



Ελληνική Δημοκρατία
Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό
Ίδρυμα Ηπείρου

Κλινική Νευρολογία

Ενότητα 13: Οι Μέθοδοι Νευρολογικών Διαγνωστικών Εξετάσεων – 2

Γρηγόριος Νάσιος



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Τμήμα Λογοθεραπείας Κλινική Νευρολογία

Ενότητα 13: Οι Μέθοδοι Νευρολογικών Διαγνωστικών Εξετάσεων – 2.

Γρηγόριος Νάσιος
Αναπληρωτής Καθηγητής
Ιωάννινα, 2015



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

Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- 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.
- Το έργο «**Ανοιχτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο ΤΕΙ Ηπείρου**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.



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

- Θεωρητική αναφορά στις μεθόδους ιατρικής απεικόνισης που ακολουθούνται με την υπόνοια κάποιας νευρογενούς αιτιολογίας.



Περιεχόμενα ενότητας

- Εξέταση Εγκεφαλονωτιαίου Υγρού
- Νευροφυσιολογικές Μέθοδοι
 - Ηλεκτρομυογραφία
 - Ηλεκτρονευρογραφία
 - Ηλεκτροεγκεφαλογραφία
 - Προκλητά Δυναμικά
- Μέθοδοι Ιατρικής Απεικόνισης
 - Αξονική Τομογραφία
 - Μαγνητική Τομογραφία
 - Υπολογιστική Τομογραφία Φωτονίων ή Ποζιτρονίων
 - Αγγειογραφία
 - Υπερηχογραφία



Εξέταση Εγκεφαλονωτιαίου Υγρού



Εξέταση Εγκεφαλονωτιαίου Υγρού (1 από 5)

- Για τη διάγνωση διάφορων νευρολογικών παθήσεων χρησιμοποιείται συχνά και η εξέταση του εγκεφαλονωτιαίου υγρού (ΕΝΥ), όπως π.χ. στην αιμορραγία του υπαραχνοειδούς χώρου, στα λοιμώδη νοσήματα των μηνίγγων και του εγκεφάλου, στην πολλαπλή σκλήρυνση, σε ορισμένες μορφές της περιφερικής παράλυσης του προσωπικού νεύρου και στις πολυνευροπάθειες, ενίοτε επίσης και για τον αποκλεισμό άλλων νευρολογικών παθήσεων (διαφορική διάγνωση). (Schindelmeiser, 2008)



Εξέταση Εγκεφαλονωτιαίου Υγρού (2 από 5)

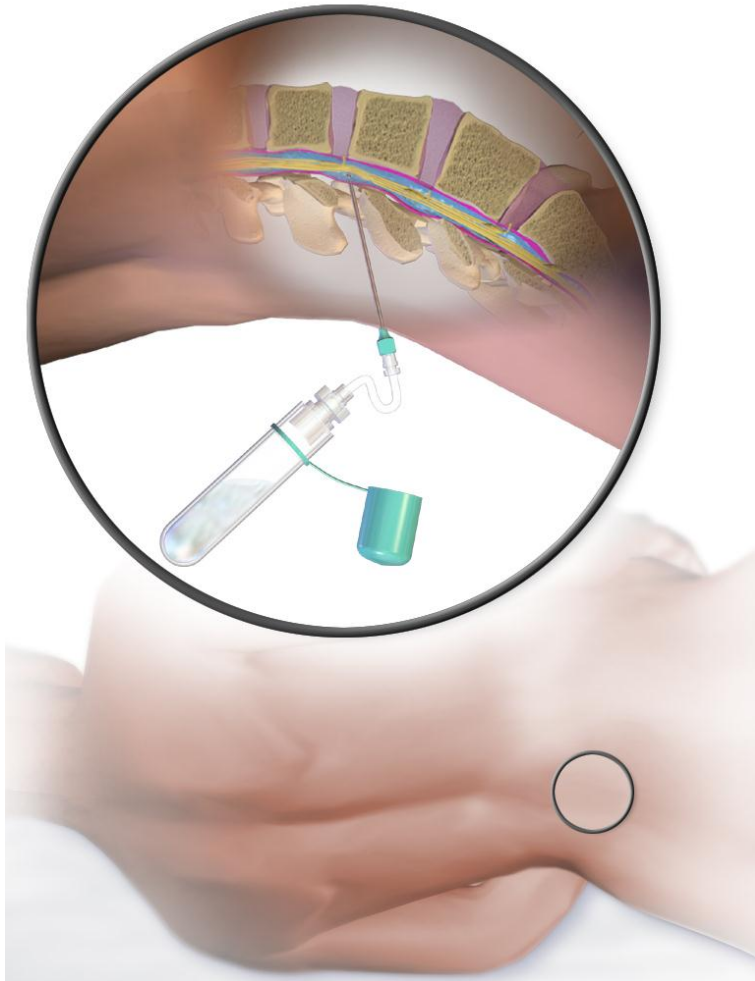
- Η διάγνωση με βάση το αφαιρούμενο ΕΝΥ εστιάζει στις εξής παραμέτρους:
 - μεταβολές στο χρώμα ή θόλωση
 - αριθμός (ποσότητα) και είδος των περιεχομένων ελεύθερων ανοσοκυττάρων
 - εντοπισμός διαφόρων παθογόνων παραγόντων (μικροβίων) (Schindelmeiser, 2008; Visintin, et al., 2010)



