

Η συμβολή των απεικονιστικών  
μεθόδων στη διάγνωση μαθησιακών  
και αναπτυξιακών διαταραχών

Φοιτήτρια:  
Νούσια Αναστασία

# Απεικονιστικές μέθοδοι

---

Οι νευροαπεικονιστικές μέθοδοι εμπίπτουν σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

- ✚ τις αιμοδυναμικές και
- ✚ τις ηλεκτροφυσιολογικές

# Αιμοδυναμικές μέθοδοι

```
graph TD; A[Αιμοδυναμικές μέθοδοι] --> B[PET]; A --> C[fMRI]
```

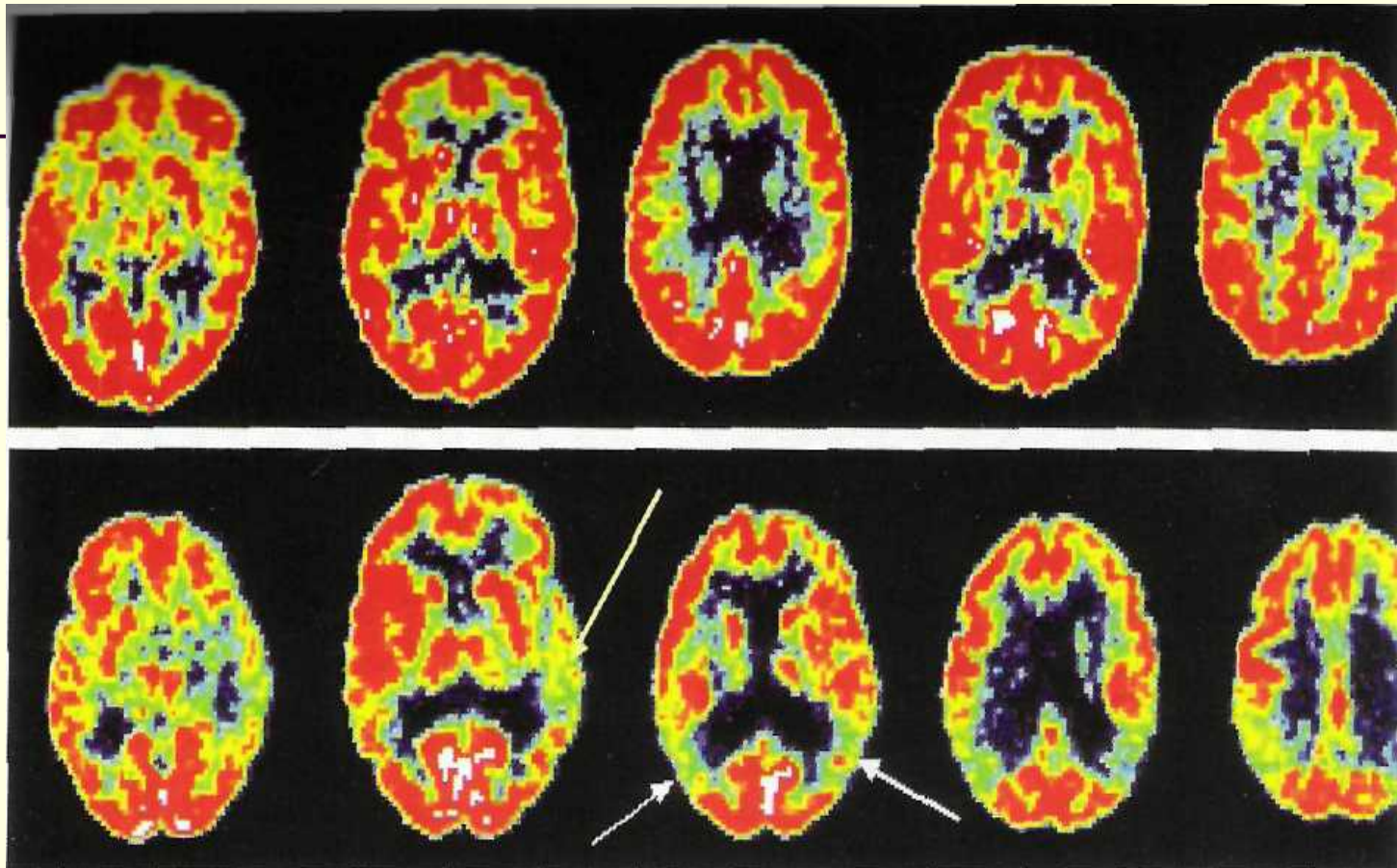
