



Νευροφυσιολογία και Αισθήσεις

Διάλεξη 19

Οι Συναισθηματικοί Μηχανισμοί στον
Εγκέφαλο
(Brain Mechanisms of Emotion)



- **Συναισθήματα (Emotions)**

- Αγάπη, μίσος, χαρά, λύπη, φόβος, άγχος, κλπ (Love, hate, happiness, sadness, fear, anxiety, etc.)
- Θυμικό (Mood)
 - Συναίσθημα με μεγάλη διάρκεια χρόνου
 - Περισσότερα στο Κεφάλαιο 22

- **Σημασία των συναισθημάτων**

- Προσδίδουν νόημα στη ζωή
- Πρέπει να ξεχωρίσουμε
 - Συναισθηματική Εμπειρία (Emotional experience)
 - Συναισθηματική Έκφραση (Emotional expression)

- **Μέθοδοι απεικόνισης του ανθρώπινου εγκεφάλου**

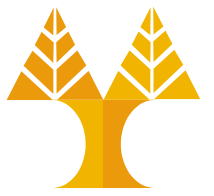
- Αναβίωσαν τη μελέτη των συναισθημάτων

- **Συναισθηματική Νευροεπιστήμη (Affective neuroscience)**

- Νευρωνική βάση των συναισθημάτων και του θυμικού (διάθεσης, mood)

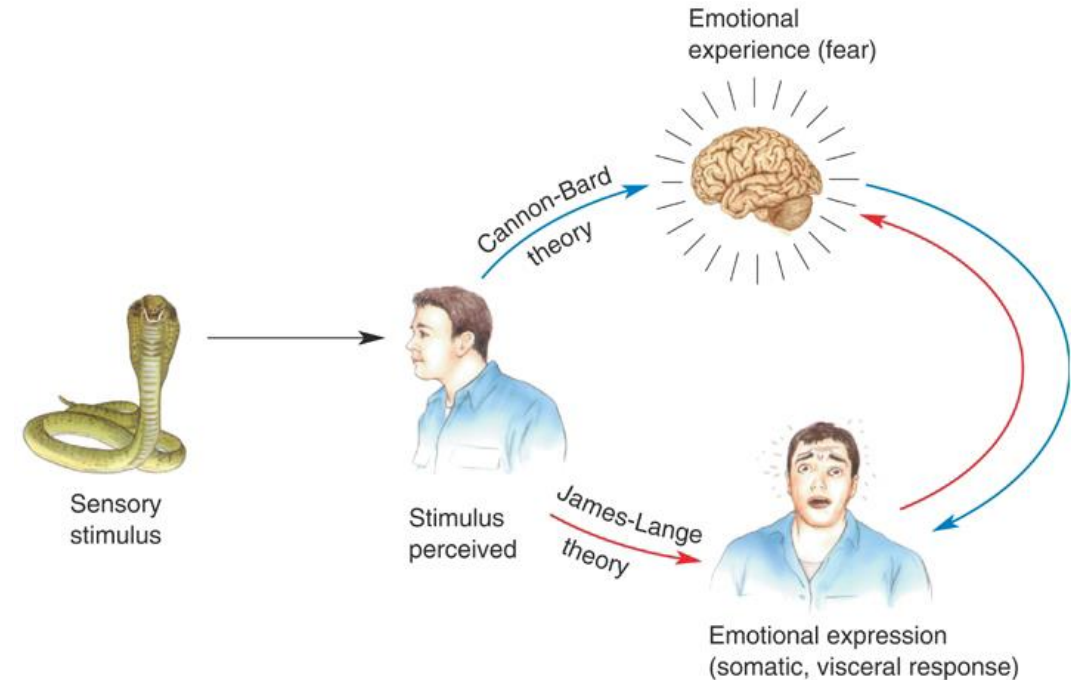


Τι είναι συναίσθημα;



• Θεωρίες Συναισθήματος

- Η θεωρία Cannon-Bard
 - Συναισθηματική εμπειρία → Συναισθηματική έκφραση
 - Η συναισθηματική εμπειρία (experience) είναι ανεξάρτητη από την συναισθηματική έκφραση (expression)
 - Μπορούμε να νοιώσουμε συναισθήματα ακόμα και μετά από διατομή του νωτιαίου μυελού
- Η θεωρία James-Lange
 - Συναισθηματική έκφραση → Συναισθηματική εμπειρία
 - Αισθανόμαστε το συναίσθημα (εμπειρία)
 - Αντίδραση σε φυσιολογικές (physiological) αλλαγές στο σώμα
 - Είμαστε λυπημένοι γιατί κλαίμε (δεν κλαίμε γιατί είμαστε λυπημένοι)
- Οι μηχανισμοί δεν έχουν ακόμα ξεκαθαρίσει

