



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΠΑΤΡΩΝ  
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά  
μαθήματα ΠΠ

# Νευρογλωσσολογία

Ενότητα 7 : Το δεξί ημισφαίριο

Χριστίνα Μανουηλίδου, Επίκουρη Καθηγήτρια  
Τμήμα Φιλολογίας



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

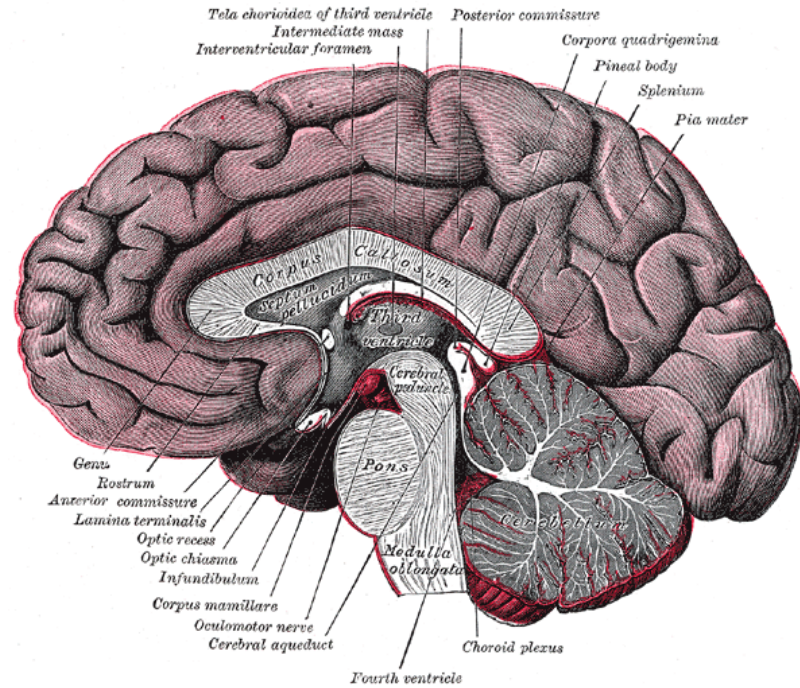
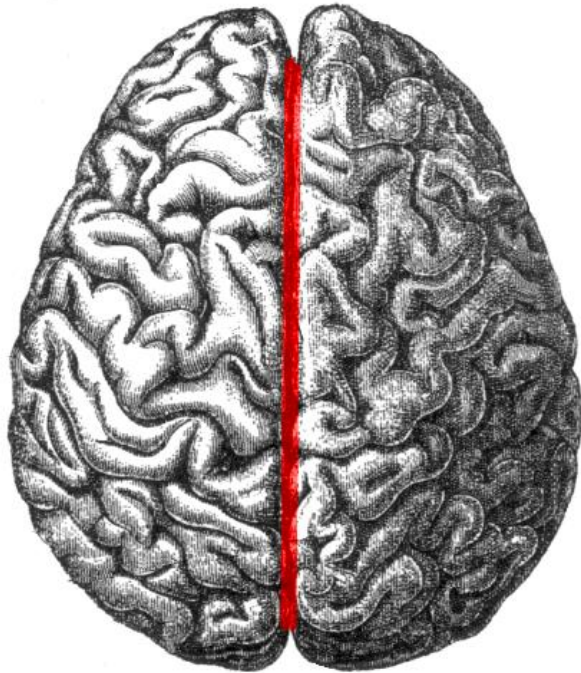


ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

# Σκοποί Ενότητας

- Περιγραφή του δεξιού ημισφαιρίου
  - ✓ Ιστορική αναδρομή
  - ✓ Παραγωγή και αντίληψη λόγου
- Προσωδία
  - ✓ Η σχέση της με τα δύο ημισφαίρια
  - ✓ Παραγωγή και επεξεργασία
  - ✓ Υποθέσεις
- Κυριολεκτικός-συναισθηματικός λόγος και ΔΗ
- Διαταραχές ΔΗ

