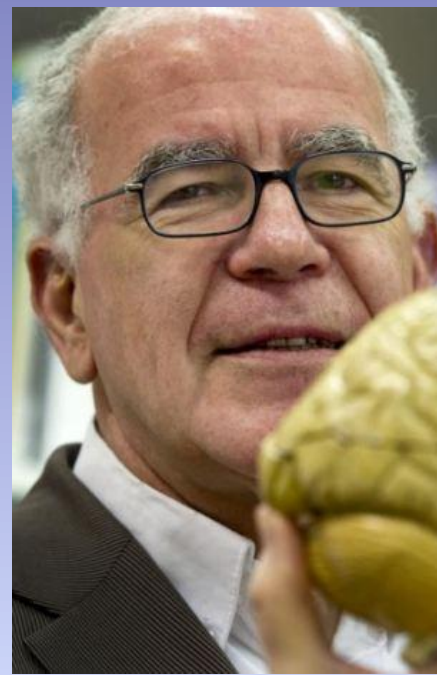


## ΥΠΟΘΑΛΑΜΙΚΟΙ ΠΥΡΗΝΕΣ:



Γιώργος Παξινός



Dick Swaab

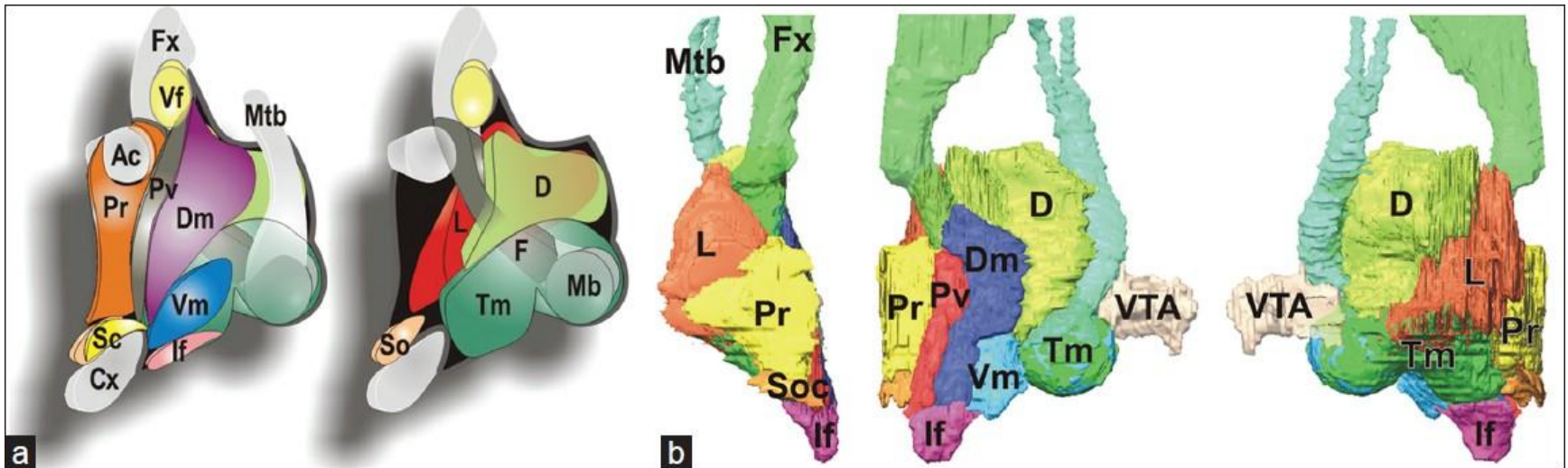


Clifford Saper



Rob Moore

# Υποθαλαμικοί Πυρήνες



**Pr** = Προοπτική Περιοχή (Έσω, το **μπούμερανγκ** & έξω: Αναπαραγωγή, Σεξουαλική Συμπεριφορά, **Θερμορύθμιση** κ.α)

**Sc** = Υπερχιασματικός (**Ο κεντρικός βηματοδότης**, κιρκάδιοι ρυθμοί)

**If** = Χοανικός/τοξοειδής (**Ρύθμιση όρεξης & ισοζυγίου ενέργειας** κ.α)

**Pv** = Παρακοιλιακός (**Ο σύνθετος**, ΑΝΣ, Υπόφυση)

**Dm** = Έσω ραχιαίος (**Η σφήνα**, Διακομιστής)

**Vm** = Έσω κοιλιακός (**Το αχλάδι του Cajal**, **Ρύθμιση όρεξης & ισοζυγίου ενέργειας**, σεξουαλική συμπεριφορά)

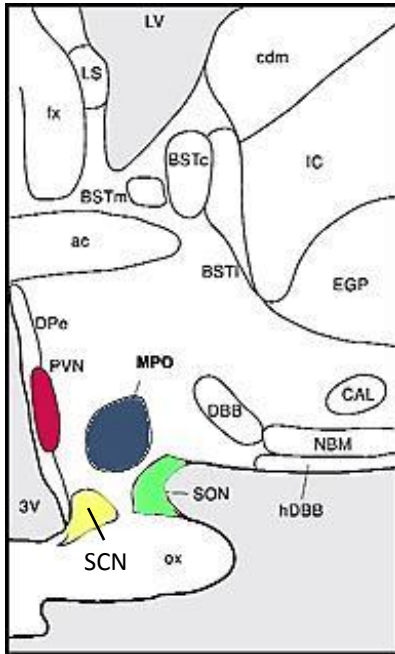
**Tm** = Φυματομαστικός (**Ο διεγέρτης**, **Ισταμίνη**)

**L**= πλάγια/έξω υποθαλαμική περιοχή

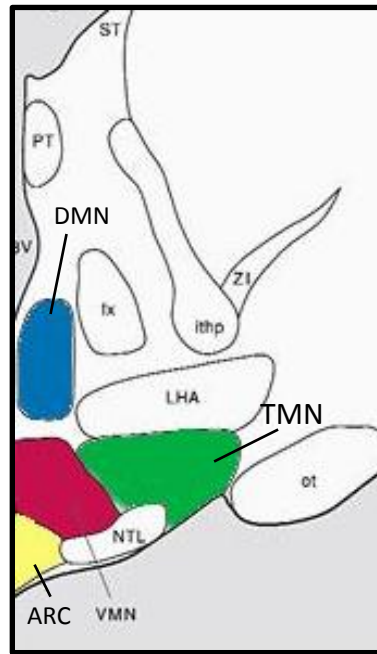
**VTA** = κοιλιακή καλυπτρική περιοχή (ντοπαμίνη, **ανταμοιβή**)

