



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI “ROMA TRE”

Facoltà di Ingegneria

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Informatica

Corso di Informatica Biomedica

**OSSITOCINA:  
L'ormone-neurotrasmettitore  
dell'emotività**

Prof.: M. Ceccanti

Prof.: A. Paoluzzi

Studente: Claudio Pisanu

# Introduzione.

L'azione principale dell'ossitocina è quella di stimolare le contrazioni della muscolatura liscia dell'utero. Nell'ultimo periodo della gravidanza la responsività dell'utero all'ossitocina aumenta notevolmente e l'ormone esercita un ruolo importante nell'inizio e nel mantenimento del travaglio e del parto.

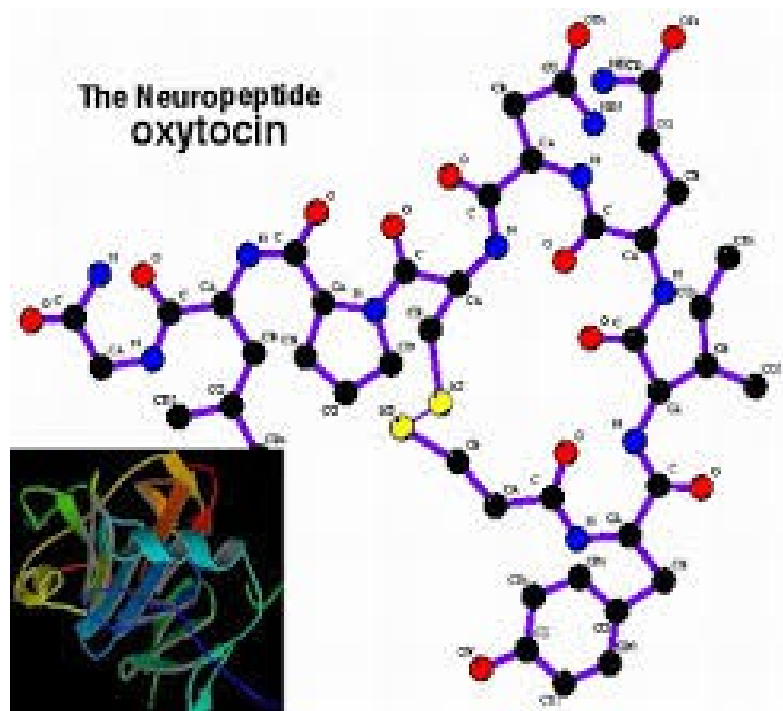
Altro fondamentale ruolo è quella di stimolo delle cellule dei dotti lattiferi delle mammelle. In tal modo l'ossitocina provoca una contrazione delle cellule muscolari e l'escrezione del latte. Ciò avviene in risposta allo stimolo della poppata.

Oltre queste funzioni strettamente fisiologiche, l'ossitocina regola l'emotività, e la capacità di relazionarsi.

In questa tesina verrà trattato il ruolo dell'ossitocina, come la sua presenza differenzi così tanto le relazioni sociali dei mammiferi da altre classi come possono essere i rettili, che invece ne sono sprovvisti e i suoi possibili utilizzi nella psicoterapia.

## Struttura Molecolare

L'ossitocina è un nonapeptide a struttura ciclica che differisce per due soli aminoacidi dall'altro ormone neuroipofisario col quale condivide l'origine genetica, la vasopressina; si ritiene che le due molecole siano il prodotto di una duplicazione genica avvenuta precocemente nel corso dell'evoluzione. Oltre ad essere sintetizzato dalle cellule neuroendocrine ipofisarie, il peptide è presente in vari tipi di neuroni cerebrali che lo impiegano come trasmettitore. La successione degli aminoacidi nell'ossitocina è la seguente:



Cis-Tir-Ileu-Glu(NH<sub>2</sub>)-Asp(NH<sub>2</sub>)-Cis-Pro-Leu-Gli(NH<sub>2</sub>);.

A questa sequenza, per una corretta rappresentazione chimica, si deve aggiungere la presenza di un ponte disolfuro fra i due residui di cisteina.