PET

fMRI

# PET

---

- Είναι μια μέθοδος για τον εντοπισμό και την ποσοτικοποίηση της ακτινοβολίας που εκπέμπεται από το σώμα.
- Επιτρέπει τη δημιουργία τρισδιάστατων εικόνων



*PET scan ενός ηλικιωμένου φυσιολογικού (άνω) και ενός ασθενή με άνοια τύπου Alzheimer (Τσολάκη – Κεχαγιά – Κασάπη, 2002).*

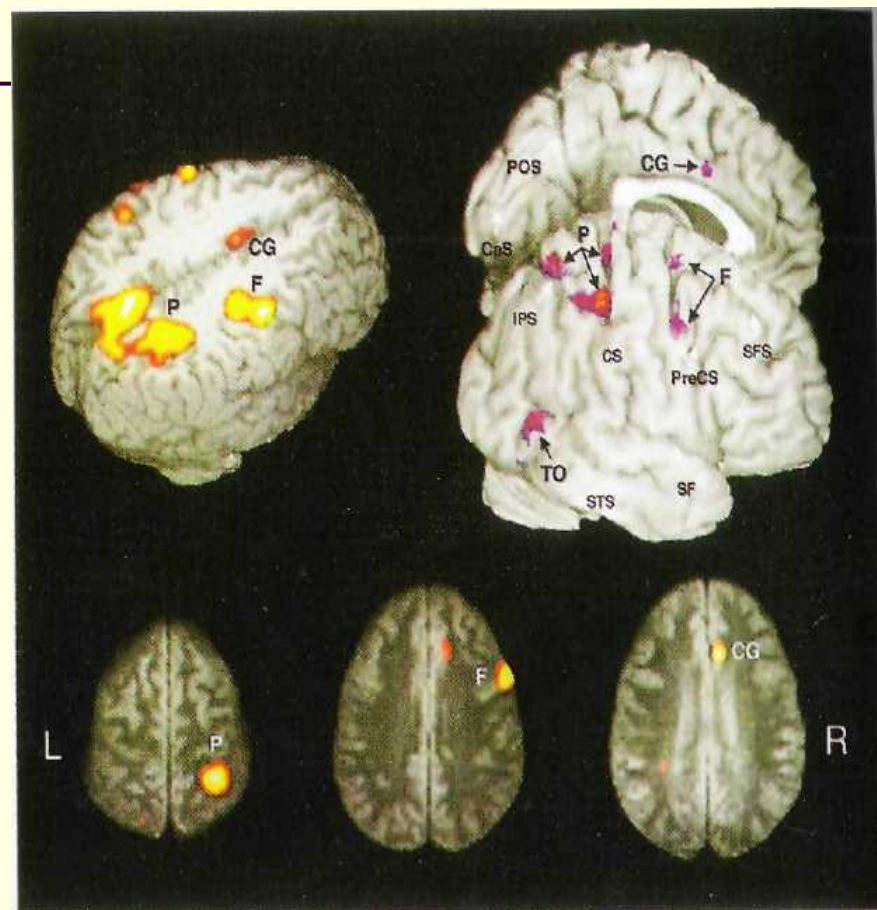
# fMRI



© Η FMRI είναι κυρίως γνωστή για το ρόλο της ως απεικονιστική μέθοδος δομών.