**D** = Οπίσθια (ραχιαία) υποθαλαμική περιοχή

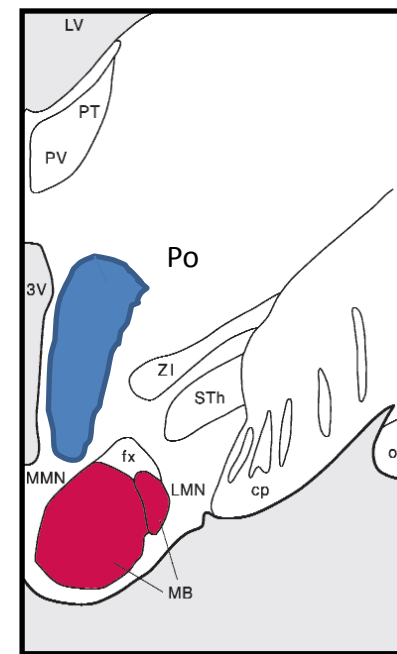
## ΠΡΟΣΘΙΟΣ



## ΜΕΣΟΣ

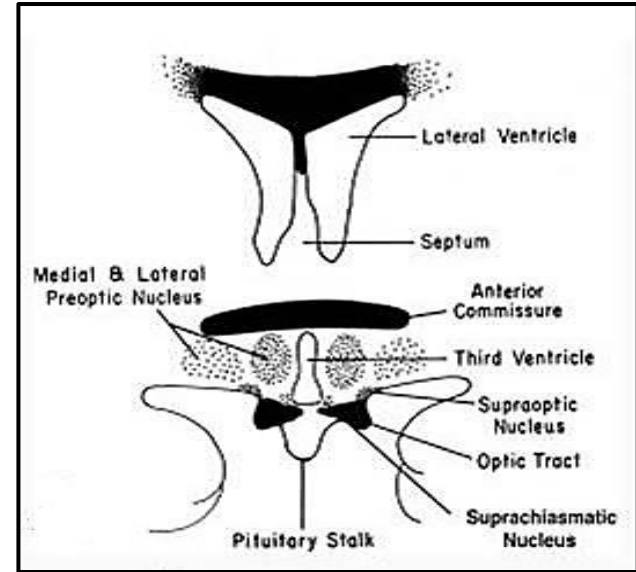
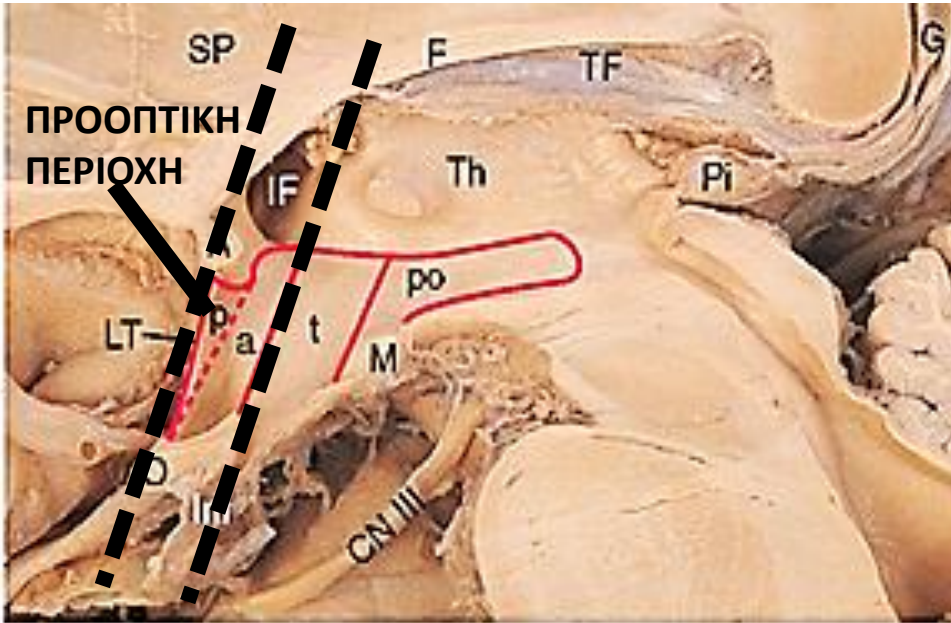


## ΟΠΙΣΘΙΟΣ



ΠΡΟΣΘΙΟΣ ΥΠ.	ΜΕΣΟΣ ΥΠ.	ΟΠΙΣΘΙΟΣ ΥΠ.	ΕΞΩ ΖΩΝΗ ΥΠ.
<b>ΜΡΟ = ΕΣΩ ΠΡΟΟΠΤΙΚΟΣ (&amp; Ο ΓΕΙΤΟΝΙΚΟΣ ΕΝΔΙΑΜΕΣΟΣ ΠΥΡΗΝΑ)</b>	<b>DMN = ΕΣΩ ΡΑΧΙΑΙΟΣ</b>	<b>MMN = ΕΣΩ ΠΥΡΗΝΑΣ ΜΑΣΤ.</b>	<b>LHA = ΠΛΑΓΙΟΣ ΥΠΟΘ.</b>
<b>SON = ΥΠΕΡΟΠΤΙΚΟΣ</b>	<b>VMN = ΕΣΩ ΚΟΙΛΙΑΚΟΣ</b>	<b>LMN = ΕΞΩ ΠΥΡΗΝΑΣ ΜΑΣΤ.</b>	<b>ΕΣΩ ΖΩΝΗ</b>
<b>PVN = ΠΑΡΑΚΟΙΛΙΑΚΟΣ</b>	<b>ARC = ΤΟΞΟΕΙΔΗΣ (ΧΟΑΝΙΚΟΣ)</b>	<b>Po = ΟΠΙΣΘΙΑ ΥΠΟΘΑΛΑΜΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ</b>	<b>Pe = ΠΕΡΙΚΟΙΛΙΑΚΟΣ</b>
<b>SCN = ΥΠΕΡΧΙΑΣΜΑΤΙΚΟΣ</b>	<b>TMN = ΦΥΜΑΤΟΜΑΣΤΙΚΟΣ</b>		
	<b>NTL = ΕΞΩ ΦΥΜΑΤΙΚΟΣ</b>		

# Πρόσθιος Υποθάλαμος

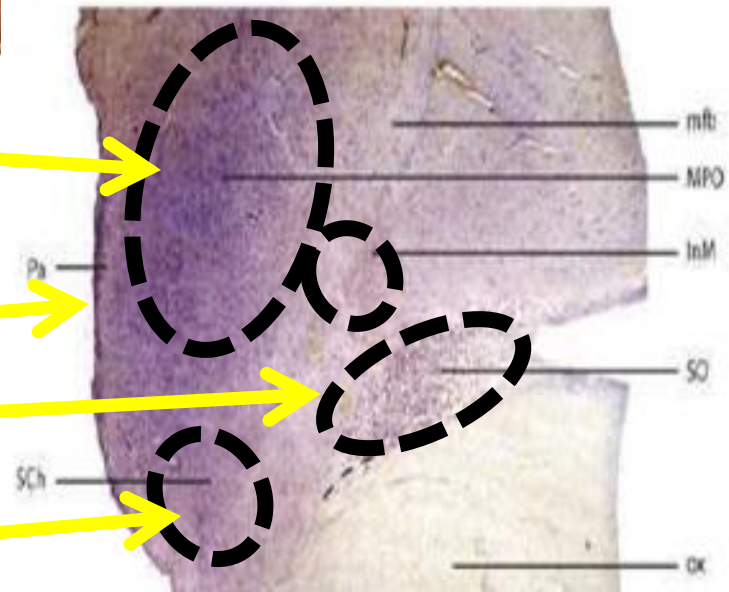


1. ΕΣΩ ΠΡΟΟΠΤΙΚΟΣ Π.
2. ΕΝΔΙΑΜΕΣΟΣ ΠΥΡΗΝΑΣ

3. ΠΑΡΑΚΟΙΛΙΑΚΟΣ

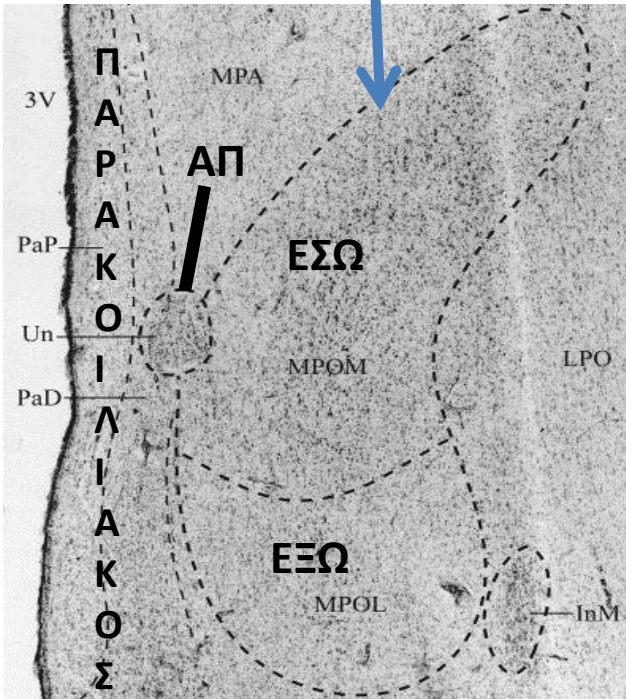
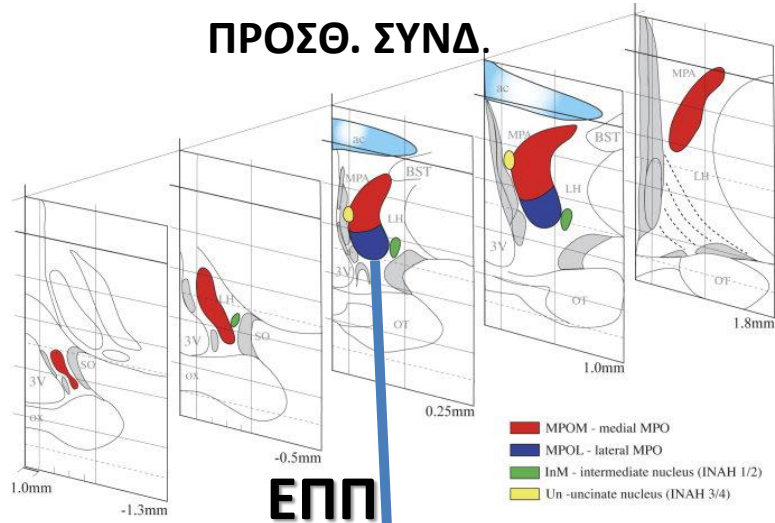
4. ΥΠΕΡΟΠΤΙΚΟΣ Π.