Εξέταση Εγκεφαλονωτιαίου Υγρού (3 από 5)

- Η διάγνωση με βάση το αφαιρούμενο ΕΝΥ εστιάζει στις εξής παραμέτρους:
 - το συνολικό ποσοστό πρωτεΐνης καθώς και ειδικών πρωτεϊνών (αντισώματα)
 - εντοπισμός σακχάρου (γλυκόζης)
 - ενδεχομένως ο εντοπισμός καρκινικών δεικτών, ή δεικτών φλεγμονής. (Schindelmeiser, 2008; Visintin, et al., 2010)

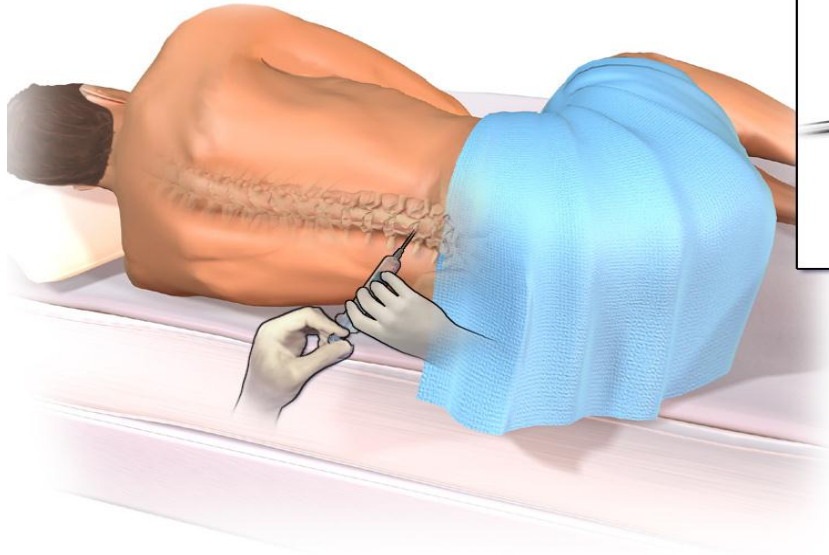
Εξέταση Εγκεφαλονωτιαίου Υγρού (4 από 5)



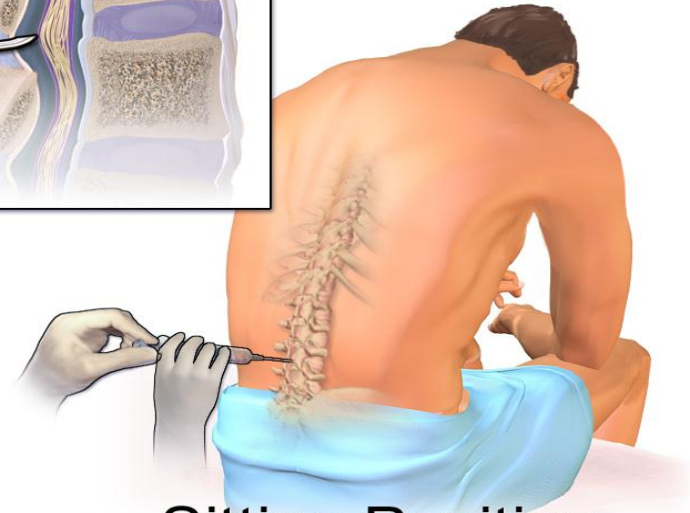
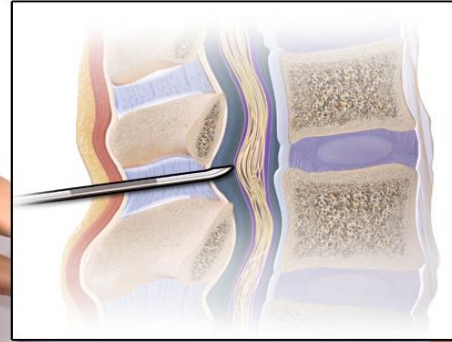
Εικόνα 1. Η εξέταση του ΕΝΥ (παρακέντηση). [\[1\]](#)