© Χρησιμοποιείται για να απεικονίσει τη λειτουργία του εγκεφάλου

# Εικόνες fMRI



**Αριστερά: Λειτουργική Μαγνητική απεικόνιση – Δεξιά: Απεικόνιση εγκεφάλου ενός ατόμου ενώ ανταποκρίνεται σε δοκιμασίες χωρικής προσοχής(Friston et al, 1997).**

# Ηλεκτροφυσιολογικές μέθοδοι

```
graph TD; A[Ηλεκτροφυσιολογικές μέθοδοι] --> B[EEG]; A --> C[MEG];
```

EEG

MEG



# ΤΟ ΕΕΓ

## (ηλεκτροεγκεφαλογράφημα)

---

Είναι μια εξέταση

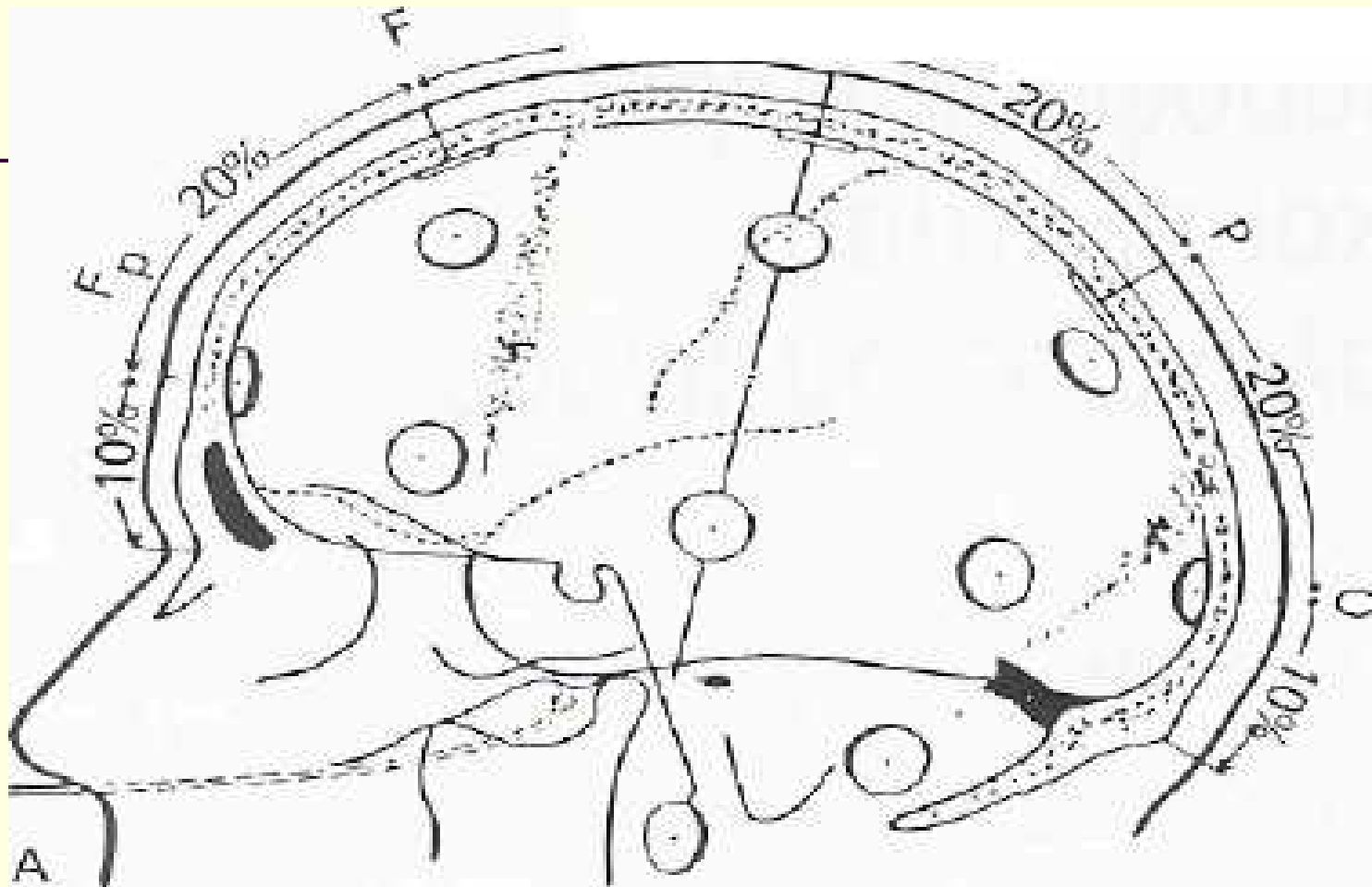
- απλή,
- ανώδυνη,
- ακίνδυνη
- φθηνή και
- μπορεί να δώσει πληροφορίες για πολλαπλές παθήσεις του εγκεφάλου.