5. ΥΠΕΡΧΙΑΣΜΑΤΙΚΟΣ Π.



# ΠΡΟΣΘΙΟΣ ΥΠΟΘΑΛΑΜΟΣ: Έσω Προοπτικός Π. (“Το μπούμερανγκ”)

## ΠΡΟΣΘ. ΣΥΝΔ.



## ΕΣΩ ΠΡΟΟΠΤΙΚΟΣ ΠΥΡΗΝΑΣ

- Κοιλιακά του πρόσθιου Σ. & ραχιαία του ΥΠ & ΥΧ : σχήμα = μπούμερανγκ
- Υποδιαιρείται σε έσω, έξω & αγκιστροειδή (uncinate) υπο-πυρήνες
- Έσω: Περιέχει μεγαλοκυτταρικούς πληθυσμούς:  $20 \pm 5$   $\mu\text{m}$  διάμετρο σώματος, θετικοί στην καλβιδίνη
- Έξω: Αραιοκατοικημένος (κύττ.< διαμ.)
- ΑΠ: Πυκνοκατοικημένος (κύττ.<διαμ.)

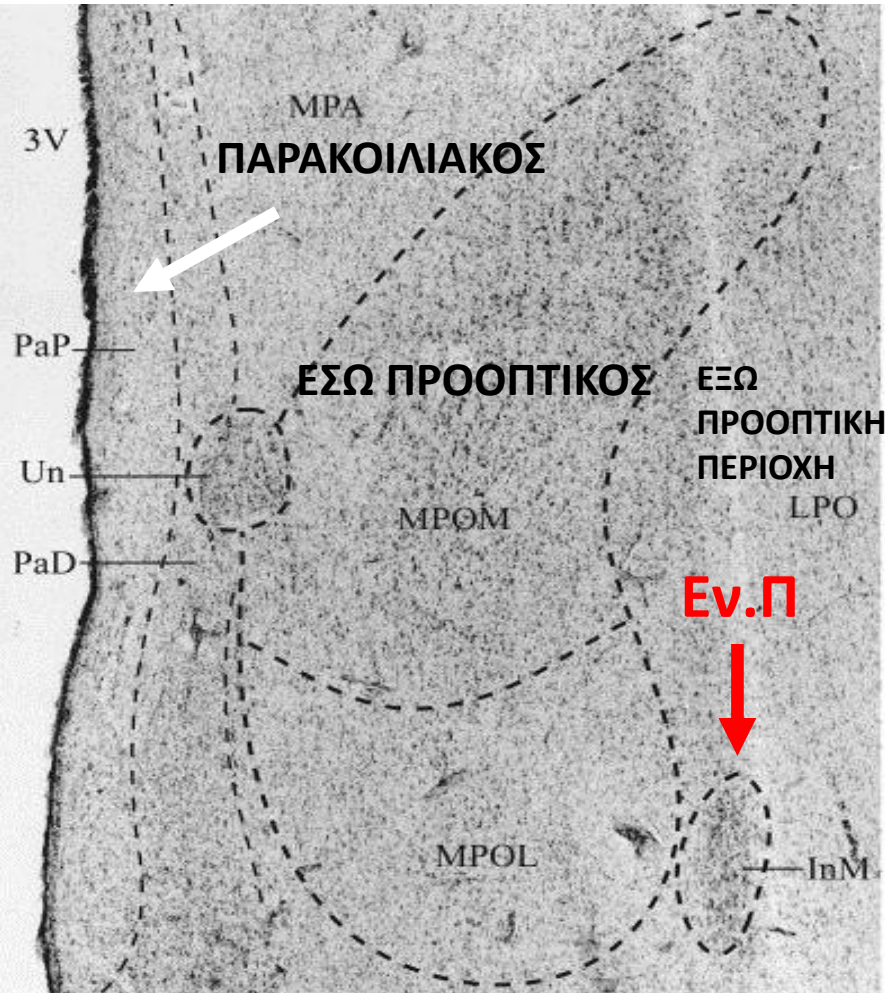
## ΠΡΟΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ (ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ)

- Αναπαραγωγική λειτουργία & σεξουαλική συμπεριφορά (προκλητές βλάβες σε αρσενικά τρωκτικά αναστέλλουν τη συνουσία...)
- Γονική συμπεριφορά (π.χ μέσω ΥΠΟΔΟΧΕΩΝ ΩΚΥΤΟΚΙΝΗΣ)
- Ρύθμιση Ισοζυγίου ύδατος & ηλεκτρολυτών
- Καρδιοαγγειακή λειτουργία
- Αναλγησία
- Ρύθμιση θερμοκρασίας του σώματος