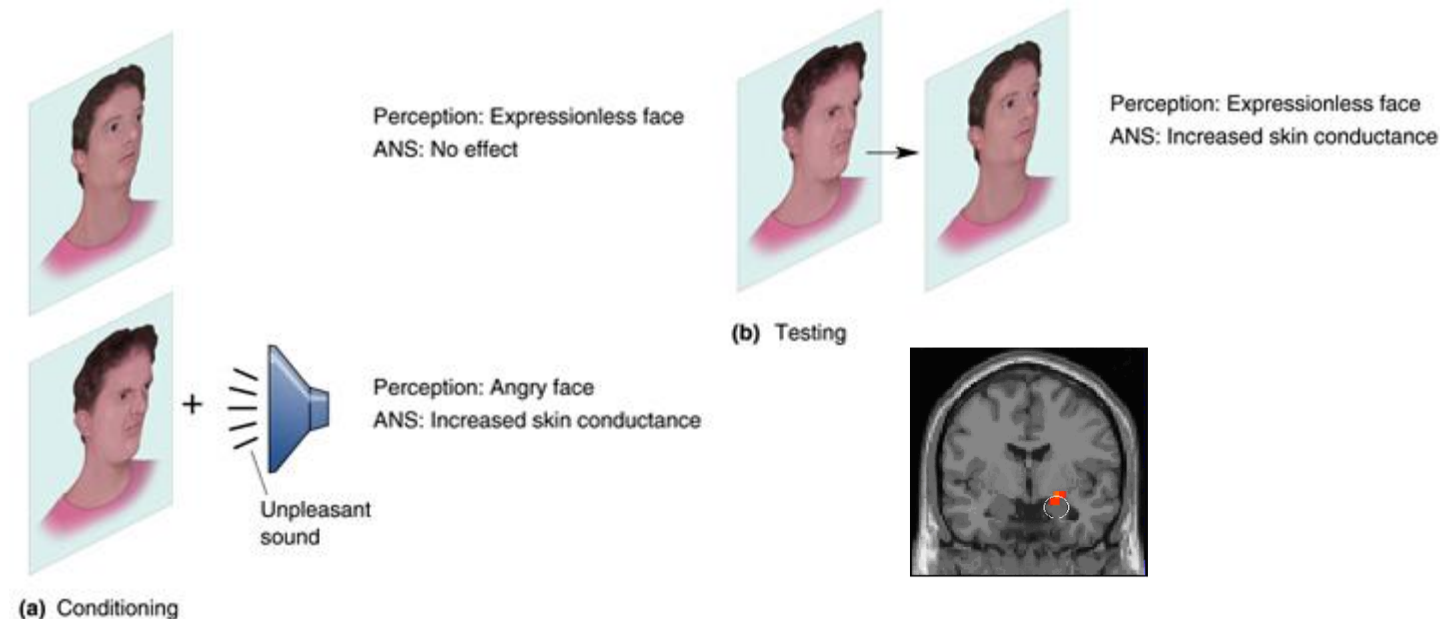


Τι είναι συναίσθημα;



- **Υποσυνείδητα (Unconscious) συναισθήματα**

- Είσοδος από Αισθήσεις: Συναισθηματικός αντίκτυπος (emotional impact)
 - Χωρίς συνειδητή επίγνωση των ερεθισμάτων (stimuli)
 - Αποκλείει (rules out) τις θεωρίες περί συναισθημάτων
 - Δεν χρειάζεται συναισθηματική εμπειρία για συναισθηματική έκφραση;
- Πολλές οδοί για επεξεργασία συναισθηματικών πληροφοριών (emotional information)



Η Έννοια του Μεταιχμιακού Συστήματος



- **Μεταιχμιακός Λοβός (Limbic Lobe) Broca**

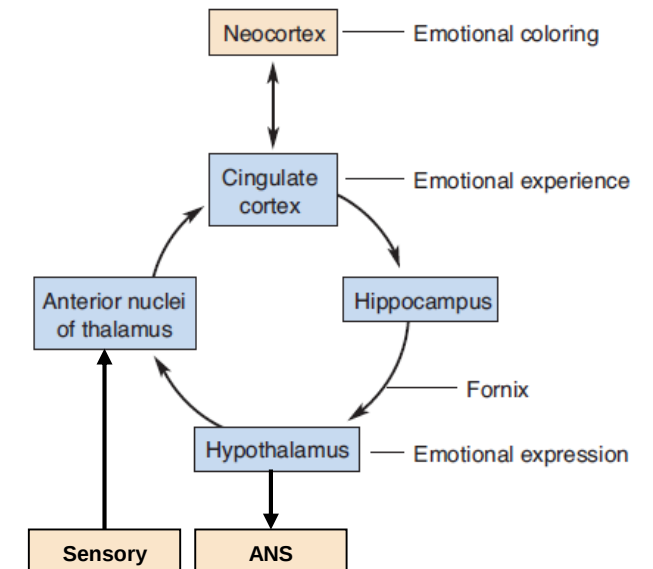
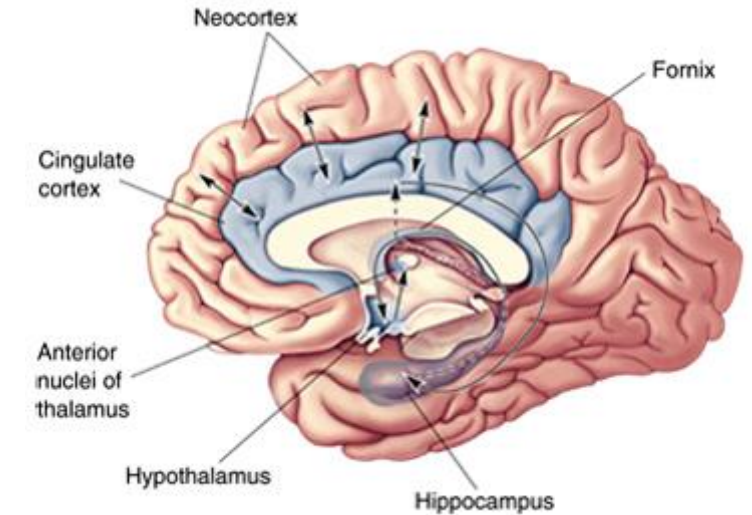
- Μια ομάδα από φλοιακές περιοχές
 - Σχηματίζει ένα δακτύλιο γύρω από το στέλεχος