Χρησιμοποιείται

- ➡ Σε μικρά παιδιά
- ➡ Σε διεγερτικούς ασθενείς

Γίνεται

- ➡ Κατά την διάρκεια του ύπνου
- ➡ Διαρκεί τουλάχιστον 20 λεπτά



**Θέσεις ηλεκτροδίων για το ηλεκτροεγκεφαλογράφημα**

# ΤΟ MEG

## (μαγνητική τομογραφία εγκεφάλου)

Απεικονίζει με

- σαφήνεια
- και ευκρίνεια τα  
διάφορα

ανατομικά σχήματα  
του εγκεφάλου



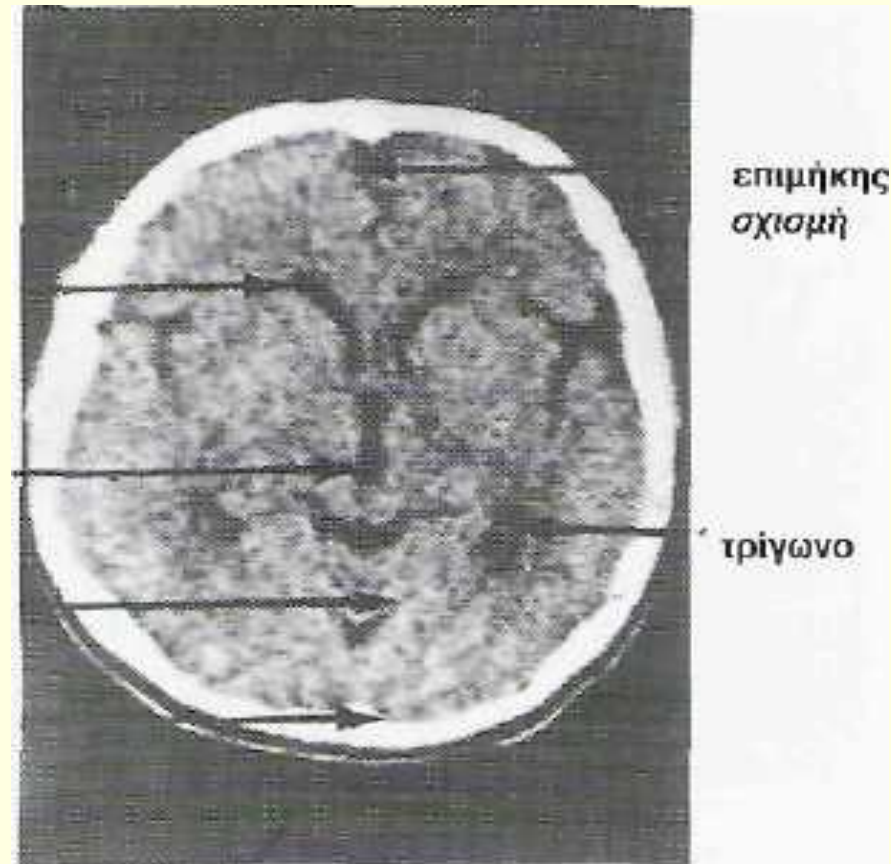
Μαγνητική τομογραφία ασθενούς με επιληπτικές κρίσεις  
(Gevins et al, 1994).