# L'Ossitocina e l'evoluzione del sistema mammifero:

L'evoluzione degli esseri viventi è un'evoluzione cognitiva, che genera una migliore capacità di adattarsi e di collaborare, una sempre maggiore coscienza e comprensione di sé stessi e del mondo.

Questa evoluzione cognitiva sempre più complessa e profonda richiede tempi di apprendimento sempre più lunghi (dall'uovo dei rettili ai 18 anni maggiore età umana) che coincidono necessariamente con tempi di



cura e relazione genitoriale progressivamente più lunghi.

L'Ossitocina (presente nel cervello dei mammiferi, considerato affettivo) svolge la fondamentale funzione di generare e mantenere i comportamenti psicosomatici genitoriali (materno-paterni) che permettono questa evoluzione cognitiva.

Questa riduzione della paura e dell'egoismo istintivo (come invece risulta essere per i rettili) permette l'inizio della relazione di coppia e sociale dei mammiferi.

## Cosa abbiamo in più rispetto ai rettili

Il comportamento dei rettili a differenza del comportamento mammifero è basato unicamente sul soddisfacimento dei bisogni primari: cibo, sesso, sonno, territorio mediati dalla serotonina (evoluta dal "sistema digestivo"), di conseguenza possiamo definire il loro cervello come puramente istintivo.

Il cervello mammifero si evolve dal cervello rettile sviluppando due sistemi "emotivi" estremamente più complessi e "intelligenti":



- ⌚ il "sistema limbico" caratterizzato dalle "aree del piacere" mediato dalla dopamina: l'ormone della passione
- ⌚ il sistema mesolimbico (ipotalamico) delle "funzioni affettive" mediato dall'ossitocina-vasopressina

# Ossitocina: ormone dell'emotività

Benché sostanze simili all'ossitocina/vasopressina siano state rilevate in tutti i vertebrati e invertebrati, l'Ossitocina è stata rilevata solo nei mammiferi.

I circuiti neuronali e i processi endocrini del "sistema ossitocinico" rappresentano la fondamentale funzione evolutiva tipica dei mammiferi, in grado di controllare e, se necessario, inibire le funzioni tipiche del cervello dei rettili (amigdala => paura, asse dello stress => aggressività e fuga) e quindi di permettere e mantenere i comportamenti affettivi parentali: in

particolare l'alta qualità delle cure materne, il togliersi il cibo per darlo ai piccoli, la stabilità della coppia e i legami emotivi materni, genitoriali, amicali e sociali.

L'Ossitocina viene sintetizzata nell'ipotalamo e secreta dalla neuroipofisi. L'Ossitocina è il neuropeptide più abbondante dell'ipotalamo.

I neuroni ossitocinici paraventricolari proiettano nelle principali aree limbiche (in particolare amigdala e ippocampo), ai centri mesencefalici (dopaminergici), troncoencefaliche e spinali.



## Il sistema mammifero

L'Ossitocina stimola e sostiene :

- ⌚ il parto e l'allattamento,
- ⌚ I comportamenti materni e paterni di cura dei piccoli come: attenzione, cura, allattamento, coccole, empatia,
- ⌚ contatto, protezione, riconoscimento dell'odore dei piccoli,
- ⌚ Il senso di appagamento (reward-satiety) nella relazione madre-figlio



Le madri con bassi livelli di ossitocina tendono a non curarsi o ad abbandonare i figli, e cercare altre relazioni sessuali.