Εξέταση Εγκεφαλονωτιαίου Υγρού (5 από 5)

Lumbar Puncture



Lying Position



Sitting Position

Εικόνα 2. Η εξέταση του ΕΝΥ (από θέση σώματος). [\[2\]](#)



Νευροφυσιολογικές Μέθοδοι



Διαδικασία Νευρολογικής Εξέτασης (1 από 6)

- Ως νευροφυσιολογία αντιλαμβανόμαστε τον τρόπο λειτουργίας του νευρικού συστήματος. Οι νευροφυσιολογικές διαγνωστικές μέθοδοι (ηλεκτροφυσιολογικός έλεγχος) είναι οι ανάλογες διαδικασίες εξετάσεων που διενεργούνται για να ελέγξουμε - μέσω μετρήσεων με τεχνικά μέσα - τις λειτουργίες του νευρικού συστήματος. (Schindelmeiser, 2008)



ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ



ανοιτά μαθήματα
opencourses

Ηλεκτρομυογραφία



Ηλεκτρομυογραφία (1 από 4)

- Η μέτρηση της ηλεκτρικής δραστηριότητας - ήτοι του ηλεκτρικού δυναμικού ενός μυός - γίνεται είτε εισάγοντας βελονοειδή ηλεκτρόδια μέσα στο μυ, είτε επικολλώντας αυτοκόλλητα ηλεκτρόδια στην επιφάνεια του δέρματος ή του βλεννογόνου, όταν ο μυς βρίσκεται ακριβώς από κάτω - π.χ. στη γλώσσα - (η μέτρηση στη δεύτερη περίπτωση δεν είναι πολύ ακριβής). (Schindelmeiser, 2008)



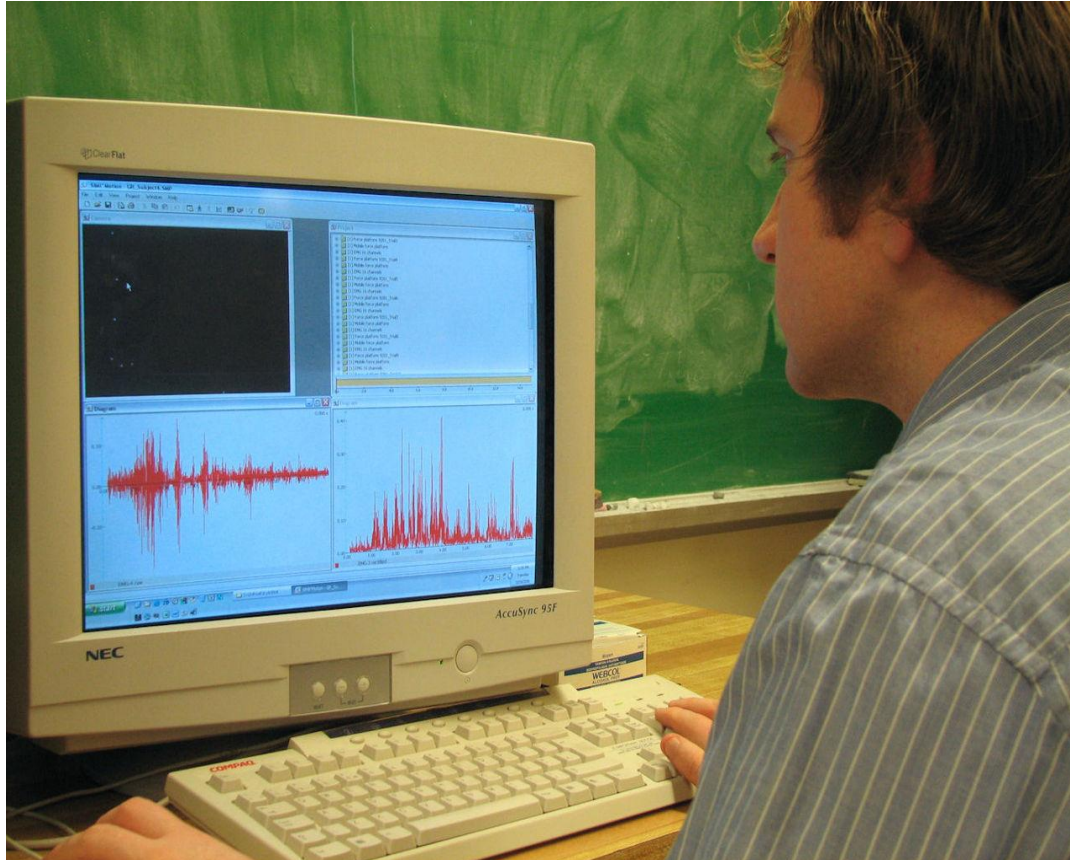
Ηλεκτρομυογραφία (2 από 4)