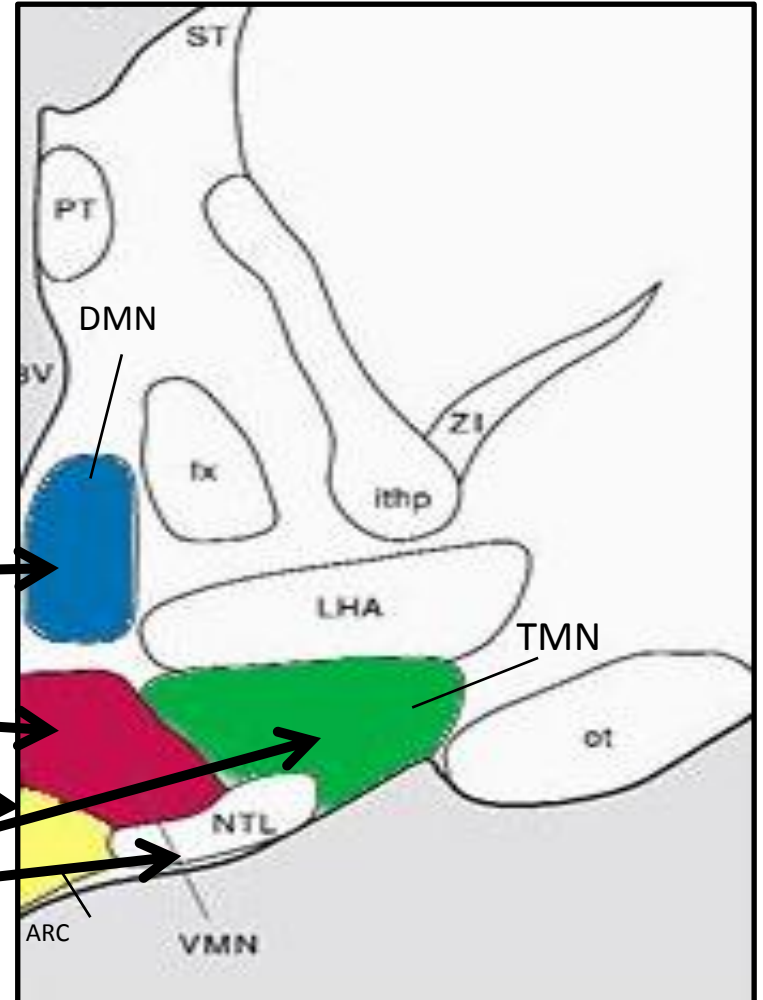
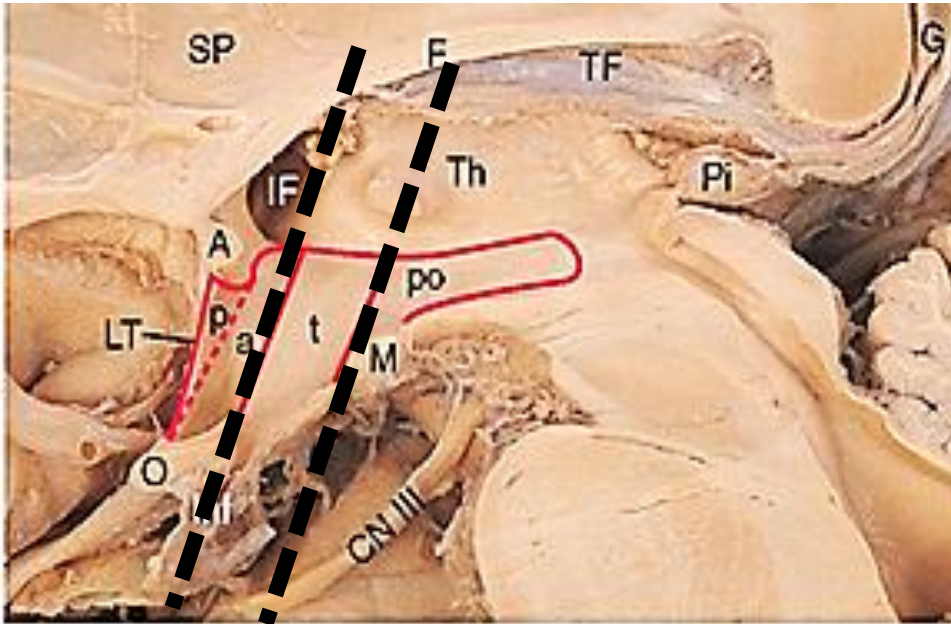
# ΠΡΟΣΘΙΟΣ ΥΠΟΘΑΛΑΜΟΣ: Ενδιάμεσος Πυρήνας (“ο αμφιλεγόμενος”)

## ΕΝΔΙΑΜΕΣΟΣ ΠΥΡΗΝΑΣ

- Συμβατή ανατομική περιγραφή με αυτή του φυλετικά διμορφικού πυρήνα (SDN; Swaab and Fliers 1985. Science 228: 1112–1115).
- Νευρώνες Παράγουν GABA & γαλανίνη
- Διπλάσιο όγκο σε ενήλικες άνδρες (Swaab and Fliers 1985. Science 228: 1112–1115).
- Υποδοχείς ανδρογόνων & οιστρογόνων: άνδρες >>γυναίκες (Kruijver et al J Comp Neurol. 2003;466:251-77)
- Ρόλος στην έμφυλη διαφοροποίηση σεξουαλικής & επιθετικής συμπεριφοράς (?)