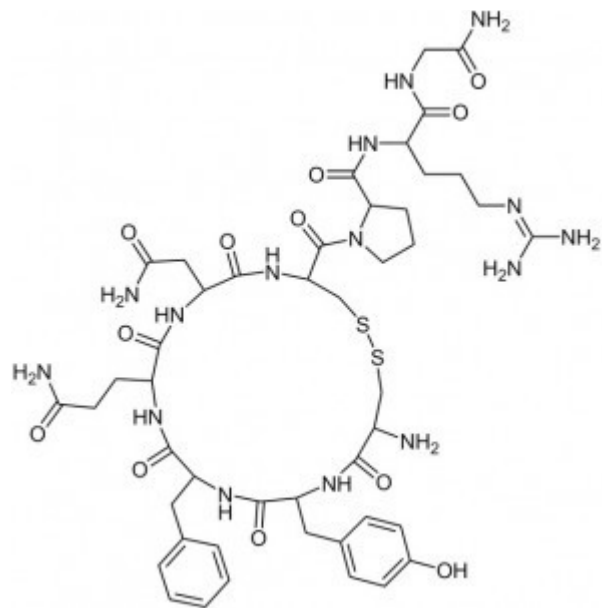
La diminuzione di ossitocina nell'amigdala della madre (per esempio come conseguenza dell'abuso di cocaina) è legata all'aumento di comportamenti aggressivi verso i figli.

# La Vasopressina

La Vasopressina e Ossitocina fanno parte dello stesso “sistema neuroendocrino”

La Vasopressina regola le risposte legate ai comportamenti “simpatici” attivi e aggressivi orientati alla formazione della coppia e alla generazione dei piccoli:

- 🕒 Corteggiamento e accoppiamento
- 🕒 Aggressività con gli altri maschi per creare una coppia
- 🕒 Aggressività per difesa del territorio e del nido
- 🕒 Difesa dei piccoli
- 🕒 Memoria sociale negativa



## Ossitocina e lo stress

L'ossitocina è un potente regolatore e inibitore dei processi reattivi del cervello rettile-istintivo e quindi dell'asse dello stress, della paura, all'ansia e all'aggressività (attacco).

L'ossitocina è il più importante ormone che sostiene la risposta para-simpatica di rilassamento, favorendo la sensazione di sicurezza, accudimento e protezione, sensazione materna di “nido” o di “casa”.

L'ossitocina attiva i neuroni GABAergici (della parte laterale dell'Amigdala) che inibiscono i neuroni della paura (della parte media) che possono essere attivati dalla vasopressina.

L'ossitocina abbassa il cortisolo e la pressione nervosa.

Le mamme che allattano hanno un migliore controllo endocrino e psicologico dello stress, con





diminuzione dell'attività simpatica e aumento della parasimpatica.

La vasopressina invece stimola e regola i comportamenti simpatici di difesa del territorio e della prole, vigilanza e attenzione, aumento dell'aggressività

## La memoria affettiva

L'ossitocina stimola il ricordo nei legami di coppia e la memoria degli odori, essenziale per il riconoscimento dei piccoli da parte della madre.

Stimola il ricordo del viso delle persone amate.

L'ossitocina sembra essenziale nell'acquisizione della memoria sociale (neuroni specchio).

La somministrazione di basse dosi di ossitocina aumenta l'acquisizione del riconoscimento sociale.

Topi con blocco genetico dell'ossitocina mostrano amnesia sociale senza altri deficit cognitivi.



La vasopressina stimola invece il riconoscimento sociale e il ricordo e consolidamento della memoria sociale, in particolare quella negativa legata al ricordo dei pericoli e al loro evitamento anche sociale

## Sessualità e relazione di coppia

L'ossitocina ha effetti sulla risposta sessuale, l'eccitazione, l'orgasmo e la sazietà sessuale.

Dopo un rapporto sessuale aumenta l'ossitocina e diminuisce lo stato di ansia nei topi maschi.

Il contatto fisico dolce nelle coppie riduce l'intensità dei conflitti grazie ad una comunicazione positiva e aiuta a superare meglio gli stress.

L'alta ossitocina è proporzionale alla monogamia degli animali, mentre gli individui poligami, della stessa specie, hanno livelli di ossitocina più bassi.



L'ossitocina, nelle femmine aumenta la risposta sessuale recettiva orientata a formare una stabile relazione di coppia (partner preference).

L'ossitocina facilita la "coabitazioni di lungo termine" e la vicinanza tra individui.

La vasopressina, nei maschi della stessa specie, stimola l'accoppiamento (pair bonding).