- Η ηλεκτρική καταγραφή γίνεται τόσο σε κατάσταση διέγερσης του μυός (εκούσια ή αντανακλαστική) όσο και σε κατάσταση ηρεμίας του και καταγράφεται ως ηλεκτρομυογράφημα, η συντομογραφία του οποίου - όπως και της μεθόδου - είναι: ΗΜΓ/ EMG. (Schindelmeiser, 2008)

Ηλεκτρομυογραφία (3 από 4)

- Το ΗΜΓ χρησιμεύει στην ανάλυση μιας πάρεσης/ παράλυσης σε σχέση με την αιτία της (ασθένεια του ιδίου του μυός ή νευρολογική νόσος). Αν πρόκειται για μια βλάβη των περιφερικών νεύρων, τότε με τη βοήθεια του ΗΜΓ μπορούμε να εντοπίσουμε τη βλάβη με μεγαλύτερη ακρίβεια. Εκτός αυτού - βάσει μιας ενδεχόμενης καταγραφής της ύπαρξης κάποιου υπόλοιπου ηλεκτρικού δυναμικού /διεγερσιμότητας του μυός - μπορεί να γίνει και η πρόγνωση μιας πιθανής ανάπλασης του συγκεκριμένου μυός.(Schindelmeiser, 2008)

Ηλεκτρομυογραφία (4 από 4)



Εικόνα 3. Η ηλεκτρομυογραφία.
[\[3\]](#)



ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ



ανοιτά μαθήματα
opencourses

Ηλεκτρονευρογραφία



Ηλεκτρονευρογραφία (1 από 3)

- Ουσιαστικά χρησιμοποιώντας την ίδια συσκευή που χρησιμοποιείται για την ΗΜΓ, μπορεί κανείς να μετρήσει και την ταχύτητα μεταφοράς της νευρικής διέγερσης (καθώς και άλλες ηλεκτρικές παραμέτρους περιφερικών νεύρων) κυρίως κατά μήκος των κινητικών νεύρων, δηλαδή την λεγόμενη κινητική ταχύτητα αγωγής - ΚΤΑ (στα αισθητικά νεύρα μετράται αντίστοιχα η αισθητική ταχύτητα αγωγής - ΑΤΑ). (Schindelmeiser, 2008)



Ηλεκτρονευρογραφία (2 από 3)

- Αυτά τα νεύρα διεγείρονται μέσω ηλεκτρικών ώσεων (παλμών) σε δύο διαφορετικά σημεία. Κατόπιν μετράται το χρονικό διάστημα που απαιτείται από τη στιγμή της νευρικής διέγερσης μέχρι τη στιγμή της αντίδρασης, π.χ. της συστολής (σύσπασης) του μυός που νευρώνεται από το συγκεκριμένο νεύρο. Με τον τρόπο αυτό καθορίζεται η ταχύτητα μεταφοράς της νευρικής διέγερσης, ήτοι η ταχύτητα της νευρικής αγωγιμότητας. (Schindelmeiser, 2008)

Ηλεκτρονευρογραφία (3 από 3)

- Πρέπει να πούμε όμως ότι η μέθοδος αυτή μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο σε εκείνα τα νεύρα, τα οποία βρίσκονται αρκετά (επαρκώς) κοντά προς την επιφάνεια του σώματος, και για το λόγο αυτό χρησιμοποιείται κυρίως στα άκρα του σώματος. Η ηλεκτρονευρογραφία χρησιμοποιείται για τη διαπίστωση πολυνευροπαθειών ή νευρικών βλαβών που οφείλονται σε τραυματικές κακώσεις. (Schindelmeiser, 2008)



ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ



ανοιτά μαθήματα
opencourses

Ηλεκτροεγκεφαλογραφία



Ηλεκτροεγκεφαλογραφία (1 από 6)

- Μετά από την ανάλογη ενίσχυσή τους καταγράφονται και μετρώνται, μέσω ενός δικτύου ηλεκτροδίων στην εξωτερική επιφάνεια του κρανίου, οι ηλεκτρικές δραστηριότητες ενεργών ομάδων νευρικών κυττάρων - ειδικά στο φλοιό του εγκεφάλου. (Niedermeyer & da Silva, 2004; Schindelmeiser, 2008)



Ηλεκτροεγκεφαλογραφία (2 από 6)

- Με τη βοήθεια ειδικών ηλεκτροδίων (ηλεκτροδίων αναφοράς με σταθερό δυναμικό) τοποθετούμενων σε σημεία που υφίστανται χαμηλές μόνο διαφορές δυναμικού, προκύπτουν (δημιουργούνται) και μπορούν να απεικονιστούν ηλεκτρικά δυναμικά σε άλλα σημεία που παρουσιάζουν μεγαλύτερες διαφορές δυναμικού. Οι διαφορές δυναμικού μεταξύ δυο σημείων καταγράφονται, και η αποκτώμενη αυτή καταγραφή ονομάζεται ηλεκτροεγκεφαλογράφημα (ΗΕΓ-EEG). (Schindelmeiser, 2008; Tatum, Husain, Benbadis, 2008)



Ηλεκτροεγκεφαλογραφία (3 από 6)

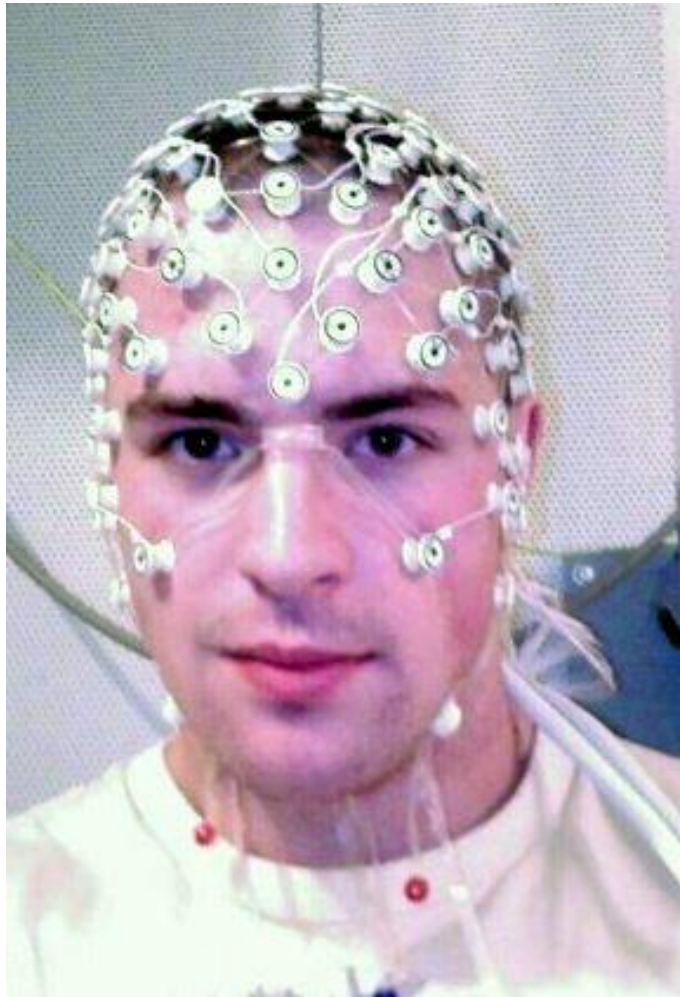
Εικόνα 4. Το ηλεκτροεγκεφαλογράφημα.