# Μέσος Υποθάλαμος



1. ΕΣΩ ΡΑΧΙΑΙΟΣ

2. ΕΣΩ ΚΟΙΛΙΑΚΟΣ

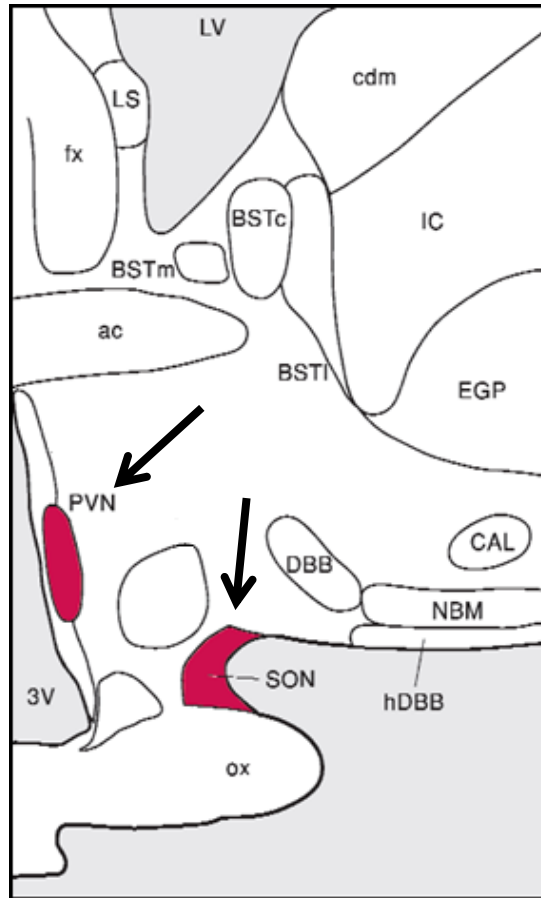
3. ΧΟΑΝΙΚΟΣ Ή ΤΟΞΟΕΙΔΗΣ

4. ΦΥΜΑΤΟΜΑΣΤΙΚΟΣ

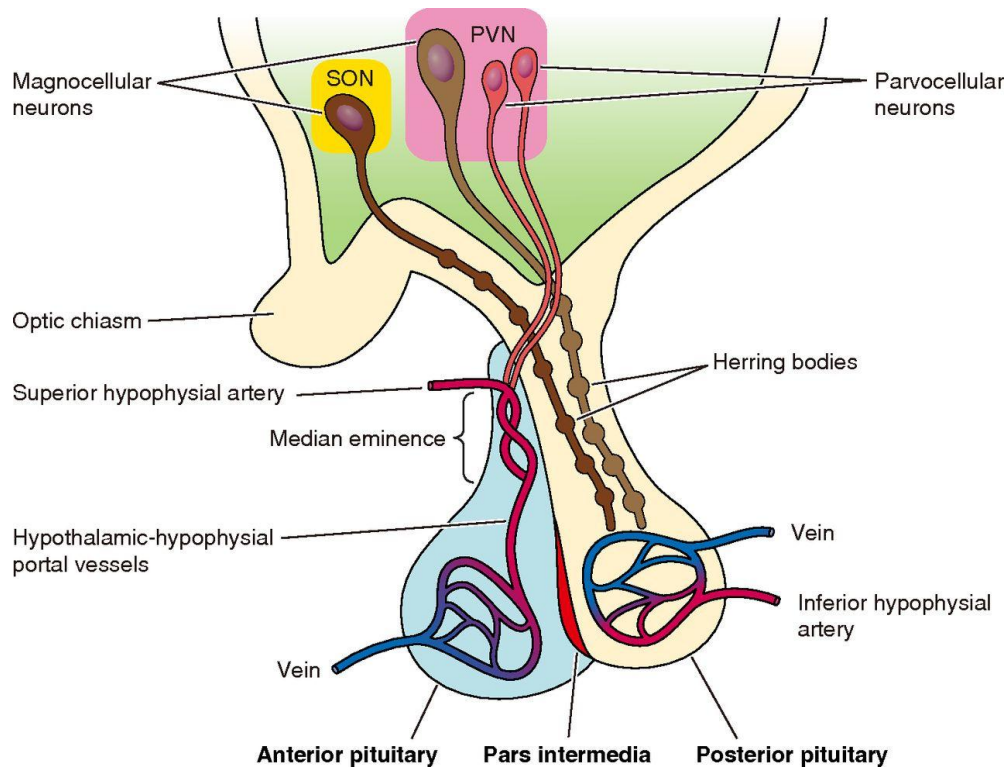
5. ΕΞΩ ΦΥΜΑΤΙΚΟΣ



# Παρακοιλιακός & Υπεροπτικός Πυρήνας



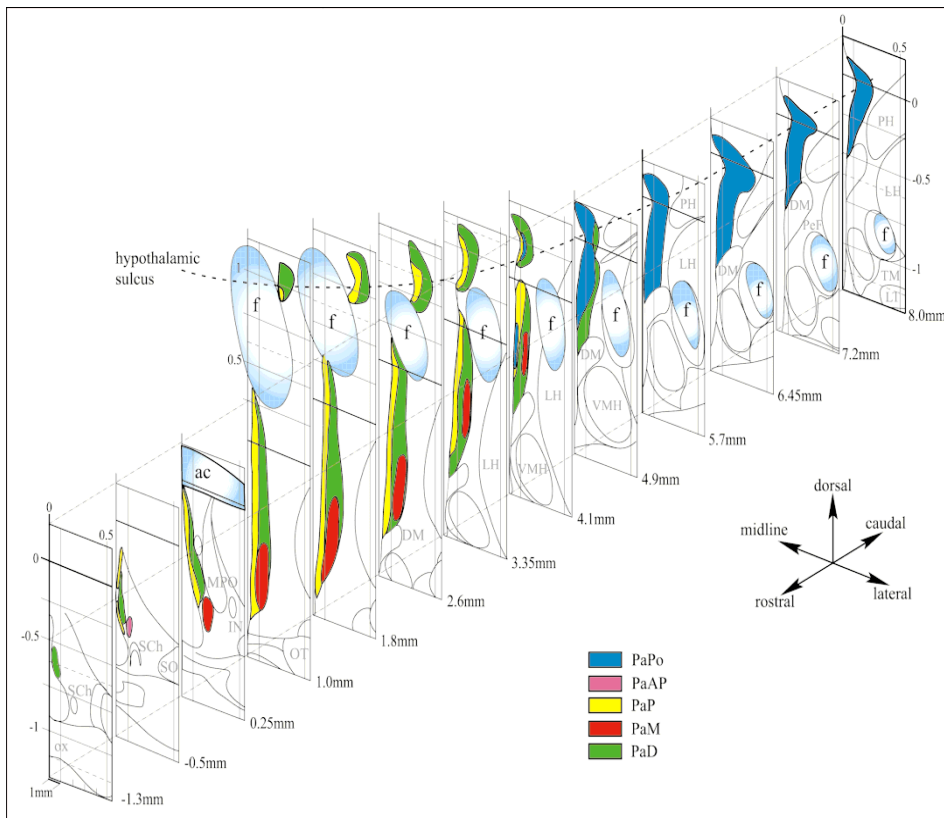
# Παρακοιλιακός & Υπεροπτικός Πυρήνας



## ΚΟΙΝΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ:

- **ΝΕΥΡΙΚΕΣ ΑΠΟΛΗΞΕΙΣ ΣΤΟΝ ΟΠΙΣΘΙΟ ΛΟΒΟ ΤΗΣ ΥΠΟΦΥΣΗΣ (ΝΕΥΡΟ-ΥΠΟΦΥΣΗ) ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΕΛΕΥΘΕΡΩΣΗ ΒΑΖΟΠΡΕΣΙΝΗΣ & ΩΚΥΤΟΚΙΝΗΣ**
- **ΠΑΡΑΚΟΙΛΙΑΚΟΣ: ΒΑΖΟΠΡΕΣΙΝΗ & ΩΚΥΤΟΚΙΝΗ**
- **ΥΠΕΡΟΠΤΙΚΟΣ: ΚΥΡΙΩΣ ΒΑΖΟΠΡΕΣΙΝΗ (10% ΩΚΥΤΟΚΙΝΗ)**
- **ΑΝΡ: ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΥΔΑΤΟΣ, ΑΡΤΗΡΙΑΚΗ ΠΙΕΣΗ**
- **ΟΤ: Θηλασμός, τοκετός, μητρική συμπεριφορά...**

# Παρακοιλιακός Πυρήνας: “ο σύνθετος”

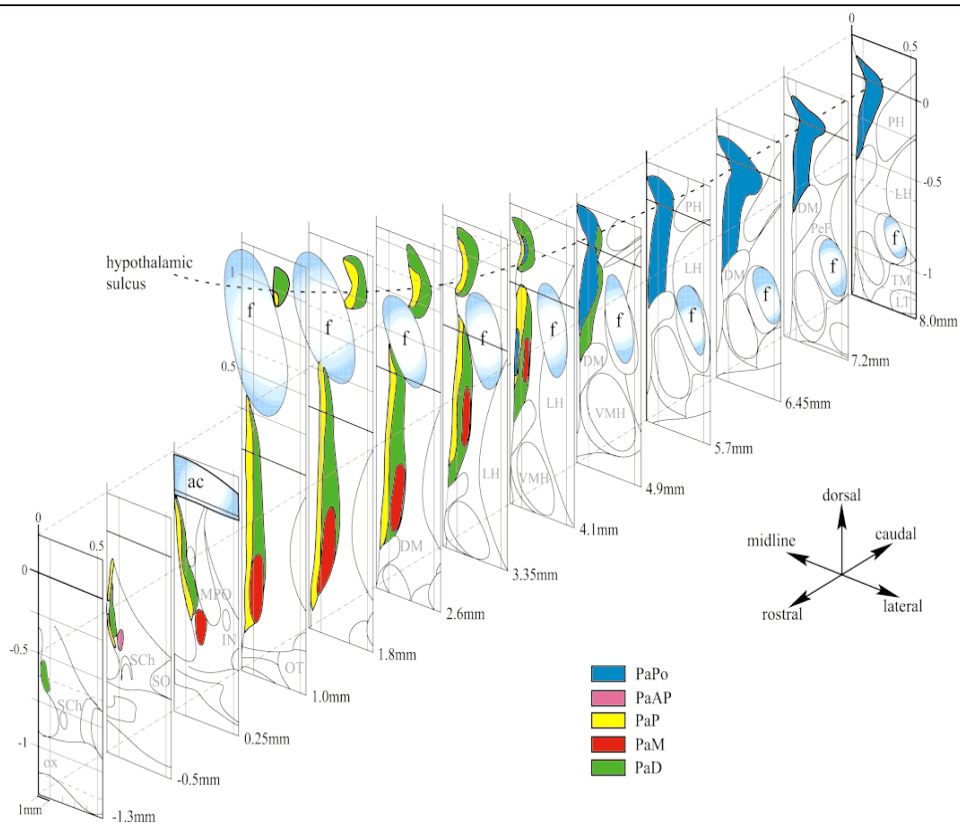


Koutserov et al 2000, Journal of Comparative Neurology 423:299-318

- Εκτείνεται από τον πρόσθιο έως τον οπίσθιο υποθάλαμο σε εγγύτητα με την 3V
- Το ραχιαίο (άνω) τμήμα του σε εγγύτητα με το πρόσθιο σύνδεσμο & ψαλίδα και άνω της υποθαλαμικής αύλακας!
- Υποδιαιρείται σε 5 υποπυρήνες: διαφορετική κυτταρο/χημειο- αρχιτεκτονική:  
- Έσω (3V) προς έξω στο μεγαλύτερο μέρος του πρόσθιο τμηματός του:

1. PaP: μικροκυτταρικός υποπυρήνας κοντά στο τοίχος της 3V (ΕΚΛΥΤΙΚΗ ΟΡΜΟΝΗ ΤΗΣ ΚΟΡΤΙΚΟΤΡΟΠΙΝΗΣ: π.χ CRH → ΣΤΡΕΣ)
2. PaD: ραχιαίος υποπυρήνας (μεγαλοκυτταρικός: OT) & κοιλιακά
3. PaM: παρακοιλιακός μεγαλοκυτταρικός (AVP) ΜΟΝΟ ΣΤΟ ΠΡΟΣΘΙΟ ΤΜΗΜΑ ΤΟΥ
4. PaAP: πρόσθιος μικροκυτταρικός (AVP) ΟΠΙΣΘΙΟ ΤΜΗΜΑ:  
PaPo: Οπίσθιος πυρήνας (μεγαλοκυτταρικούς πληθυσμούς, AVP & Ωκυτοκίνη, και μικροκυτταρικούς: π.χ CRH)