# Εγκέφαλος και ημισφαίρια



# Βασικές λειτουργίες του ΔΗ

- Συναισθήματα
- Μουσική
- Οπτικο-χωρικές ικανότητες
- Όνειρα
- Συνειδητότητα (consciousness)
- Συναισθηματική μνήμη
- Αναγνώριση προσώπων
- Big picture
- αλλά και **ΓΛΩΣΣΑ**

# Δεξί ημισφαίριο

## Ιστορική αναδρομή (1/2)

- Για περίπου 1 αιώνα στην ιστορία της Νευρογλωσσολογίας πιστεύαμε ότι υπεύθυνο για τη γλώσσα είναι **αποκλειστικά** το ΑΗ (ολική εξειδίκευση)
  - ✓ Βλάβες στο ΑΗ οδηγούν σε σοβαρά γλωσσικά προβλήματα
  - ✓ Βλάβες στο ΔΗ δεν οδηγούν σε σοβαρά γλωσσικά προβλήματα
- Όλες οι αναπαραστάσεις και λειτουργίες για την παραγωγή και κατανόηση της γλώσσας βρίσκονται στο ΑΗ
- Το ΔΗ δεν έχει καμία συμμετοχή στο γλωσσικό φαινόμενο

# Δεξί ημισφαίριο

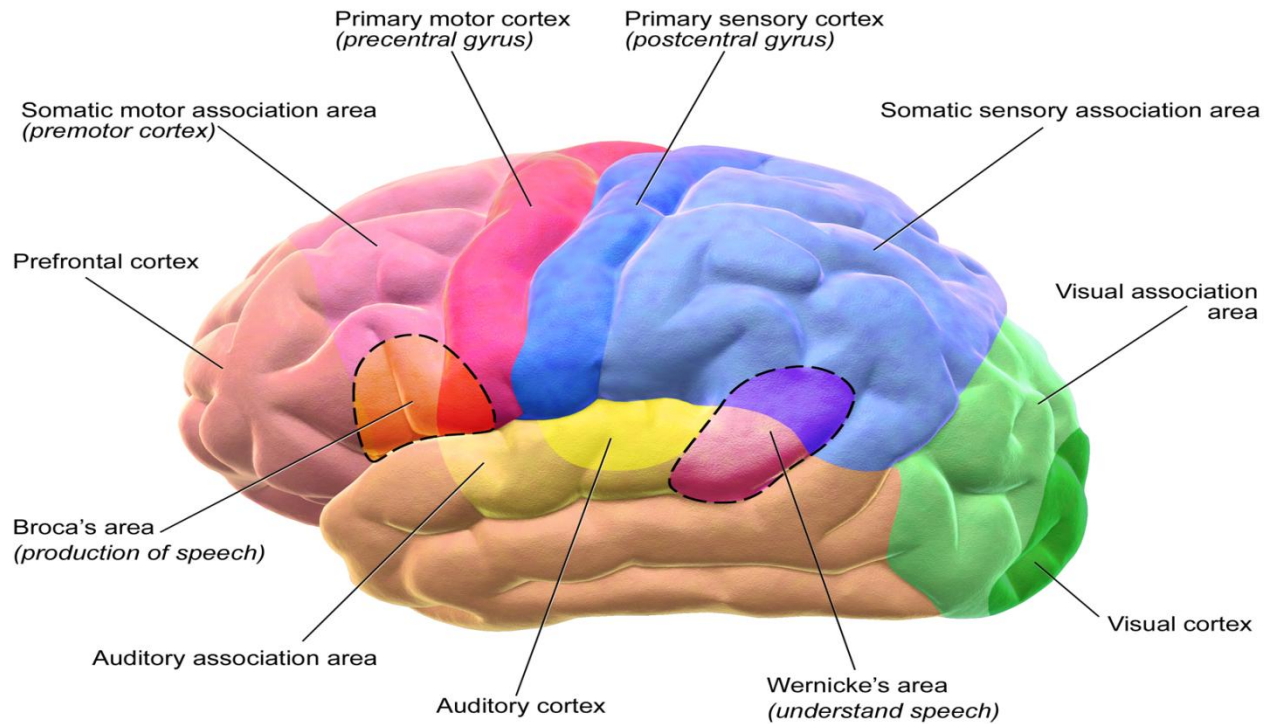
## Ιστορική αναδρομή (2/2)