## Comportamenti socializzanti

I comportamenti adulti come la capacità di creare e mantenere rapporti sociali e amicali, compresa la lealtà verso gli individui del proprio gruppo, l'affiliazione (senso di appartenenza) e la fiducia verso le persone, verso i rischi economici (motivati da relazioni interpersonali), e verso la società, sono fortemente influenzati dalla qualità e dalla quantità delle cure materne infantili mediate dall'ossitocina.

L'ossitocina stimola i comportamenti di attaccamento, il contatto sociale e i rapporti sociali selettivi.



La riduzione dello stress e dell'ansia sociale indotta dall'ossitocina permettono la formazione di gruppi sociali. Lo squilibrio del sistema ossitocinico (inibiz. della paura sociale dell'Amigdala) disturba la creazione delle relazioni sociali. La somministrazione di ossitocina aumenta il riconoscimento emotivo e sociale.

La vasopressina invece, negli animali e nell'uomo, aumenta l'aggressività ed è legata alla serotonina che permette di incrementare o diminuire l'aggressività.

La vasopressina è anche legata alla danza, al canto e alla musica di gruppo (evoluzione dei rituali di corteggiamento basati sul canto e i movimenti rituali)

# Patologie legate allo squilibrio di ossitocina

Numerose ricerche sembrano confermare la concezione dinamica Freudiana, e che i disagi infantili dovuti alla carenza di affetto materno e cure parentali generano una disfunzione del “sistema ossitocinico” per l’intera vita, con conseguenze sulle relazioni di coppia e sulle relazioni sociali

La carenza di rapporti affettivi e sociali crea depressione con aumento dei livelli di ossitocina e vasopressina.

I bisogni infantili di legame affettivo e accettazione non soddisfatti possono causare riduzione della socializzazione e aumento di devianze sociali (gang, sette), caratterizzate da violenza e valori autoritari imposti.



Le esperienze traumatiche (Stress Acuto) infantili e adolescenziali provocano una attivazione dell’ossitocina da adulti (bisogno di protezione e cura).

I bambini cresciuti in orfanotrofi o con inconsistenti cure materne evidenziano sintomi autistici con livelli molto bassi di ossitocina e sono soggetti a rischio di disordini emotivi e sociali .

Alterazioni del Sistema Ossitocinico (come effetto dei disturbi dell’affettività) sono state rilevate nel Disturbo da Iperattività e Deficit di Attenzione(ADHD), negli Attacchi di Panico, nell’Ansia Sociale, nel Disturbo Borderline, nella Schizofrenia e nella Depressione.

I pazienti autistici mostrano in modo consistente una sregolazione dell’amigdala che gestisce l’evitamento (paura-CRF) o l’attrazione (piacere-OXT)



# Autismo e Ossitocina

Recentemente le neuroscienze hanno messo in evidenza come l'ossitocina possa aumentare l'abilità di capire il senso di quello che gli altri stanno pensando o provando e migliorare così la cognizione sociale. L'ossitocina sembra, infatti, influenzare la nostra apertura verso gli altri e la nostra capacità di comprenderli.

Questa capacità è compromessa in soggetti con Autismo. L'Autismo è un disturbo caratterizzato, appunto, da una forte disfunzione sociale e da



un'incapacità a rispondere in modo appropriato a stimoli sociali e ad interpretare accuratamente le espressioni facciali.

Diversi ricercatori hanno suggerito che il neuropeptide ossitocina giochi un ruolo chiave nel comportamento sociale e che possa essere implicato nell'eziologia dell'Autismo. Questo neuropeptide migliora, infatti, l'approccio sociale e, negli umani sani, la sua somministrazione per via nasale, migliora il riconoscimento emozionale e delle espressioni facciali. Ciò ha portato alcuni a meditare sul possibile uso dell'ossitocina sotto forma di spray nasale per trattamenti di questo tipo di disturbi psichiatrici caratterizzati da deficit sociali.