- **Το Κύκλωμα Papez**

- Συναισθηματικό σύστημα στην έσω πλευρά του εγκεφάλου
- Ενώνει τον φλοιό με τον υποθάλαμο
- Έξοδοι προς άλλες περιοχές δίνουν “συναισθηματική χροιά” σε άλλες αισθήσεις και εμπειρίες

- **Ο ρόλος του Κυκλώματος Papez**

- Ιππόκαμπος (Hippocampus)
 - Μόλυνση από λύσσα (Rabies):
 - Ενδείξεις της μόλυνσης: Υπερ-συναισθηματικές (Hyperemotional) αντιδράσεις
- Ο ρόλος του πρόσθιου θαλάμου
 - Κακώσεις οδηγούν σε συναισθηματικές διαταραχές
- Μεταιχμιακό σύστημα - συνδεδεμένες περιοχές γύρω από το στέλεχος
 - Μαζί, πιστεύεται, ότι ελέγχουν αίσθηση και έκφραση συναισθημάτων



Η Έννοια του Μεταιχμιακού Συστήματος



- **Το σύνδρομο Klüver-Bucy**

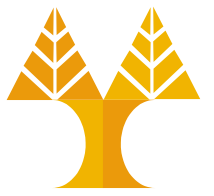
- Klüver και Bucy
 - Κρωταφική (Temporal) λοβοτομή (lobectomy) σε πιθήκους rhesus
 - Κακή οπτική αντίληψη (visual perception) – χρησιμοποιούσαν το στόμα
 - Αυξημένο ενδιαφέρον για sex
 - Μειωμένος φόβος (fear) και επιθετικότητα (aggression)
 - Μειωμένες φωνητικές αρθρώσεις (vocalizations) και εκφράσεις προσώπου (facial expressions)
- Κρωταφική (Temporal) λοβοτομή (lobectomy) σε ανθρώπους
 - Παρουσιάζουν Σύνδρομο Klüver-Bucy
 - Επίπεδα συναισθήματα (Flattened emotions)