# Οι Ηλεκτροφυσιολογικές μέθοδοι (EEG – MEG) υπερέχουν έναντι των Αιμοδυναμικών (PET – FMRI) γιατί έχουν:

- ✓ Υψηλή χρονική ανάλυση
- ✓ Άμεση μέτρηση της νευρικής δραστηριότητας
- ✓ Ευκολία απόκτησης δεδομένων

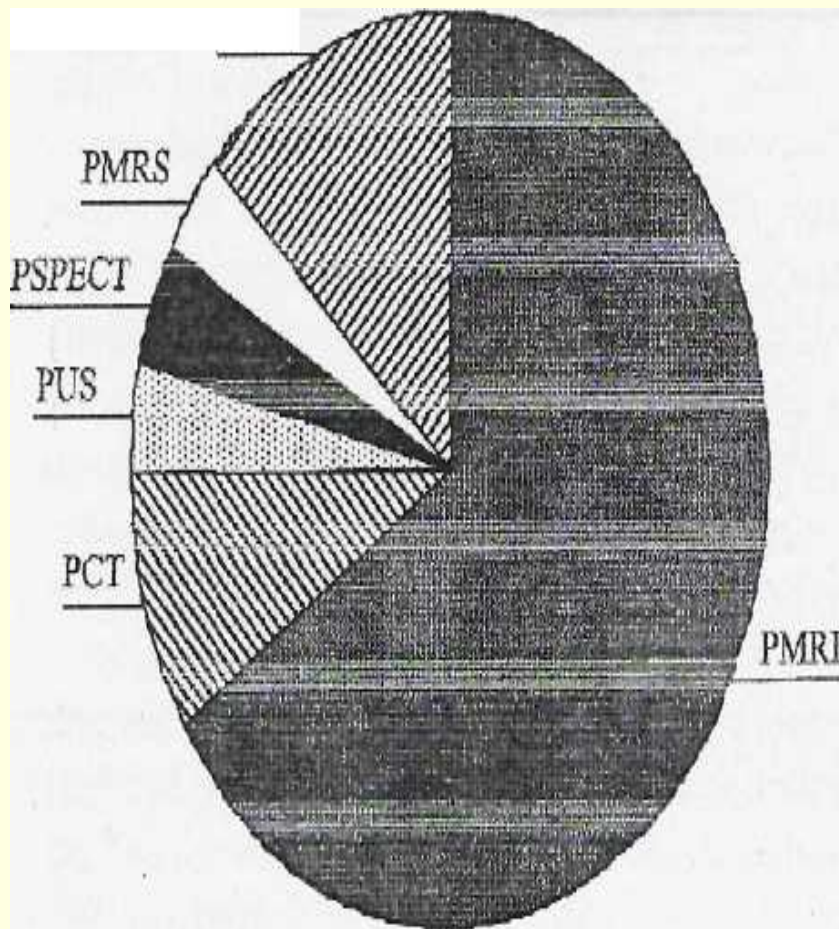
# Ηλεκτρονική Αξονική Τομογραφία Εγκεφάλου

- Έχει την δυνατότητα να απεικονίζει τις πτυχές:
- ↗ της σκληρής μήνιγγας
  - ↗ τη φαιά και
  - ↗ τη λευκή ουσία
  - ↗ τα χοριοειδή πλέγματα
  - ↗ τις κοιλίες



**Φυσιολογική απεικόνιση δομών του εγκεφάλου με την αξονική ηλεκτρονική τομογραφία (Πήτα, 2004).**

# Αποτελέσματα πειράματος (Herholz et al, 2001).



- Η MRI χρησιμοποιήθηκε με 75%
- Το PET χρησιμοποιήθηκε από όλα τα ιδρύματα με 49%
- Το CT ακολούθησε με λίγη διαφορά
- Το US και το SPECT ασκούν λιγότερη επίδραση