### Αρχές 20<sup>ου</sup> αιώνα

- Γιατροί παρατήρησαν ότι παιδιά με βλάβες στο ΔΗ παρουσίασαν πρόβλημα στη γλώσσα-λόγο
  - ✓ Άρα, εξειδίκευση του ΑΗ στη γλώσσα είναι μια διαδικασία ωρίμανσης καθώς τα παιδιά μεγαλώνουν
- Οι ερευνητές άρχισαν να ασχολούνται με το πώς καταλήγει η γλωσσική εξειδίκευση στο ΑΗ
- Σύγχρονες έρευνες έδειξαν ότι και τα δύο ημισφαίρια συμμετέχουν στο γλωσσικό φαινόμενο...αλλά πώς;

# Οι γλωσσικές περιοχές του ΑΗ

## Motor and Sensory Regions of the Cerebral Cortex



# Διαστάσεις της Γλώσσας...

- Γραμματική, Λεξιλόγιο

αλλά και...μια 3η διάσταση (συναισθήματα, διάθεση, κρυφά νοήματα των συνομιλητών)

Γι'αυτή την 3η διάσταση είναι υπεύθυνο το **ΔΗ**.

Αυτό συμβαίνει μέσω της ανάλυσης της **προσωδίας**.

π.χ. *‘Πάμε έξω λιγάκι;’*



# Δεξί ημισφαίριο και γλώσσα

- Στους περισσότερους ανθρώπους το κυρίαρχο για τη γλώσσα ημισφαίριο είναι το ΑΗ
- Το ΔΗ παίζει δευτερεύοντα λόγο και μέχρι πρόσφατα ασθενείς με βλάβες στο ΔΗ δεν έκαναν λογοθεραπεία
- **Πρόβλημα:** έχουμε περιορισμένη γνώση για τη χαρτογράφηση του ΔΗ όσον αφορά το γλωσσικό φαινόμενο
- Κάποιοι πιστεύουν ότι το ΔΗ είναι λιγότερο εξειδικευμένο σε σχέση με το ΑΗ

# Δεξί Ημισφαίριο

## παραγωγή & αντίληψη λόγου (1/3)

- ‘Το ΑΗ παρέχει το κείμενο και το ΔΗ παρέχει τη μουσική υπόκρουση’
- Συμβολή ΔΗ : η **προσωδία!**
- Δύο ειδών προσωδία:
  - ❖ Γλωσσική
  - ❖ Συναισθηματική
- Διαφωνία ως προς το αν το ΑΗ χειρίζεται διαφορετικές όψεις της προσωδίας σε σχέση με το ΔΗ, ως προς το αν υπάρχουν συγκεκριμένες περιοχές οι οποίες ελέγχουν την προσωδία, κ.λπ.

# Δεξί Ημισφαίριο

## παραγωγή & αντίληψη λόγου (2/3)

- **Θεωρία του Ross** (1981, 1984, 2008): το ΔΗ αναλύει το λόγο για να αποσπώσει πληροφορίες σχετικά με την **προσωδία** και το ΑΗ αναλύει το λόγο με βάση τη **συντακτική δομή**
- Η πρωταρχική λειτουργία του ΔΗ είναι η **επεξεργασία της προσωδίας**
  - ✓ Μονομερής βλάβη στο ΔΗ > πρόβλημα στην επεξεργασία της προσωδίας (κατανόηση και παραγωγή). *aprosodia*
  - ✓ Μονομερής βλάβη στο ΑΗ > κανένα πρόβλημα με την προσωδία