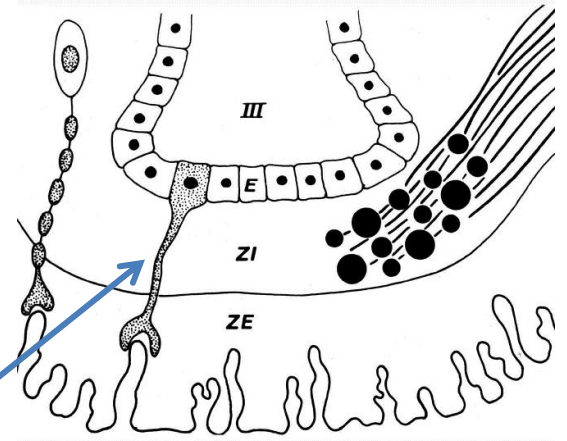
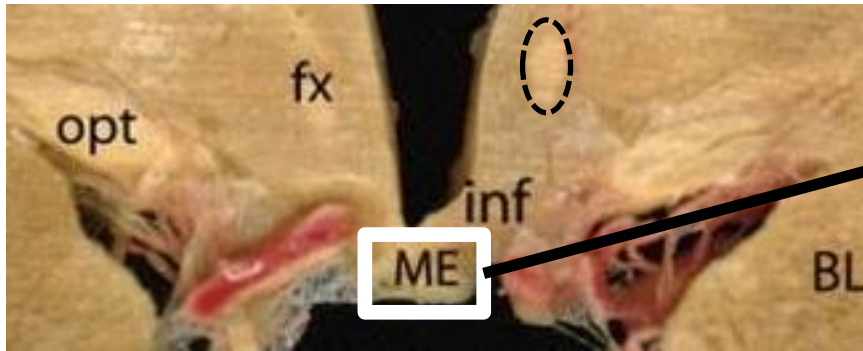
# Παρακοιλιακός Πυρήνας: “ο σύνθετος”



- **ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΜΙΚΡΟΚΥΤΤΑΡΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΕΓΑΛΟΚΥΤΤΑΡΙΚΩΝ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ ΤΟΥ ΠΑΡΑΚΟΙΛΙΑΚΟΥ ΠΥΡΗΝΑ**
- **Μικροκυτταρικές περιοχές προβάλλουν:**
  - 1. Πρόσθιο λοβό της υπόφυσης**
  - 2. Σε κέντρα του ΑΝΣ στο στέλεχος και τη σπονδυλική στήλη για την ρύθμιση λειτουργιών του ΑΝΣ (π.χ καρδιοαγγειακή λειτουργία).**
- **Μεγαλοκυτταρικές περιοχές προβάλλουν στον οπίσθιο λοβό της υπόφυσης (AVP & OT).**

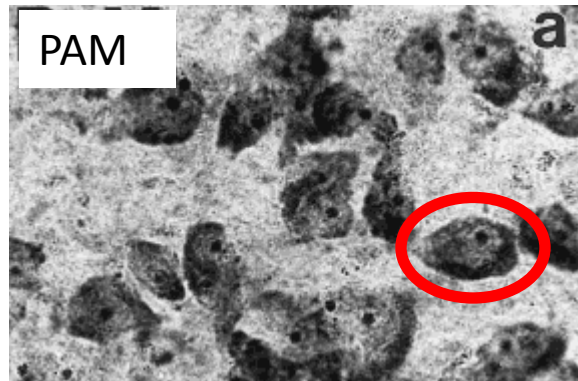
# Προβολές του Παρακοιλιακού Π. στο Μέσο Έπαρμα

Lechan and Toni, 2016

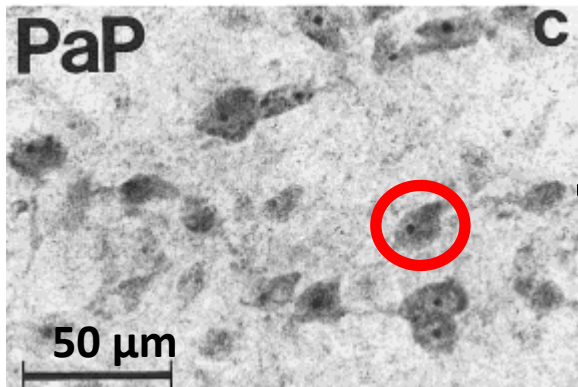
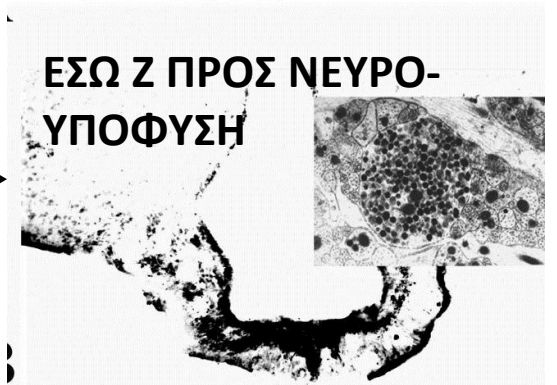


Διάτρητα  
τριχοειδή

TANUCYTES



ΜΕΓΑΛΟΚΥΤΤΑΡΙΚΟΙ



ΜΙΚΡΟΚΥΤΤΑΡΙΚΟΙ



Ανάδρομη Ανίχνευση Δεματίων

➤ **Νευρώνες απελευθέρωσης εκλυτικών ή ανασταλτικών (της έκκρισης ορμονών) παραγόντων στο Πυλαίο Σύστημα και την Πρόσθια Υπόφυση**

ΠΡΟΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ

ΠΕΡΙΚΟΙΛΙΑΚΗ ΥΠ. ΖΩΝΗ

ΠΑΡΑΚΟΙΛΙΑΚΟΣ Π.

ΤΟΞΟΕΙΔΗΣ Π.

**ΕΞΩ Ζ  
ΜΕΣΟΥ ΕΠΑΡΜΑΤΟΣ**



**ΕΚΛΥΤΙΚΗ ΟΡΜΟΝΗ ΚΟΡΤΙΚΟΤΡΟΠΙΝΗΣ (CRH)**  
SER - GLU - GLU - PRO - PRO - ILE - SER - LEU - ASP - LEU - THR - PHE - HIS - LEU - LEU-ARG - GLU - VAL - LEU - GLU - MET - ALA - ARG - ALA - GLU - GLN - LEU - ALA - GLN - GLN - ALA - HIS - SER - ASN - ARG - LYS - LEU - MET - GLU - ILE - ILENH<sub>2</sub>

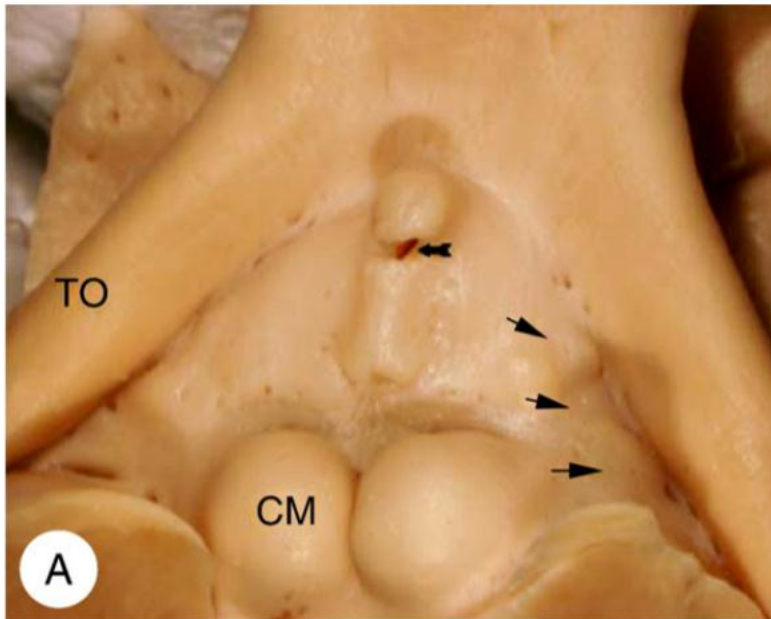
**ΝΤΟΠΑΜΙΝΗ**  
**ΕΚΛΥΤΙΚΗ ΟΡΜΟΝΗ ΤΗΣ ΑΥΞΗΤΙΚΗΣ ΟΡΜΟΝΗΣ (GHRH)**  
TYR - ALA - ASP - ALA - ILE - PHE - THR - ASN - SER - TYR - ARG - LYS - VAL - LEU - GLY - GLU - LEU - SER - ALA - ARG - LYS - LEU - LEU - GLN - ASP - ILE - MET - SER - ARG - GLU - GLN - GLY - GLU - SER - ASN - GLN - GLU - ARG - GLY - ALA - ARG - ALA - ARG - LEUNH<sub>2</sub>