# Μαθησιακές δυσκολίες και λειτουργία του εγκεφάλου

Οι Μαθησιακές δυσκολίες διακρίνονται σε γενικές και ειδικές δυσκολίες. Οι ειδικές διακρίνονται σε:

- ✿ Δυσλεξία
- ✿ Δυσορθρογραφία
- ✿ Δυσγραφία
- ✿ Δυσαριθμησία

## Σύγχρονα διαγνωστικά εργαλεία Δυσκολιών

1. Τεστ Πρώιμης Ανίχνευσης Δυσλεξίας
2. Αθηνά Τέστ
3. Τεστ σχολικής ωριμότητας της Χιδελβέργης

# Δυσλεξία και λειτουργία εγκεφάλου

Με το ΗΕΓ βρέθηκε δυσλειτουργία κοντά:

- Στη περιοχή Broca
- Στα ακουστικά πεδία
- Στα πεδία της γλώσσας και της ανάγνωσης στο αριστερό ημισφαίριο

Με την τεχνική PET παρουσιάστηκε:

- Ότι οι φυσιολογικοί αναγνώστες παρουσίασαν υψηλότερες ενεργοποιήσεις στην αριστερή πλευρά
- ενώ οι δυσλεξικοί εμφάνισαν συμμετρίες στις δραστηριότητες των ινιακών λοβών.

Με την χρήση FMRI ανακαλύφθηκαν ορισμένες διαφορές:

- Στην κροταφική περιοχή
- Στην γλωσσική περιοχή
- Διαφορές στις λέξεις και στους τόνους στο αριστερό ημισφαίριο.



# Πείραμα (Simos et al, 2000)

---

## Φωνολογική αξιολόγηση:

- ✿ Οι δυσλεξικοί είχαν πολύ μεγάλα αριστερά κροταφικά τραύματα

## Στην ανάγνωση:

- ✿ Δυσλειτουργία στην αριστερή γωνιακή έλικα

## Στην οπτική αναγνώριση λέξεων:

- ✿ Ενεργοποίηση κροταφοβρεγματικής περιοχής

## **Στην σημασιολογική αξιολόγηση:**

- Δυσλειτουργία στην αριστερή γωνιακή έλικα
- Στις βρεγματικές και μετωπικές περιοχές

## **Στη διάκριση προφορικών λέξεων που Διαφέρουν σε ένα αρχικό ή τελικό σύμφωνο:**

- Αυξημένη δραστηριότητα ενεργοποίησης της αριστερής κατώτερης μετωπικής περιοχής

# Δυσαριθμησία

Η εξέταση κάποιων συμμετεχόντων που πάσχουν από αναπτυξιακή δυσαριθμησία ((Kadosh et al, 2007). Είναι σε θέση να δείξουν ότι:

- Ⓜ Έχει επισημανθεί η σχέση της δυσλειτουργίας μεταξύ
  - των βρεγματικών λοβών και
  - των οπτικοχωρικών διαταραχών
- Ⓜ Επίσης, ένα δεξιό βρεγματικό τραύμα έχει επιπτώσεις στην αριθμητική επεξεργασία

# Δυσγραφία

---

*Η κύρια εύρεση ήταν ότι σε παιδιά με δυσγραφία παρατηρήθηκε μια ενεργοποίηση :*

- στο ανώτερο μέρος του αριστερού βρεγματικού λοβού
- στην οπίσθια περιοχή της μέσης ανώτερης μετωπικής έλικας
- στη δεξιά παρεγκεφαλίδα