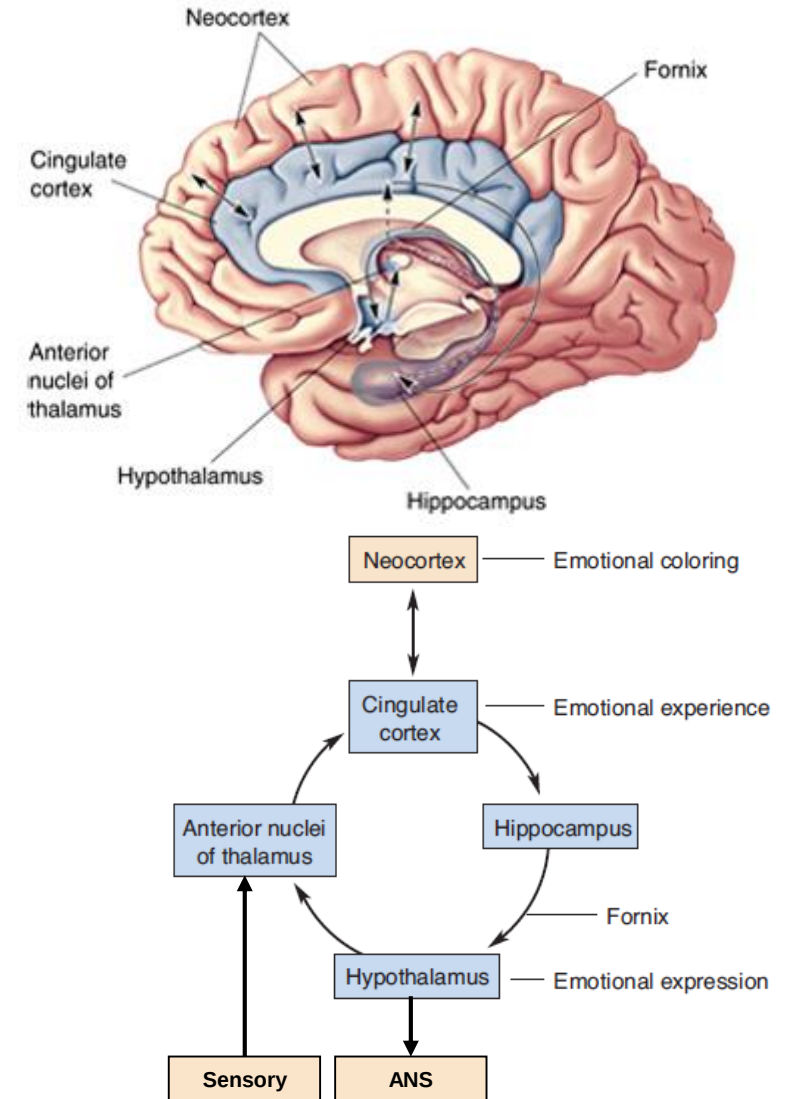
Heinrich Klüver



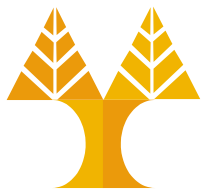
Η Έννοια του Μεταιχμιακού Συστήματος



- Προβλήματα με την έννοια του ενός συστήματος για το συναίσθημα
 - Αισθανόμαστε (experience) πολλά και διαφορετικά συναισθήματα
 - Δομές (Structures) που συμμετέχουν στο συναίσθημα
 - Δεν υπάρχει μια απλή σχέση (one-to-one) μεταξύ δομής και λειτουργίας
 - Μεταιχμιακό (Limbic) σύστημα
 - Η χρησιμότητα ενός και διακριτού συστήματος για το συναίσθημα αμφισβητείται