# Δεξί Ημισφαίριο

## παραγωγή & αντίληψη λόγου (3/3)

- Μεγαλύτερη εμπλοκή του ΔΗ στα νεογνά και παιδιά μικρότερης ηλικίας (0-3)

Γιατί;

- Παιδιά 5-6 ετών εμφανίζουν αφασικά συμπτώματα μετά από εγκεφαλική βλάβη στο ΔΗ
- **Υπόθεση Ίσης Ικανότητας:** τα παιδιά γεννιούνται με την ικανότητα αναπτύξουν γλώσσα υποστηριζόμενη και από τα δύο Ημισφαίρια

# Πλαστικότητα χωρίς κόστος;

- Φαίνεται ότι το ΔΗ αναλαμβάνει τη γλωσσική ανάπτυξη αλλά αυτό γίνεται σε βάρος άλλων λειτουργιών, π.χ. *χωρικές ικανότητες*  
(crowding hypothesis)
- Το ΑΗ αναλαμβάνει πιο αποτελεσματικά τη γλωσσική ανάπτυξη

Εξελικτική προσέγγιση;

# Προσωδία (1/4)

Η παραγωγή και επεξεργασία της προσωδίας ελέγχονται από διαφορετικά μέρη του εγκεφάλου:

- Ross & Monnot (2008): πείραμα για το αν ασθενείς με βλάβη στο ΔΗ μπορούν να **παράγουν αυθόρμητα συναισθηματική** προσωδία και να **μιμηθούν** την προσωδία άλλων ομιλητών
- Ασθενείς με βλάβη στο **Δεξί Μετωπιαίο λοβό ΔΕΝ** μπορούν να **παράγουν** αυθόρμητη προσωδία
- Ασθενείς με βλάβη **στο Δεξί βρεγματο-κροταφικό λοβό ΔΕΝ** μπορούν να **κατανοήσουν** προσωδία.

# Προσωδία (2/4)

**Η παραγωγή και επεξεργασία της προσωδίας ελέγχονται από διαφορετικά μέρη του εγκεφάλου:**

- Bryan (1989): Ασθενείς με βλάβη στο ΔΗ είχαν μεγαλύτερα προβλήματα στο να ξεχωρίσουν προτάσεις οι οποίες βασίζονται σε διαφορετική προσωδία.
- Αναλογία με περιοχές B & W στο ΑΗ (πρβλ. αφασίες με **ρέοντα λόγο** – αφασίες με **μη ρέοντα λόγο**.)

# Προσωδία (3/4)

## Δεν υπάρχει προσωδία στο ΑΗ?

- Pell & Baum (1997a, 1997b, 1998): συναισθηματική προσωδία  
ΑΗ ασθενείς vs. ΔΗ ασθενείς σε προτάσεις με μη-λέξεις, π.χ.  
*Jodah eezeth aram pazing?*

*discrimination task*: ΔΗ ασθενείς = ΑΗ ασθενείς = controls

*identification task*: ΔΗ ασθενείς = ΑΗ ασθενείς < controls

Bryan (1989): πρόβλημα με προσωδία μετά από ΑΗ βλάβη.

fMRI: εμπλοκή του ΑΗ στην επεξεργασία της προσωδίας.



# Προσωδία (4/4)

**Άρα συναισθηματική προσωδία και στα δύο ημισφαίρια;**

- Ross & Monnot (2008): και τα δύο Η ελέγχουν τη συναισθηματική προσωδία αλλά διαφορετικές πτυχές της...
- ΔΗ: παρέχει τον **εξοπλισμό** για την ταυτοποίηση των ακουστικών νύξεων για τη συναισθηματική προσωδία
- ΑΗ: δέχεται αυτές τις πληροφορίες μέσω του μεσολοβίου και τις εντάσσει στη συντακτική και σημασιολογική ανάλυση

# Προσωδία

Υπόθεση της Μεταφοράς μέσω μεσολοβίου (callosal transfer)