# Ο Dejerine (1891) ανακάλυψε ότι:

---

**Ένας ασθενής που είχε Δυσλεξία με  
Δυσγραφία:**

- είχε δυσλειτουργία στην αριστερή γωνιακή έλικα

**Ένας ασθενής που είχε Δυσλεξία χωρίς  
Δυσγραφία:**

- είχε δυσλειτουργία στον αριστερό ινιακό λοβό

# Δυσορθογραφία

**Μια πλευρά ερευνητών (Βογινδρούκας, 2003) υποστηρίζει ότι:**

- όταν τα παιδιά πάνε να γράψουν ή να διαβάσουν ένα κείμενο παθαίνουν
  - στρες
  - ανεβαίνει το αίμα στο κεφάλι τους
  - με επακόλουθο την νευρολογική υπολειτουργία του εγκέφαλου και τον αποσυντονισμό κάπως των αισθήσεών τους

**Μια άλλη ομάδα ερευνητών (Berninger 2001) υποστηρίζει ότι:**

- Βρέθηκε δυσλειτουργία στον ινιακό και
- Κροταφικό λοβό

# Αναπτυξιακές διαταραχές και λειτουργία του εγκεφάλου

---

```
graph TD; A[Αναπτυξιακές διαταραχές και λειτουργία του εγκεφάλου] --> B[Διαταραχές λόγου]; A --> C[Διαταραχές κίνησης];
```

Διαταραχές  
λόγου

Διαταραχές  
κίνησης

# Διαταραχές λόγου

Διαταραχές  
άρθρωσης

Γλωσσική  
διαταραχή



# Διαταραχές κίνησης

```
graph TD; A[Διαταραχές κίνησης] --> B[Δυσπραξία]; A --> C[Σύνδρομο ελλειμματικής προσοχής - Υπερκινητικότητα];
```

Δυσπραξία

Σύνδρομο ελλειμματικής  
προσοχής -  
Υπερκινητικότητα

# Διαταραχές άρθρωσης

---

Έρευνα περιοχών του εγκεφάλου με νευροαπεικονιστικές τεχνικές (Wertz et al, 1984) σε ασθενείς που είχαν συνεχείς τραυματισμούς έχοντας ως αποτέλεσμα διαταραχές άρθρωσης διαπιστώθηκε:

- ◆ Η εμπλοκή της **πρόσθιας κεντρικής έλικας** της νήσου του **εγκεφάλου** στην παραγωγή του λόγου
- ◆ στα μέρη του θαλάμου
- ◆ υποφλοιικές περιοχές

# Διάγραμμα

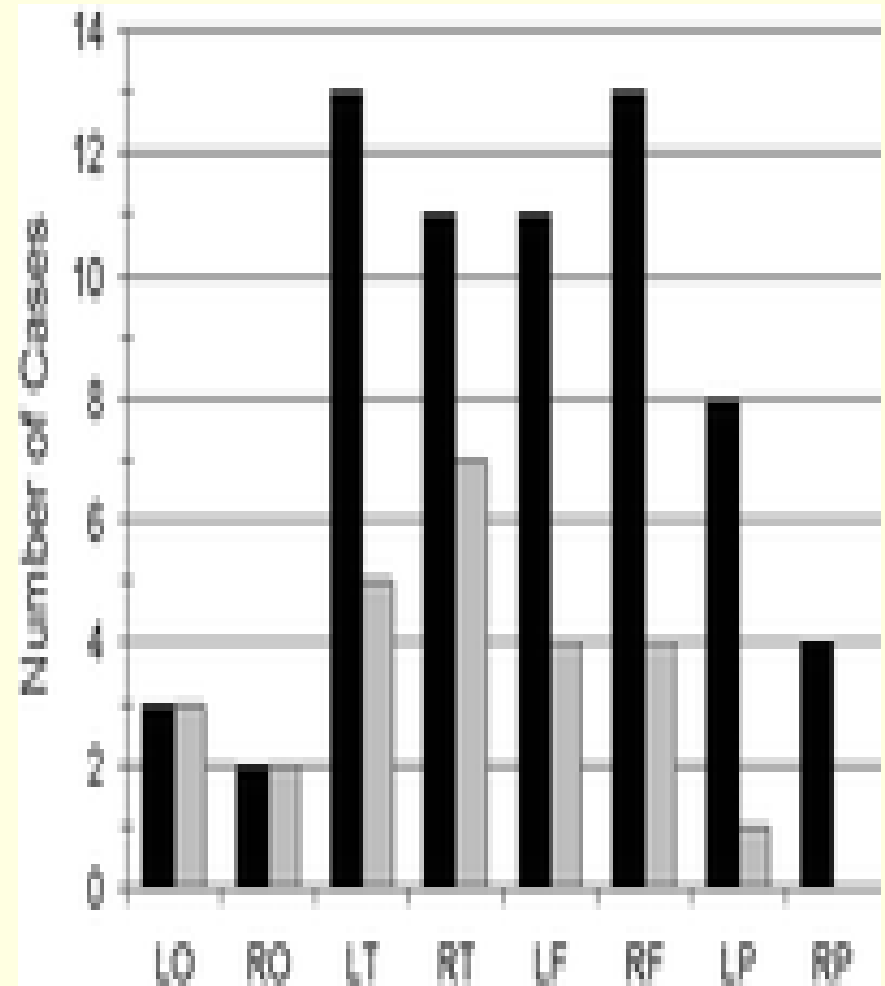
**Αξιοσημείωτη είναι η κυριαρχία της ενεργοποίησης:**