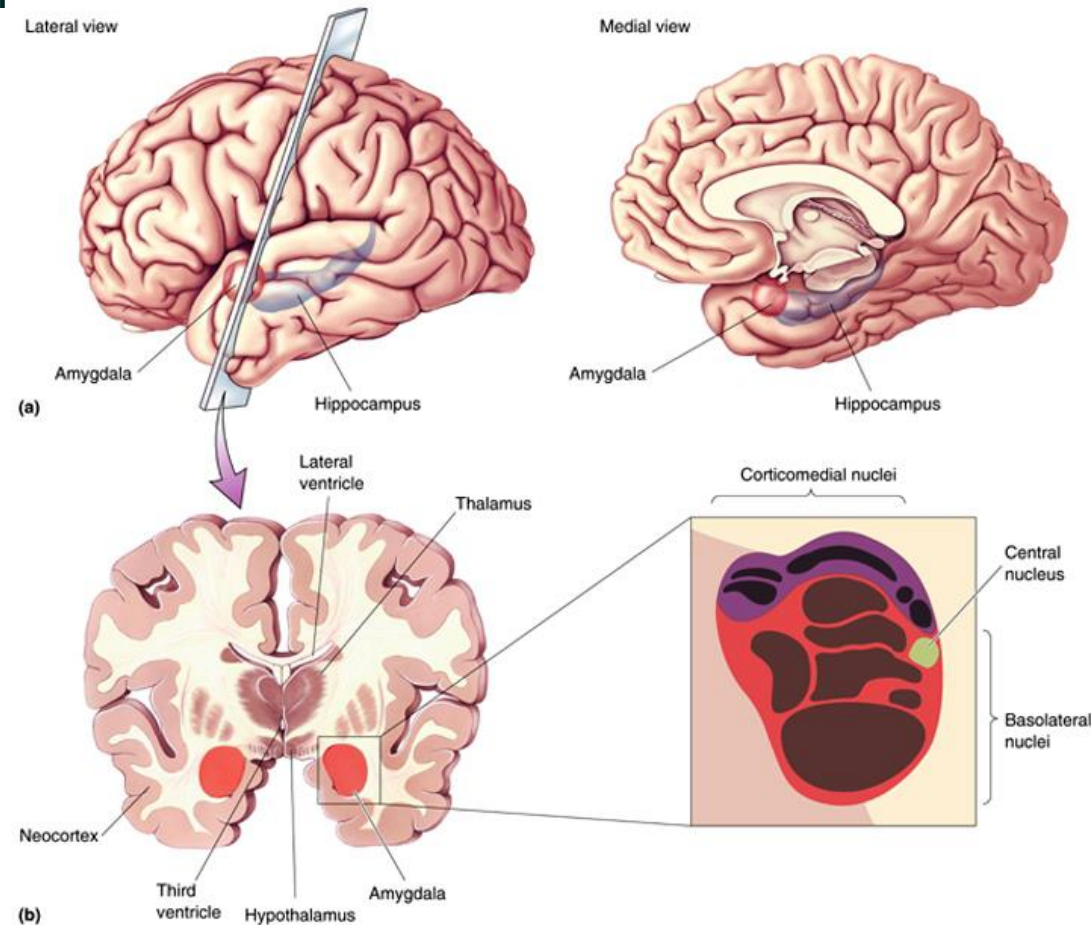


Η Αμυγδαλή και ο Φόβος

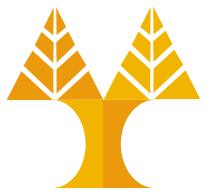


- **Ανατομία της Αμυγδαλής**

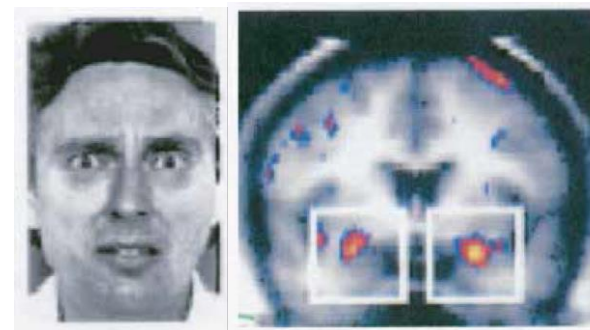
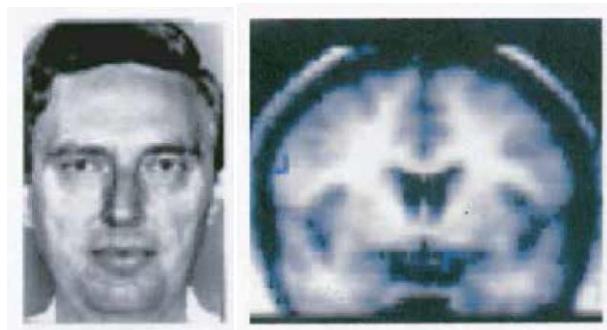
- Κύριος ρόλος στο φόβο και επιθετικότητα
- Της έχει δοθεί μεγάλη σημασία στην έρευνα



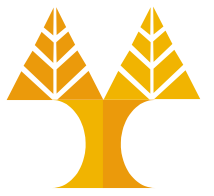
Η Αμυγδαλή και ο Φόβος



- **Δίπλευρη αφαίρεση της αμυγδαλής στα ζώα**
 - Μειωμένος φόβος και επιθετικότητα
- **Εύρος των επακόλουθων κακώσεων της αμυγδαλής**
 - Ελλείμματα (Deficits) φόβου (fear), θυμού (anger), λύπης (sadness), και αηδίας (disgust)
 - Η περίπτωση S.M.
 - Αδυνατούσε να αναγνωρίσει φόβο σε εκφράσεις του προσώπου
 - Μπορούσε να αναγνωρίσει το πρόσωπο καθώς και άλλα συναισθήματα
- **Ηλεκτρικό ερέθισμα της αμυγδαλής**
 - Αυξημένη επαγρύπνηση (vigilance) ή προσοχή (attention), άγχος (anxiety) και φόβος (fear)
 - Η έξω (lateral) περιοχή στις γάτες → φόβος και βίαιη (violent) επιθετικότητα
- **Εικόνες από fMRI και PET**
 - Επιβεβαιώνουν τον ρόλο της αμυγδαλής στο συναίσθημα