**ΕΚΛΥΤΙΚΗ ΟΡΜΟΝΗ ΤΩΝ ΓΟΝΑΔΟΤΡΟΠΙΝΩΝ (GnRH)**  
pyroGLU - HIS - TRP - SER - TYR - GLY - LEU - ARG - PRO - GLYNH<sub>2</sub> -

**ΣΩΜΑΤΟΣΤΑΤΙΝΗ**  
ALA - GLY - CYS - LYS - ASN - PHE - PHE - TRP - LYS - THR - PHE - THR - SER - SER - CYS S

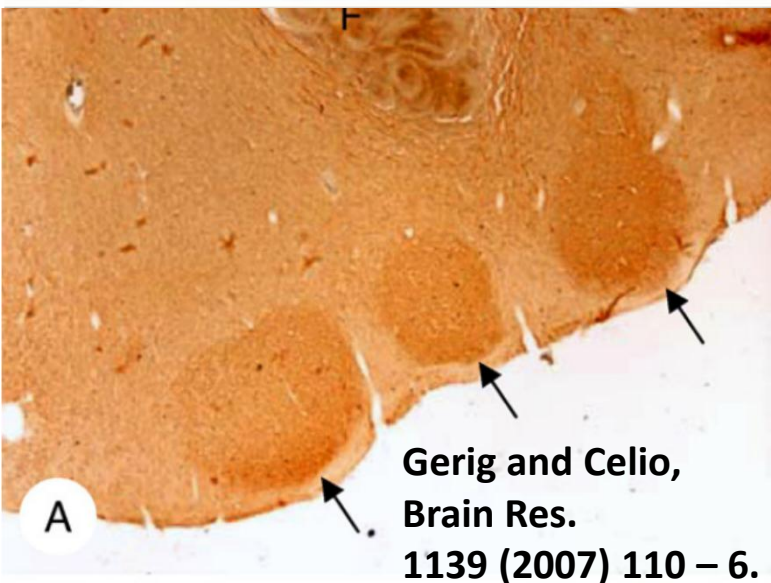
**ΕΚΛΥΤΙΚΗ ΟΡΜΟΝΗ ΤΗΣ ΘΥΡΕΟΕΙΔΟΤΡΟΠΟΥ**  
pyroGLU - HIS - PRONH<sub>2</sub>

# Έξω φυματικός πυρήνας: “Ο βασικός επιφανής”



➤ Επιμήκης σχηματισμός 3 υπο-πυρήνων πολλές φορές εμφανείς ως επάρματα σε εγγύτητα με την οπτική ταινία στη βάση του υποθαλάμου (φυματική ως την μαστική περιοχή)

➤ Καταλαμβάνουν τη κοιλιακή περιοχή του υποθαλάμου (έσω & έξω ζώνη) μεταξύ χοανικού και φυματομαστικού πυρήνα.

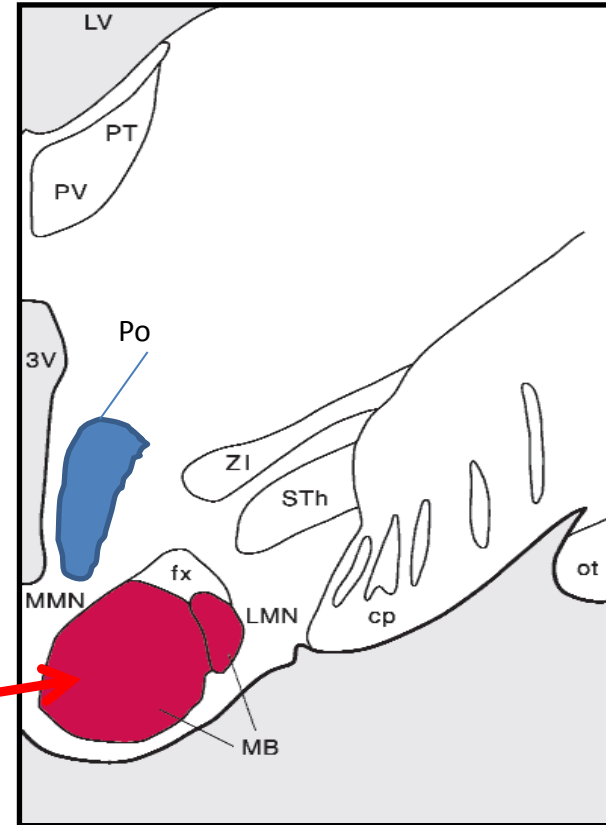
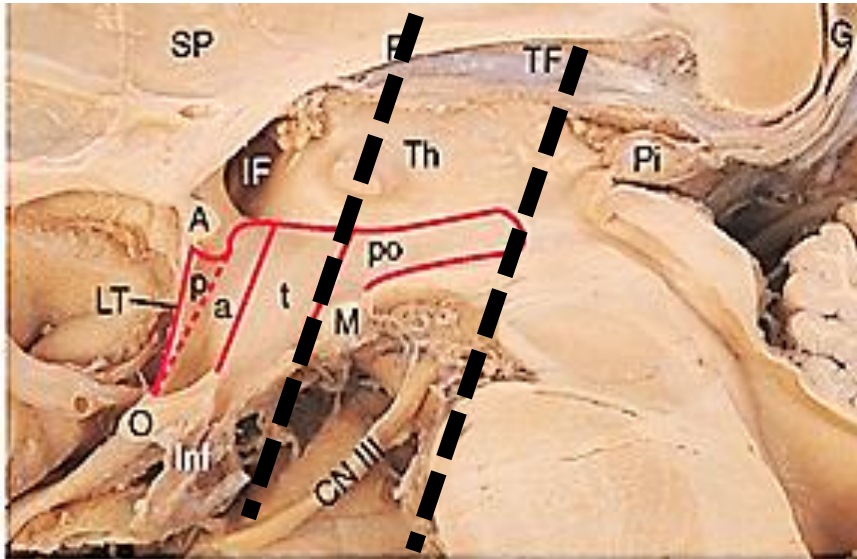


➤ Ομάδες νευρικών κυττάρων (με μέση διάμετρο κ.σ) παράγουν σωματοστατίνη

➤ Ελάχιστα λειτουργικά δεδομένα στον άνθρωπο

➤ Μορφομετρικές μεταβολές του πυρήνα σε παθολογικές καταστάσεις όπως π.χ. μείωση αριθμού νευρώνων στη Huntington.