Lo studio di Guastella et al. del 2010 ha utilizzato 16 soggetti maschili con un'età compresa tra i 12 e i 19 anni ai quali era stato loro diagnosticato, secondo i criteri del DSM-IV, o il disturbo autistico o la Sindrome di Asperger. Si è partiti dall'ipotesi che i miglioramenti a seguito della somministrazione intranasale di ossitocina, se indirizzati in modo particolare all'inizio della vita, possano portare risultati migliori.

I partecipanti dovevano ricevere una singola dose di ossitocina e placebo sotto forma di spray nasale una volta a settimana. Il gruppo di partecipanti più grandi (16-19 anni, n=5) ha ricevuto una dose di 24 IU (4 soffi per narice), che è stata scelta per la maggior parte degli studi di ricerca sull'ossitocina intranasale con gli adulti. I soggetti tra i 12 e i 15 anni hanno ricevuto una dose di 18 IU (n=11, 3 soffi per narice). Dopo 45 minuti dalla somministrazione del farmaco, i soggetti erano sottoposti al *Reading the Mind in the Eyes Test-Revised* (RMET), un test che valuta la capacità di leggere le emozioni dagli occhi grazie alle sottili espressioni facciali affettive ed è il più valido test usato per il riconoscimento emozionale in pazienti autistici. Otto partecipanti hanno ricevuto ossitocina e otto hanno ricevuto un placebo alla prima sessione del test. I risultati indicano che l'ossitocina migliora la performance nel RMET nel 60% dei partecipanti. Il gruppo di ricerca ha poi diviso gli items in items facili e items difficili. L'effetto dell'ossitocina era fortemente significativo per gli items più facili del test.

Questo studio ha prodotto risultati molto rilevanti confermando il ruolo dell'ossitocina nel migliorare il riconoscimento emozionale in giovani pazienti. L'età è un fattore importante, in quanto i risultati suggeriscono un potenziale aumento dei comportamenti sociali nei giovani nei quali i miglioramenti delle risposte sociali possono essere più probabili.

In combinazione con le ricerche precedenti, questi risultati suggeriscono una potenziale valutazione dell'ossitocina intranasale come trattamento per migliorare la comunicazione e l'interazione sociale in giovani soggetti con disturbo dello spettro autistico. Le ricerche future avranno però il compito di approfondire tali risultati, ad esempio sperimentando la somministrazione di ossitocina sui bambini autistici, in modo da ipotizzare un trattamento terapeutico che sia immediato e tempestivo, in un'ottica di prevenzione, rispetto a quelle che possono essere le caratteristiche croniche di tale patologia. Inoltre, sarebbe importante valutare quelli che sono gli effetti a lungo termine di un tale trattamento, in modo da escludere controindicazioni inattese.

## Psicoterapia Ossitocinica

Gli effetti dell'ossitocina come anti-stress, riduzione dell'ansia, riduzione della pressione, sul cortisolo, sulla diminuzione del dolore, sulla facilitazione dei rapporti affettivi, amicali e sociali fanno di questo nona peptide uno dei più importanti elementi che promuove il processo di guarigione e quindi la salute globale e il benessere.

L'ossitocina migliora la "lettura della mente" ossia la percezione del vissuto dell'altra persona

(empatia) attraverso il contatto con gli occhi.

Si ritiene che un buon approccio psicoterapeutico debba necessariamente comprendere l'uso di tecniche "ossitociniche" che facilitano l'empatia, il contatto dolce "warm touch", il sostegno e il supporto umano, in particolare in tutti i casi in cui emergano segni di carenze affettive, familiari e sociali.



## CONCLUSIONI:

In questa tesina abbiamo osservato come una particolare molecola possa creare la possibilità per alcune specie di creare relazioni affettive e collaborative con altri individui, dando via a un processo evolutivo non solo sociale ma anche cognitivo mentale.

Inoltre i risultati delle ricerche fanno ben sperare ad una prossima scoperta di una cura per i disturbi che rendono difficoltosa la socializzazione, come può essere l'Autismo, oltre a poter essere eventualmente utilizzato in casi di stress cronico, data la sua capacità di abbassare i livelli di cortisolo e la pressione nervosa.

Claudio Pisanu