questi oggetti hanno la stessa forma? (b) Tra gli alunni di una scuola elementare, questo semplice compito spaziale fu eseguito più accuratamente dai bambini che dalle bambine. Il compito richiedeva di prevedere quale sarebbe stato il livello raggiunto dall'acqua in un bicchiere inclinato.





### Effetti degli ormoni sessuali sulle donne

**Facce maschili che differiscono per l'apparente grado di femminilità e mascolinità.** Attraverso un computer, le donne sottoposte al test erano in grado di cambiare ciascuna faccia da un aspetto relativamente femminile (facce a sinistra) ad uno relativamente maschile (facce a destra). Donne che si trovavano in fasi differenti del loro ciclo mestruale mostravano preferenze leggermente diverse.