- **Erhan et al (1998)**: πείραμα με αναγνώριση λέξεων και αναγνώριση προσωδίας με εισερχόμενα στο Δεξί και Αριστερό αυτί

Π.χ. **A.** Συμμετέχοντες ακούν τη λέξη *σπίτι* στο Δ αυτί και *φούστα* στο Α αυτί και έπρεπε να κάνουν μια δοκιμασία κατηγοριοποίησης, π.χ. *Είναι ρούχο αυτό που ακούσατε;*

**B.** Συμμετέχοντες ακούν διαφορετική συναισθηματική προσωδία στο Δ και Α αυτί.

- *Προβλέψεις? Σε ποιές περιπτώσεις μιλάμε για μεταφορά πληροφοριών;*

# Προσωδία

## Λειτουργική Υπόθεση

- Συναισθηματική και Γλωσσική προσωδία: η κάθε μια ελέγχεται από διαφορετικό Η
- Οι ακουστικές πληροφορίες είναι διαθέσιμες και στα δύο Η
- **AH**: χειρίζεται αυτές που απαιτούνται στη λεξική αμφισημία (*greenhouse, green house*), κατάτμηση φράσεων, είδος λόγου (καταφατικός, ερωτηματικός, προσταγές): **γλωσσική προσωδία**
- **ΔΗ**: ειδικεύεται στις πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση του ομιλητή. **συναισθηματική προσωδία**
- Ασθενείς με βλάβη στο ΔΗ: ευαίσθητοι στη γλωσσική προσωδία, κατανοούν προτάσεις διακλαδωμένων μονοπατιών πιο γρήγορα σε σχέση με ασθενείς με βλάβη στο AH

# Υποφλοιϊκές Περιοχές και Προσωδία

*Αμυγδαλή* και *Ιππόκαμπος* μεσολαβούν στην επεξεργασία της συναισθηματικής προσωδίας και κυρίως στην *έκφραση* και τον *έλεγχο* της συναισθηματικής προσωδίας

# ΔΗ και επεξεργασία μη κυριολεκτικού και συναισθηματικού λόγου

- Ασθενείς με βλάβη στο ΔΗ δυσκολεύονται στην επεξεργασία μεταφορικού λόγου
- Μεγαλύτερη ενεργοποίηση του ΔΗ κατά την επεξεργασία μεταφορικού λόγου (fMRI)
- TMS: υγιείς συμμετέχοντες έδειξαν μεγαλύτερους ΧΑ όταν έπρεπε να επεξεργαστούν μεταφορική γλώσσα μετά από TMS στο ΔΗ
- ΑΛΛΑ...priming πειράματα, ERPs, fMRI: και τα δύο Η συνεισφέρουν το ίδιο στην επεξεργασία μεταφορικού λόγου

# Διαταραχές σχετιζόμενες με το ΔΗ

- Συνήθως οι ασθενείς με βλάβη στο ΔΗ δεν έχουν τα ίδια προβλήματα με τους ασθενείς με βλάβη στο ΑΗ
- Παρόλα αυτά, θα πρέπει να εξετάζονται με ακρίβεια στους παρακάτω τομείς:
  - ✓ Κατονομασία
  - ✓ Προφορική κατανόηση
  - ✓ Ροή
  - ✓ Γραφή
  - ✓ Ανάγνωση, κ.λπ.

# Εξω-γλωσσικές διαταραχές

- Δυσκολίες στην επικοινωνία
- Πιθανότατα λόγω δυσκολίας στο να εντάξουν τις εισερχόμενες πληροφορίες σε μια προϋπάρχουσα γνώση
- Ασθενείς με βλάβη στο ΔΗ δεν κάνουν χρήση του **περικειμένου στην ερμηνεία γλωσσικών και εξωγλωσσικών μηνυμάτων**
- Δυσκολεύονται στο να διαχωρίσουν τις σημαντικές από τις μη-σημαντικές πληροφορίες

# ΔΗ και Επαγωγικός Συλλογισμός

Ο Γιώργος είναι μεγαλύτερος από το Νίκο

*Ποιος είναι μεγαλύτερος; ΣΩΣΤΟ*

*Ποιος είναι μικρότερος; ΛΑΘΟΣ*



# Περιγραφή Εικόνας



# Περιγραφή Εικόνας

1. **Overpersonalization:** integration of self into story structure or description of events.