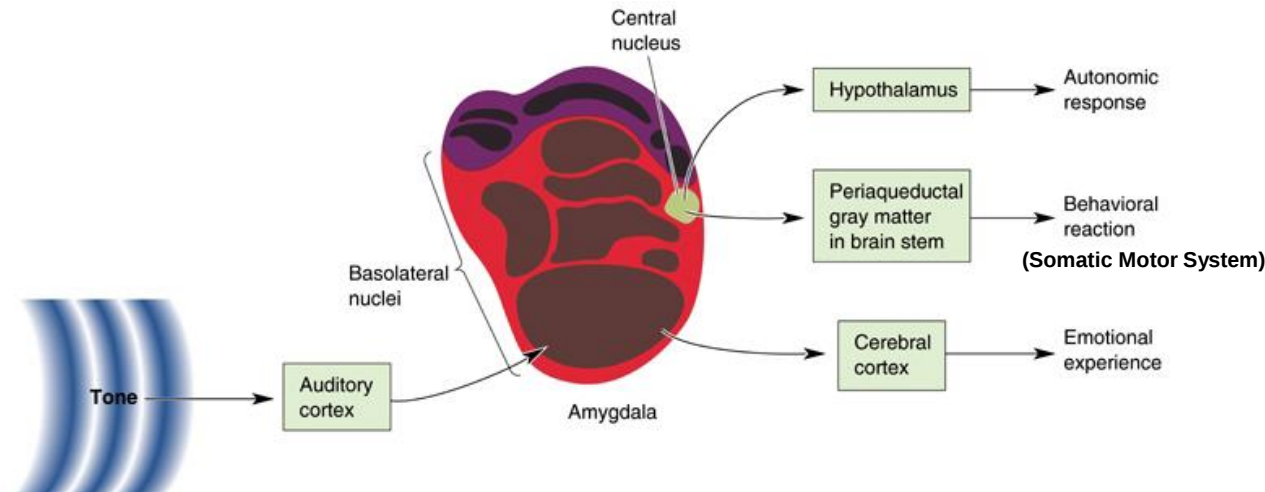


Η Αμυγδαλή και ο Φόβος

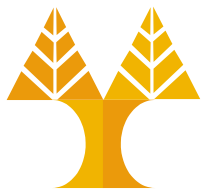


- Ένα νευρωνικό κύκλωμα **Επίκτητου Φόβου (Learned Fear)**

- Ο Κεντρικός Πυρήνας (central nucleus) της αμυγδαλής ανταποκρίνεται σε σήματα τα οποία συνδέονται με αναμνήσεις φόβου
 - Η απόκριση είναι επίσης πιο έντονη σε εικόνες με συναισθηματικό περιεχόμενο
- Συναπτικές αλλαγές στους Βασικό-πλάγιους Πυρήνες (basolateral nuclei)
 - Αναμνήσεις συναισθηματικών γεγονότων μπορεί να είναι πολύ ζωντανές και μεγάλης διάρκειας



Η Αμυγδαλή και η Επιθετικότητα



- **Αρπακτική (Predatory) Επιθετικότητα**

- Επιθέσεις (Attacks)
- Ενάντια σε άλλα είδη για τροφή
- Λίγες φωνητικές αρθρώσεις (vocalizations)
- Επίθεση στο κεφάλι ή το σβέρκο
- Δεν υπάρχει δραστηριότητα στο συμπαθητικό μέρος του ANS

- **Ενσυναισθηματική (Affective) Επιθετικότητα**

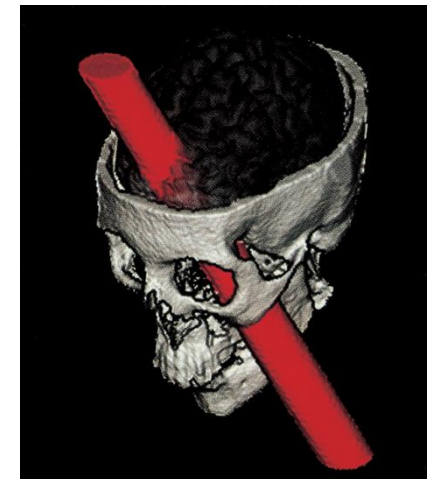
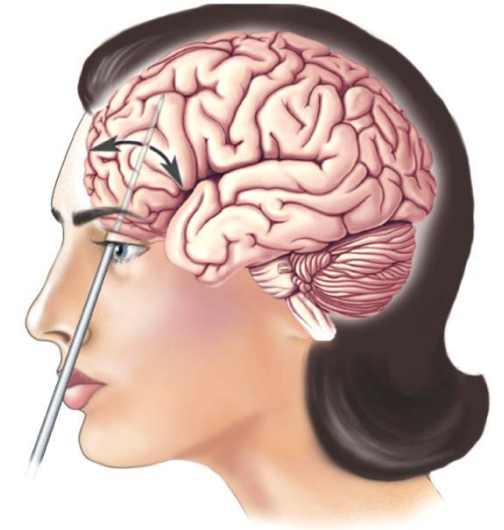
- Για επίδειξη, όχι για θανάτωση για τροφή
- Ψηλά επίπεδα συμπαθητικής δραστηριότητας
- Φωνητικές αρθρώσεις (vocalizations), Απειλητική στάση (Threatening posture)

- **Αμυγδαλοτομή (Amygdalotomy)**

- Εγχείρηση για μείωση της επιθετικότητας στον άνθρωπο
- Ψυχοχειρουργική (Psychosurgery) – τελευταία λύση

- **Συμπτώματα**

- Μειωμένη επιθετική αντικοινωνική (asocial) συμπεριφορά
- Αυξημένη δυνατότητα συγκέντρωσης (concentration)
- Μειωμένη υπερκινητικότητα (hyperactivity)
- Αλλά και παρενέργειες (δείτε Fineas Cage)