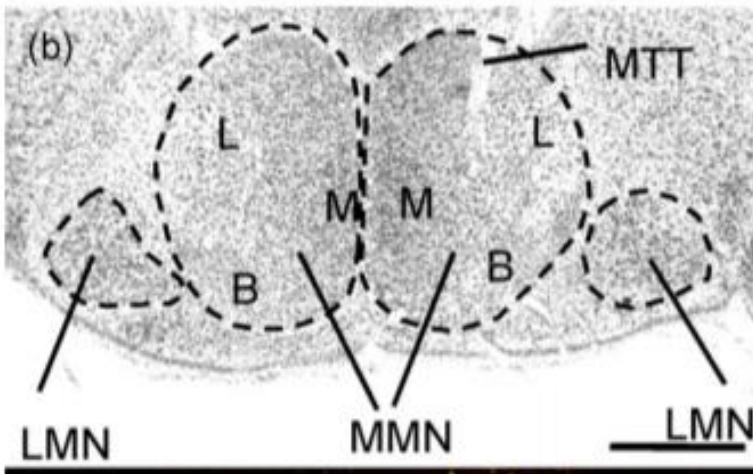
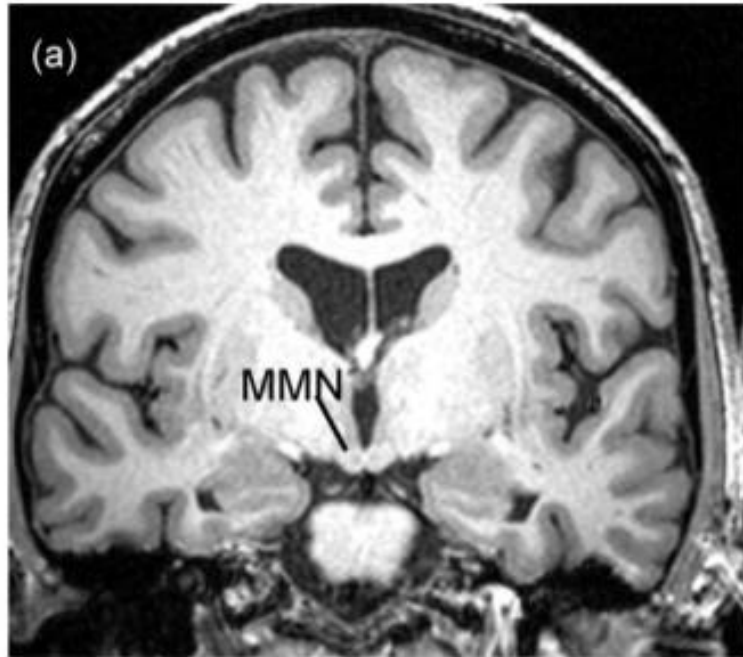
# Οπίσθιος Υποθάλαμος



ΠΥΡΗΝΕΣ ΜΑΣΤΙΩΝ



# Μαστία



- 2 υποπυρήνες: ένας μεγαλύτερος ο έσω (ΕΣ. Π. Μ) κεντρικά & μικρότερος, εξωτερικά, ο έξω πυρήνας (ΕΞ.Π. Μ) των μαστίων.
- Κύτταρα του ΕΣ.Π.Μ είναι μικρής διαμέτρου (15μm), παράγουν GnRH, NPY & ουσία P και εκφράζουν υποδοχείς ωκυτοκίνης, αγγειοτενσίνης, λεπτίνης και ανδρογόνων
- ΕΞ.Π. Μ: Παραδειγμα κυτταρικού πληθυσμού του υποθαλάμου που προβάλλει στην παρεγκεφαλίδα (άλλοι βρίσκονται στην έξω ζώνη, έσω ραχιαίο και οπίσθιο υποθάλαμο).
- Κύτταρα του ΕΞ. Π. Μ είναι μεγαλύτερης διαμέτρου από του ΕΣ. Π. δημιουργούν ένα ομοιογενή κυτταρικός πληθυσμό, παράγουν GABA και σωματοστατίνη και εκφράζουν υποδοχείς ανδρογόνων.

**Λειτουργίες: Vann. Neuropsychologia 48 (2010); 2316–2327**

# DBS & HYPOTHALAMUS

## The hypothalamus at the crossroads of psychopathology and neurosurgery

Daniel A. N. Barbosa,<sup>1,2</sup> Ricardo de Oliveira-Souza, MD, PhD,<sup>1,3</sup> Felipe Monte Santo, MD,<sup>1,4</sup> Ana Carolina de Oliveira Faria, MSc, PhD,<sup>1,3</sup> Alessandra A. Gorgulho, MD, MSc,<sup>5,6</sup> and Antonio A. F. De Salles, MD, PhD<sup>5,6</sup>

<sup>1</sup>Department of Clinical Neuroscience, D'Or Institute for Research and Education; <sup>2</sup>Division of Neurosurgery and <sup>3</sup>Department of Neurology and Psychiatry, Gaffrée e Guinle University Hospital, Federal University of the State of Rio de Janeiro; <sup>4</sup>Intensive Care Unit, Icarai Hospital, Niteroi, RJ; <sup>5</sup>HCOR Neuroscience, São Paulo, Brazil; and <sup>6</sup>Department of Neurosurgery and Radiation Oncology, David Geffen School of Medicine, University of California, Los Angeles, California

The neurosurgical endeavor to treat psychiatric patients may have been part of human history since its beginning. The modern era of psychosurgery can be traced to the heroic attempts of Gottlieb Burckhardt and Egas Moniz to alleviate mental symptoms through the ablation of restricted areas of the frontal lobes in patients with disabling psychiatric illnesses. Thanks to the adaptation of the stereotactic frame to human patients, the ablation of large volumes of brain tissue has been practically abandoned in favor of controlled interventions with discrete targets.

Consonant with the role of the hypothalamus in the mediation of the most fundamental approach-avoidance behaviors, some hypothalamic nuclei and regions, in particular, have been selected as targets for the treatment of aggressiveness

(posterior hypothalamus and drug dependence and drug dependence stereotactically guided (schizophrenia) to diagnosis. However, agreement and 2) reliable prediction aspects, the experimental macological treatment the state of affairs that This article reviews hypothalamic regional and behavioral studies of how this fund of k

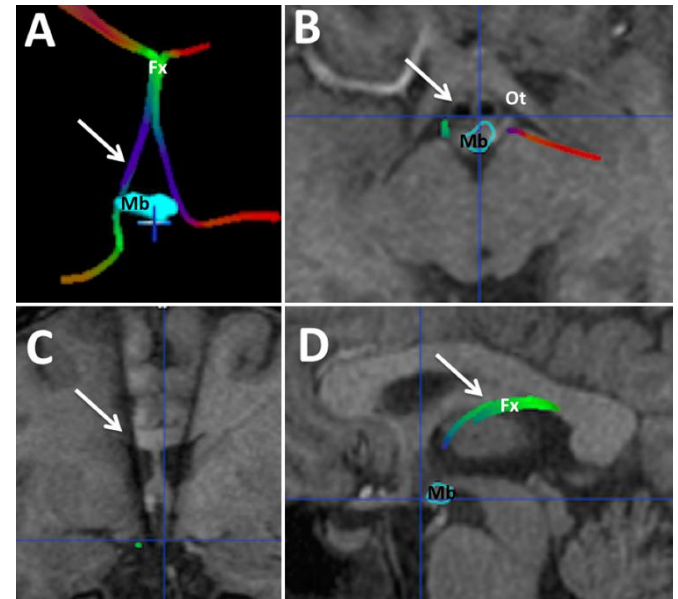


TABLE 3. Unexpected behavioral changes evoked by DBS to the hypothalamus

**NOW PANIC!!!**

Authors & Year	No. of Pts (sex)	Study Type	DBS Indication	Stimulation Site	Main Unexpected Effect
Bejjani et al., 2002	1 (M)	Case report	PD	Lat part of It PM hypothalamus	Induction of aggressive behavior
Franzini et al., 2003	5 (4 M, 1 F)	Case series	CCH	VPH (ipsilat)	Sex & food intake normalization in 1 male pt*
Schoenen et al., 2005	6 (5 M, 1 F)	Case series	CCH	VPH (ipsilat)	Induction of panic attacks in 1 pt
Rasche et al., 2006	1 (F)	Case report	CCH	VPH (ipsilat)	Induction of panic attacks
Bartsch et al., 2008	6 (4 M, 2F)	Case series (multicenter)	CCH	VPH (ipsilat)	Induction of panic attacks in 2 pts
Hamani et al., 2008	1 (M)	Case report	Obesity	Ventral hypothalamus (bilat)	Evocation of detailed autobiographical memories
Wilent et al., 2010	1 (F)	Case report	Obesity	VMH (bilat)	Induction of panic attacks

PD = Parkinson's disease.

\* Signs of mild hypersexual and hyperphagic behavior were observed in this patient prior to the operation; he had lost 25 kg by the 18-month follow-up visit.

† Estimated to be in close association with the fornix.