[Examples: “My son’s home from school, making his snack raid on the cookie jar”; “if it was me, I’d open the window, throw the dishes out”; “this looks very much like my childhood, to tell you the truth”; “I could never imagine my mother being that young-looking”; “I’ve had days just like this”]

2. **Excessive detail:** use of intensifiers; focus on tangential or minor elements of the picture.

[Examples: “The cookie jar has the words ‘cookie jar’ on it”; “she’s industriously drying the dishes”; “it’s a black-and-white line drawing”]

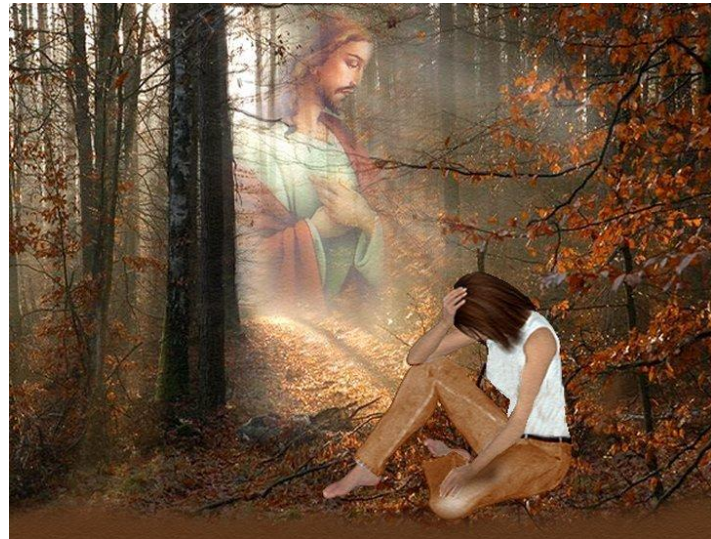
3. **Value judgments:** judgments of a character’s actions or imputed intentions.

[Examples: “That mother is irresponsible for not supervising her children more closely”; “he shouldn’t be on that type of stepladder from the beginning, you know”]