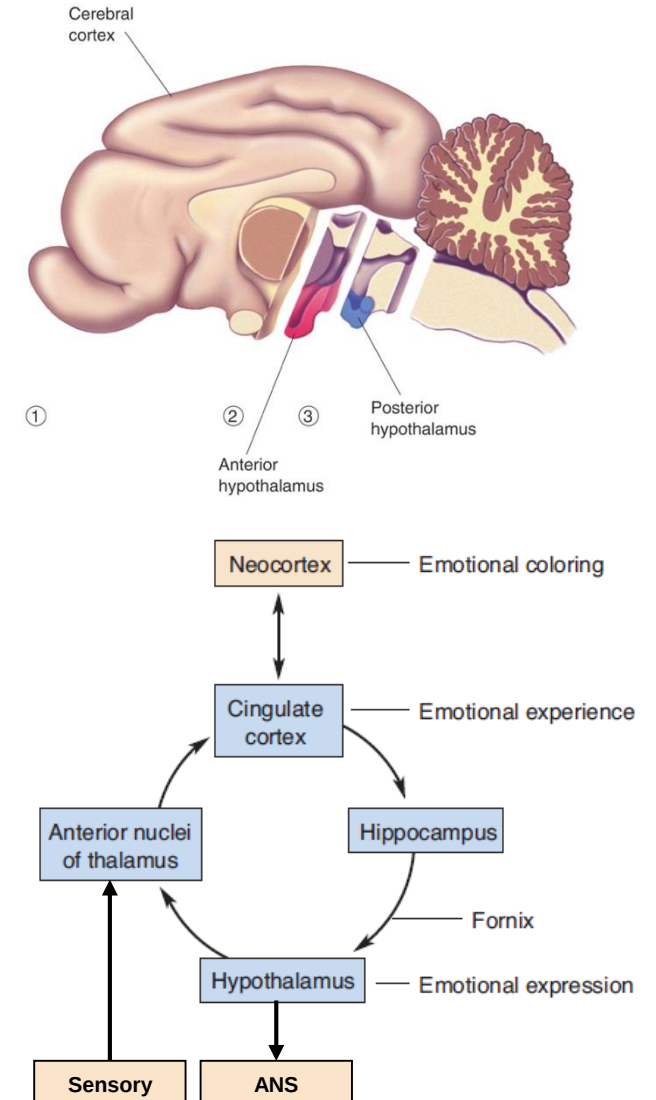


Η Επιθετικότητα Πέρα από την Αμυγδαλή



• Υποθάλαμος και Επιθετικότητα

- Αφαίρεση των φλοιακών ημισφαιρίων
 - Ψευδο-οργή (Sham rage)
 - Χωρίς λόγο, χωρίς επίθεση
 - Η συμπεριφορά αναστρέφεται με καταστροφή μικρών περιοχών στον υποθάλαμο
 - Συγκεκριμένες περιοχές (πίσω (posterior) υποθάλαμος) για συμπεριφορές φόβου, επιθετικότητας
- Ηλεκτρικό ερέθισμα
 - Hess, δεκαετία 1920
 - Ψευδο-οργή (Sham rage), φανταστικοί επιτιθέμενοι (imaginary attackers)
 - Κυμαινόμενα αποτελέσματα για κυμαινόμενη ένταση
 - Flynn, δεκαετία 1960
 - Προκάλεσε εκδήλωση αρπακτικής και ενσυναισθηματικής επιθετικότητας από διαφορετικές περιοχές του υποθαλάμου