[4]



Ηλεκτροεγκεφαλογραφία (4 από 6)

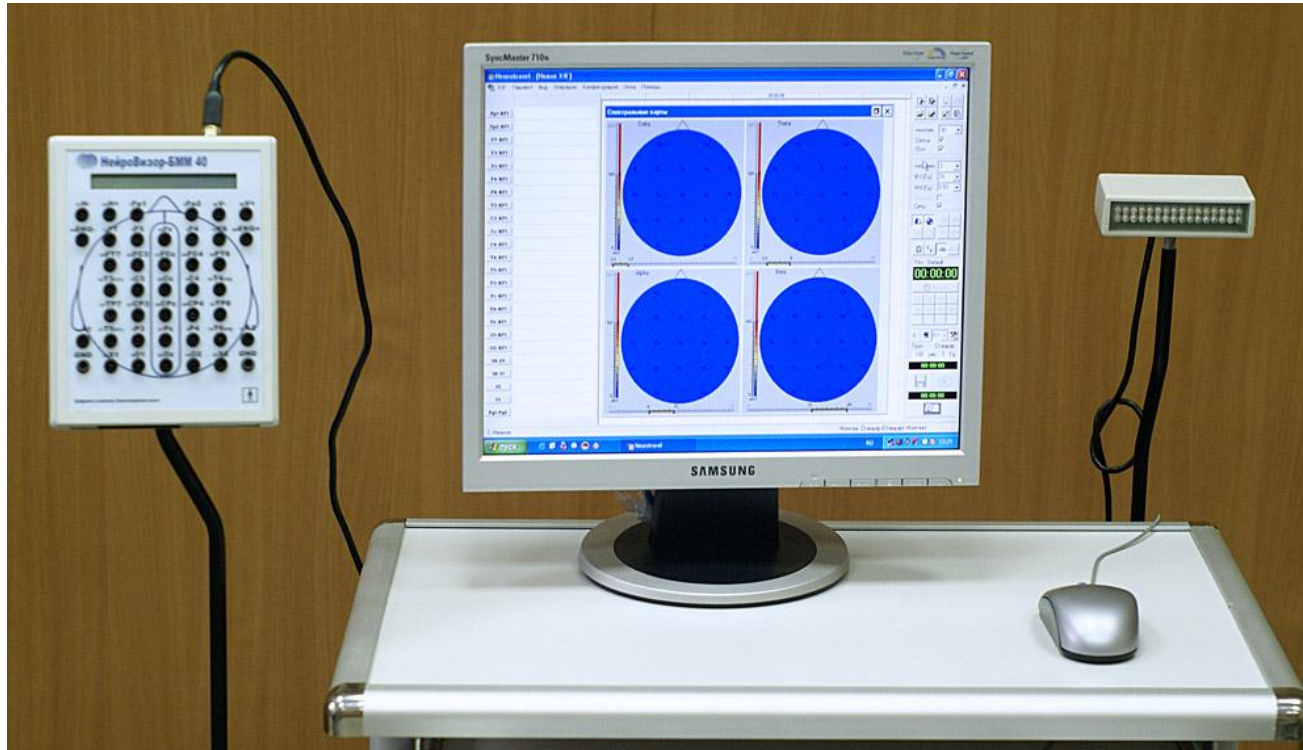
- Στις συνήθεις εξετάσεις (εξετάσεις ρουτίνας) το ΗΕΓ αναλύεται και ερμηνεύεται συνήθως σε σχέση με τις διαφορές που καταγράφονται μεταξύ των δραστηριοτήτων του εγκεφάλου όταν τα μάτια είναι κλειστά και εκείνων που καταγράφονται κάθε φορά που τα μάτια ανοίγουν. Όταν υφίσταται υποψία για την ύπαρξη επιληψίας, γίνεται η προσπάθεια να προ- κληθούν επιληπτικά δυναμικά, μέσω υπεραερισμού (υπεροξυγόνωσης) ή μέσω ανάλογων φωτεινών ερεθισμάτων (π.χ. λάμψη στα μάτια). (Schindelmeiser, 2008; Tatum, Husain, Benbadis, 2008)



Ηλεκτροεγκεφαλογραφία (5 από 6)

Εικόνα 5. Τα ηλεκτρόδια καταγραφής στο ηλεκτροεγκεφαλογράφημα. [\[5\]](#)

Ηλεκτροεγκεφαλογραφία (6 από 6)



Εικόνα 6. Το σύστημα υπολογιστή του ηλεκτροεγκεφαλογράφηματος. [6]



ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ



ανοιτά μαθήματα
opencourses

Προκλητά Δυναμικά

Προκλητά Δυναμικά (1 από 2)

- Οι διαφορές (διακυμάνσεις) δυναμικού, οι οποίες γίνονται εμφανείς (απεικονίζονται) με το ηλεκτροεγκεφαλογράφημα ονομάζονται προκλητά δυναμικά (δυναμικά συνδεδεμένα με γεγονότα/δραστηριότητες).
- Υπό αυτό το πρίσμα το ΗΕΓ είναι ένα είδος αντανάκλασης της ροής πληροφοριών προς τον εγκεφαλικό φλοιό (ήτοι της μετάδοσης πληροφοριών στο νευρικό σύστημα). (Misulis & Fakhoury, 2001)