- του κροταφικού (temporal lobe) και
- του μετωπιαίου λοβού (frontal lobe) στα παιδιά με κανονική άρθρωση

**οι διαφορές τους ανάμεσα:**

- Στου αριστερούς και
- δεξιούς κροταφικούς λοβούς ανάμεσα στις ομάδες

**(Bernal et al,2003)**



# Δυσπραξία

*Οι τεχνικές MRI (εγκεφαλική απεικόνιση μαγνητικού συντονισμού) έχουν αναγνωρίσει ότι:*

- Στα άτομα με δυσπραξία τα δύο ημισφαίρια δεν ανταποκρίνονται:
  - ταυτόχρονα και
  - συντονισμένα
- Η δυσπραξία συνδέεται με προβλήματα στην ανάπτυξη των νευρικών οδών

# Σύνδρομο ελλειμματικής προσοχής - Υπερκινητικότητα

---

Στη διάρκεια του 20ού αιώνα ερευνητές (Still et al 1902) εντόπισαν πολλές ομοιότητες ανάμεσα στα συμπτώματα ατόμων με ΔΕΠ-Υ και ατόμων που είχαν υποστεί κάποια βλάβη ή τραυματισμό

- στο μετωπιαίο λοβό (frontal lobe) και, ειδικότερα,
- στον προμετωπιαίο φλοιό του εγκεφάλου

Επίσης έχει βρεθεί ότι οι περιοχές που σχετίζονται με τη ΔΕΠ-Υ

- έχουν μικρότερο μέγεθος από το κανονικό

Κλασική είναι η έρευνα του Zametkin και των συνεργατών του (1990), οι οποίοι με τη μέθοδο της τομογραφίας εκπομπής ποζιτρονίων (PET) μελέτησαν τη μεταβολική δραστηριότητα του εγκεφάλου σε 25 ενήλικες με ΔΕΠ-Υ που είχαν παιδιά με ΔΕΠ-Υ.

---

***Οι ερευνητές διαπίστωσαν ότι τα άτομα αυτά παρουσίαζαν σε σημαντικό βαθμό:***

- μειωμένη μεταβολική δραστηριότητα γλυκόζης, συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου, κυρίως στις μετωπιαίες περιοχές (frontal regions) του εγκεφάλου.
- μειωμένη εγκεφαλική αιματική ροή στις μετωπιαίες περιοχές του εγκεφάλου παιδιών με ΔΕΠ-Υ .

# Συμπέρασμα.....

---

Με την χρήση των απεικονιστικών μεθόδων μπορούμε να έχουμε μια πιο έγκαιρη και ασφαλή διάγνωση μαθησιακών και αναπτυξιακών διαταραχών



Ευχαριστώ πολύ για την  
προσοχή σας!!!!