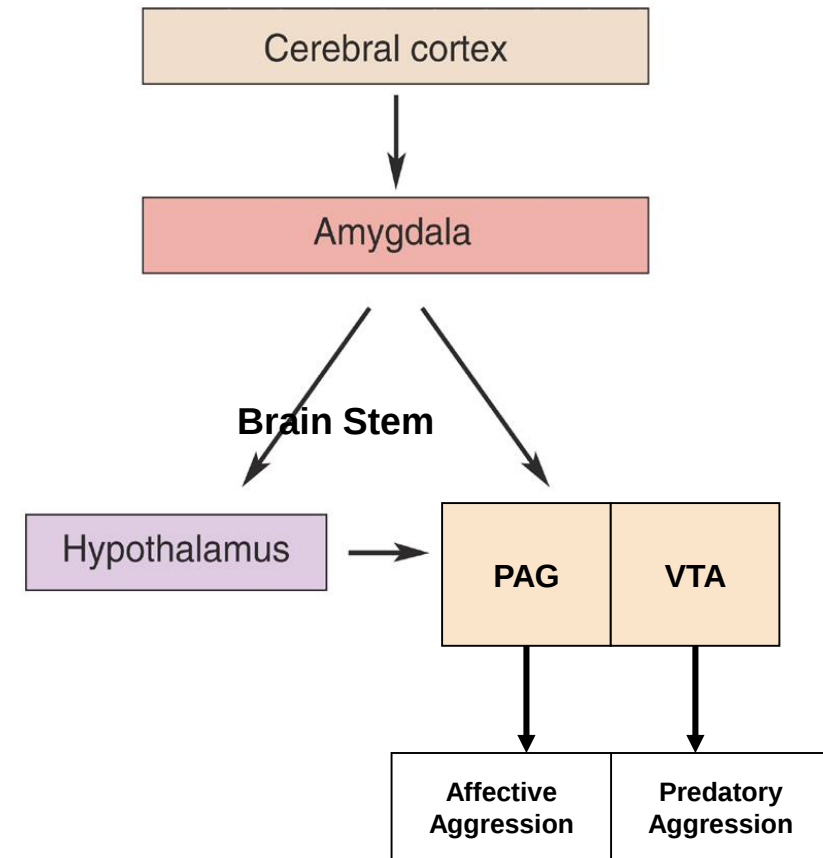


Η Επιθετικότητα Πέρα από την Αμυγδαλή

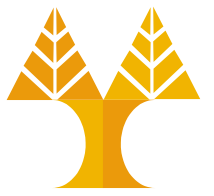


- **Μέσος Εγκέφαλος (Midbrain) και Επιθετικότητα**

- Ο υποθάλαμος στέλνει σήματα στο στέλεχος
 - Κοιλιακή Καλυπτήρια Περιοχή (ventral tegmental area)
 - Ερεθισμός προκαλεί αρπακτική (predatory) επιθετικότητα
 - Φαιά ουσία γύρω από το σωλήνα ΕΝΥ (Periaqueductal gray matter)
 - Ερεθισμός προκαλεί ενσυναισθηματική (affective) επιθετικότητα
- Η επιθετικότητα μειώνεται όταν οι οδοί προς τον Μέσο Εγκέφαλο αποκοπούν
 - Αλλά δεν εξαλείφεται!
 - Ο ρόλος της αμυγδαλής;



Σεροτονίνη και Επιθετικότητα



- **Νευροδιαβιβαστής Σεροτονίνη (Serotonin)**

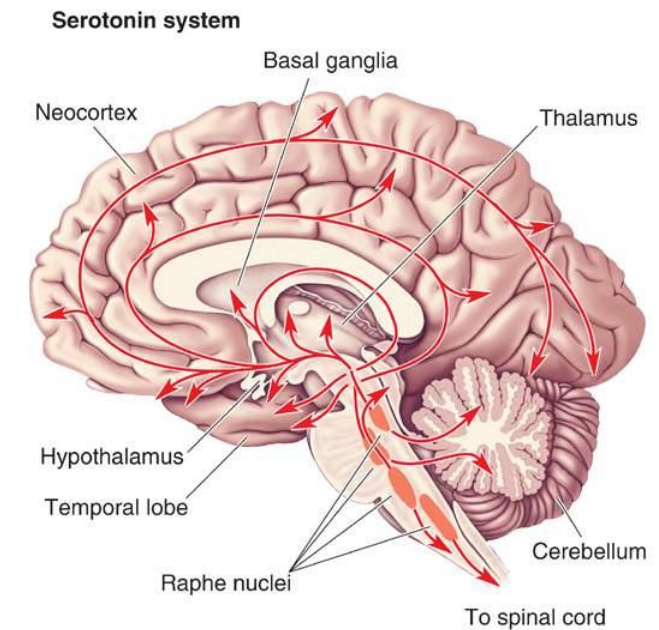
- Ρυθμίζει την επιθετικότητα
- Σεροτονεργικοί Πυρήνες της Ραφής του Στελέχους
- Μειωμένος κύκλος ανανέωσης (turnover) σε επιθετικά ζώα
- Ναρκωτικό PCPA
 - Εμποδίζει τη σύνθεση σεροτονίνης
 - Αυξημένη επιθετική συμπεριφορά
- Αγωνιστές (Agonists)
 - Μειωμένο άγχος (anxiety) και επιθετικότητα (aggressiveness)

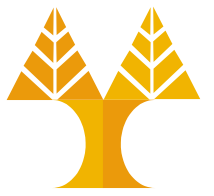
- **Ενδιαφέρουσα παρατήρηση στα πρωτεύοντα θηλαστικά (primates)**

- Η επιθετικότητα δεν συσχετίζεται με την επικράτηση (dominance)
- Επικρατές (Dominant) ζώο γίνεται αυτό με ψηλό ρυθμό ανανέωσης της σεροτονίνης
 - Διαθέτει προσόντα να επιστρατεύει τα θηλυκά

- **Ποντίκια χωρίς υποδοχείς σεροτονίνης (Serotonin Receptor Knockout Mice)**

- 14 υποείδη υποδοχέων σεροτονίνης
- Knockout Mice – Τεχνικές ανασυνδιαζόμενου (recombinant) DNA
- 5-HT1A και 5-HT1B
- Πιο επιθετικά ποντίκια. Αλλά και πιο παρορμητικά!





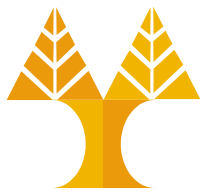
- **Νευρωνικές Οδοί**

- Συμμετέχουν στην εμπειρία και έκφραση συναισθήματος
 - Συμπεριλαμβάνουν ευρύτατα διαδεδομένη δραστηριότητα στο νευρικό σύστημα

- **Συναισθηματικές αντιδράσεις (Emotional Reactions)**

- Αποτέλεσμα αλληλεπίδρασης μεταξύ αισθητήριων ερεθισμάτων (sensory stimuli)
- Συνδυασμός παραγόντων
 - Κυκλώματα του εγκεφάλου
 - Προηγούμενες εμπειρίες
 - Συστήματα νευροδιαβιβαστών





Διάλεξη 20

Ψυχασθένειες (Mental Illness)