Προκλητά Δυναμικά (2 από 2)

- Ανάλογα με την αισθητηριακή διέγερση την οποία προκαλεί μια τέτοια διαφορά δυναμικού μπορούμε να διακρίνουμε οπτικά, σωματοαισθητικά ή ακουστικά (ηχητικά) προκλητά δυναμικά. (O'Shea, Roeber, & Bach, 2010; Long & Allen, 1984).
- Τα οπτικά και τα σωματοαισθητικά προκλητά δυναμικά παίζουν μεγάλο ρόλο στη διάγνωση της πολλαπλής σκλήρυνσης, ενώ τα ακουστικά στη έγκαιρη διάγνωση ακουστικών βλαβών.



Μέθοδοι Ιατρικής Απεικόνισης



Μέθοδοι Ιατρικής Απεικόνισης

- Για τη διάγνωση ενός πολύ μεγάλου αριθμού νευρολογικών παθήσεων είναι απαραίτητη η χρήση μεθόδων ιατρικής απεικόνισης. Σε αυτά ανήκουν όχι μόνο η συμβατική ακτινογραφία του κρανίου (με ακτίνες Χ), αλλά κυρίως ειδικές μέθοδοι, όπως η αξονική τομογραφία CT, η μαγνητική τομογραφία MRI, και η τομογραφία εκπομπής ποζιτρονίων PET. (Schindelmeiser, 2008)



ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ



ανοικτά μαθήματα
opencourses

Αξονική Τομογραφία



Αξονική Τομογραφία (1 από 8)

- Η υπολογιστική αξονική τομογραφία (Computed Tomography - CT) δεν χρησιμοποιείται η κλασσική φωτογραφική διαδικασία της ακτινογραφίας αλλά χρησιμοποιούνται ειδικοί μετρητές (ανιχνευτές), οι οποίοι μετρούν την εξασθένιση των ακτινών Χ. (Schindelmeiser, 2008)

Αξονική Τομογραφία (2 από 8)

- Οι ακτίνες Χ εκπέμπονται ακτινωτά (δέσμες σε σχήμα βεντάλιας) από έναν ειδικό πομπό, ο οποίος περιστρέφεται ελικοειδώς γύρω από το σώμα του εξεταζόμενου και συλλέγονται - αφού προηγουμένως εξασθενίσουν διαπερνώντας στρώματα ιστών του ξαπλωμένου ασθενή - από τους ανιχνευτές. (Herman, 2009; Schindelmeiser, 2008)

Αξονική Τομογραφία (3 από 8)

- Ένας υπολογιστής - μετά από την ανάλογη αξιολόγηση των συλλεχθέντων στοιχείων (ήτοι τις τιμές εξασθένησης της ακτινοβολίας) - παράγει σειρές εικόνων, οι οποίες αναλογούν σε ακτινογραφίες διαφορετικών εγκάρσιων (κάθετων) λεπτών τομών του σώματος ή της κεφαλής του ασθενή. (Herman, 2009; Schindelmeiser, 2008)



Αξονική Τομογραφία (4 από 8)

- Οι εικόνες που λαμβάνονται με αυτή τη μέθοδο φαίνονται σαν να έκοψε κανείς π.χ. το κεφάλι σε λεπτές φέτες (τομές) πάχους 1-10 χιλιοστών, οι οποίες δείχνουν περιοχές μεγαλύτερης ή μικρότερης εξασθένισης των ακτινών Χ, με μια κατά πολύ καλύτερη ανάλυση από αυτή που θα μπορούσε να δώσει η κλασική ακτινογραφία. (Herman, 2009; Schindelmeiser, 2008)

Αξονική Τομογραφία (5 από 8)

- Εκτός από την απλή αξονική τομογραφία CT (δηλ. χωρίς τη χρήση σκιαστικού μέσου) μπορεί να αξιοποιηθεί επιπροσθέτως - και για λόγους σύγκρισης - και η χρήση σκιαστικών μέσων (ουσιών).
- Προς το σκοπό αυτό χορηγείται (ενδοφλεβίως) στην κυκλοφορία του αίματος π.χ. ένα ιωδιούχο σκιαστικό υγρό, το οποίο σε ορισμένες δομές του σώματος συσσωρεύεται ιδιαίτερα έντονα, έτσι ώστε αυτές γίνονται σαφώς εμφανέστερες. (Herman, 2009; Schindelmeiser, 2008)