# Ασθενής με βλάβη στο ΔΗ

- <http://www.youtube.com/watch?v=LYSfRhVrR3o>

# Με βαριά καρδιά...



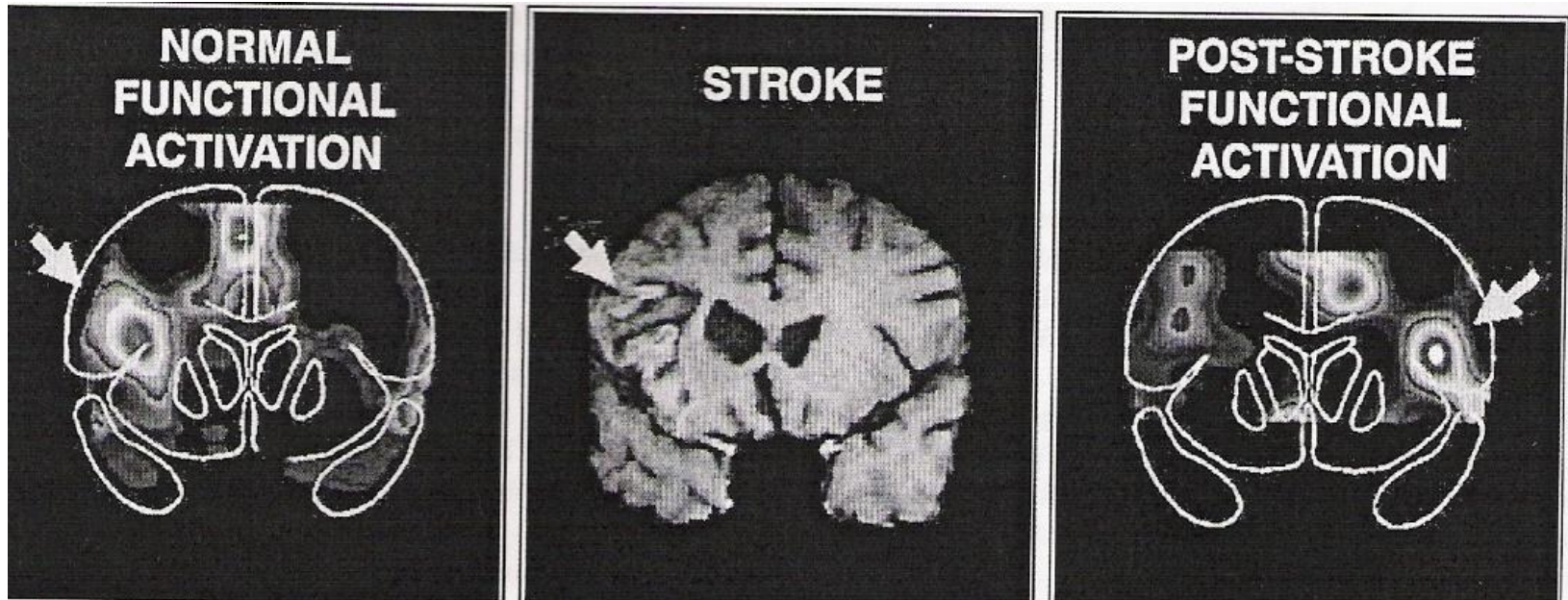
# Η περίπτωση μελέτης BARLOW

- Το 1877 ο Thomas Barlow, γιατρός από το Λονδίνο, δημοσίευσε τη μελέτη περίπτωσης «λειτουργική αποκατάσταση λόγου» μετά από εγκεφαλική βλάβη
- Η περίπτωση περιέγραφε ένα **10χρονο αγόρι** το οποίο έχασε τη δυνατότητα του λόγου, την ξαναβρήκε και την ξαναέχασε
- Μελέτες μετά θάνατον έδειξαν αλλαγές στη μορφολογία του εγκεφάλου στην περιοχή Broca και στον αριστερό πρωτοταγή κινητικό φλοιό
- Οι ίδιες αλλαγές ήταν ορατές και στο **ΔΗ**.
- Η μελέτη του Barlow προκάλεσε το ενδιαφέρον για περαιτέρω έρευνες με αντικείμενο την **ανάληψη λειτουργιών του ΑΗ από το ΔΗ**

# Νέες Μελέτες

- Παρόλο που το ΔΗ παίζει μικρό ρόλο στη γλωσσική παραγωγή, αποκτά την ικανότητα να ρυθμίζει το λόγο πιο αποτελεσματικά όταν το ΑΗ έχει υποστεί βλάβη
- Finger et al (2003): αυξανόμενες ικανότητες στην παραγωγή λόγου από το ΔΗ σε περίπτωση βλάβης του ΑΗ
- Περίπτωση ασθενή με 'μη-ολοκληρωμένη' αφασία καθώς βλάβη στην περιοχή Broca δεν τον εμπόδισε να παράγει λόγο

# Περίπτωση λειτουργικής αποκατάστασης



- A: PET υγιούς εγκεφάλου κατά τη διάρκεια παραγωγής λόγου  
B: ανατομικό MRI ασθενούς μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο.  
Γ: PET του ίδιου ασθενούς κατά τη διάρκεια παραγωγής λόγου

Η αποκατάσταση λόγου μετά την αφασία οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στην ενεργοποίηση περιοχών του ΔΗ

# Συνδέσεις

## Λοβοτομή

- <http://nobelprize.org/medicine/educational/split-brain/index.html> = Λοβοτομή
- <http://www.youtube.com/watch?v=82tIVcq6E7A> = λοβοτομή, πραγματικός ασθενής



# Τέλος Ενότητας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



# Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Πατρών, Χριστίνα Μανουηλίδου.«Νευρογλωσσολογία. Το δεξί ημισφαίριο». Έκδοση: 1.0. Πάτρα, 2013. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:  
<https://eclass.upatras.gr/courses/LIT1901/index.php>

# Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να ησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

# Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.



# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες

- Διαφάνεια 3: Ross, E.D. 1981. The Aprosodias: Functional-Anatomic Organization of the Affective Components of Language in the Right Hemisphere. *Archives of Neurology*. 38(9). 561-569.

Εικόνες από: [http://en.wikipedia.org/wiki/Medial\\_longitudinal\\_fissure](http://en.wikipedia.org/wiki/Medial_longitudinal_fissure)

[http://en.wikipedia.org/wiki/Corpus\\_callosum](http://en.wikipedia.org/wiki/Corpus_callosum)

- Διαφάνεια 7: Ross, E.D., N. Monnot. 2008. Neurology of affective prosody and its functional-anatomic organization in right hemisphere. *Brain and Language*. 104(1). 51-74.

Εικόνα από:

[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Blausen\\_0102\\_Brain\\_Motor%26Sensory.png](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Blausen_0102_Brain_Motor%26Sensory.png)

# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες

- Διαφάνεια 11: Ross, E.D. 1981. The Aprosodias: Functional-Anatomic Organization of the Affective Components of Language in the Right Hemisphere. *Archives of Neurology*. 38(9). 561-569.
- Διαφάνεια 11,14,17: Ross, E.D., N. Monnot. 2008. Neurology of affective prosody and its functional-anatomic organization in right hemisphere. *Brain and Language*. 104(1). 51-74.
- Διαφάνεια 15,16: Bryan, K.L. 1989. Language prosody and the right hemisphere. *Aphasiology*. 3(4). 285-299.
- Διαφάνεια 16: Pell, M.D., S.R. Baum. 1997. Unilateral Brain Damage, Prosodic Comprehension Deficits, and the Acoustic Cues to Prosody. *Brain and Language*. 57(2). 195-214

# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες

- Διαφάνεια 18: Erhan, H., Borod, J. C., Tenke, C. E., & Bruder, G. E. (1998). Identification of emotion in a dichotic listening task: event-related brain potential and behavioral findings. *Brain and cognition*, 37(2), 286-307.
- Διαφάνεια 25: εικόνα από:  
<http://es.slideshare.net/Monoloco24/lenguaje-afasias-neuropsicologa>
- Διαφάνεια 27: σύνδεσμος από:  
<https://www.youtube.com/watch?v=LYSfRhVrR3o>



# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες

- Διαφάνεια 28: εικόνες από: <http://crackberry.com/wallpaper-miscellaneous-heavy-heart>

[http://writing.wikinut.com/img/2x-s81xtmn-\\_e2ks/He-sees-your-heavy-heart](http://writing.wikinut.com/img/2x-s81xtmn-_e2ks/He-sees-your-heavy-heart)

- Διαφάνεια 29: Erhan, H., Borod, J. C., Tenke, C. E., & Bruder, G. E. (1998). Identification of emotion in a dichotic listening task: event-related brain potential and behavioral findings. *Brain and cognition*, 37(2), 286-307.

# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες

- Διαφάνεια 30, 31: Finger, S., Buckner, R. L., & Buckingham, H. (2003). Does the right hemisphere take over after damage to Broca's area? The Barlow case of 1877 and its history. *Brain and Language*, 85(3), 385-395.
- Διαφάνεια 32: σύνδεσμοι από:  
<http://nobelprize.org/medicine/educational/split-brain/index.html>  
(λοβοτομή)

<https://www.youtube.com/watch?v=82tIVcq6E7A>

(λοβοτομή, πραγματικός ασθενής)