Αξονική Τομογραφία (6 από 8)

- Με αυτή την ιατρική απεικονιστική μέθοδο μπορεί κανείς να απεικονίσει και τα αιμοφόρα αγγεία εντός και εκτός του κρανίου (αγγειογραφία CT/ υπολογιστική αξονική αγγειογραφία CT). (Herman, 2009; Schindelmeiser, 2008)

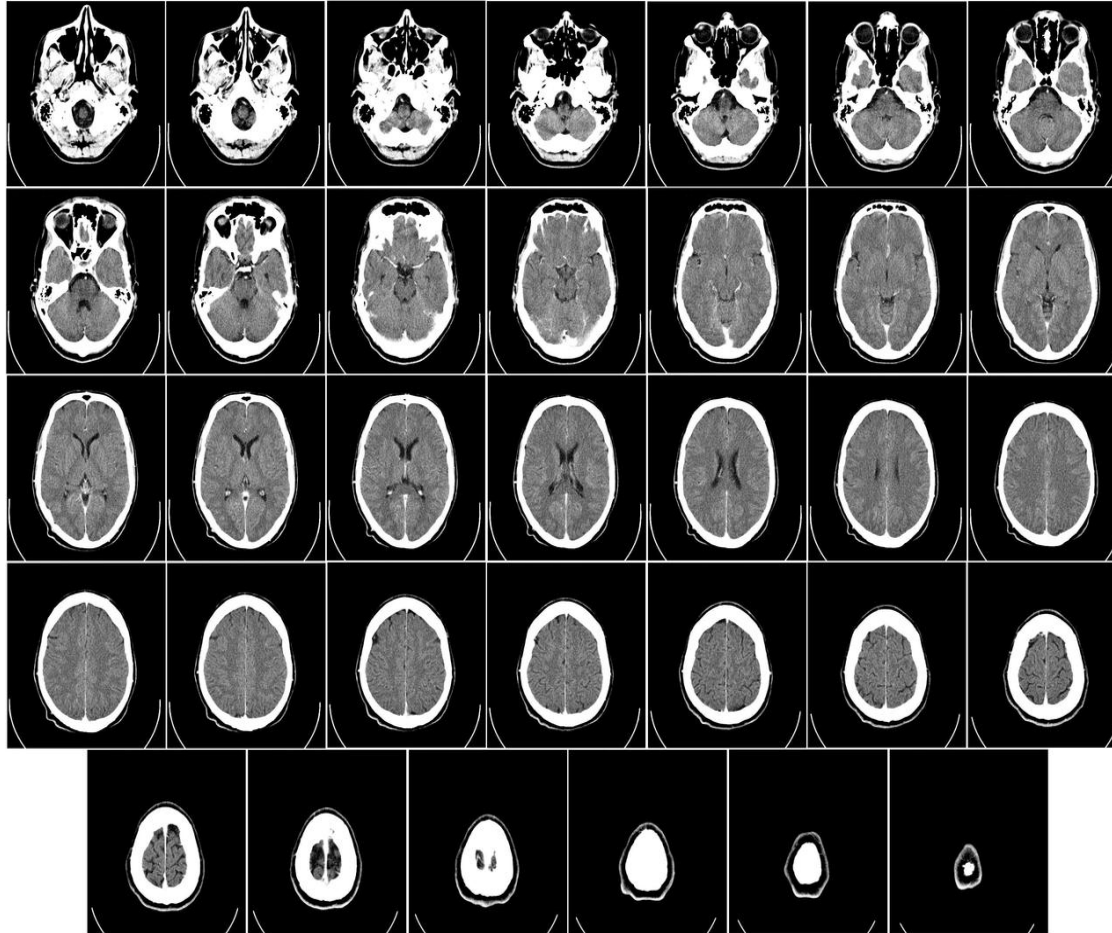


Αξονική Τομογραφία (7 από 8)



Εικόνα 7. Μοντέρνος αξονικός τομογράφος. [\[7\]](#)

Αξονική Τομογραφία (8 από 8)



Εικόνα 8. Αποτέλεσμα αξονικής τομογραφίας εγκεφάλου έως την βάση του κρανίου. [\[8\]](#)



ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ



ανοιτά μαθήματα
opencourses

Μαγνητική Τομογραφία



Μαγνητική Τομογραφία (1 από 10)

- Η μαγνητική τομογραφία (Τομογραφία Μαγνητικού Συντονισμού MRT / Magnetic Resonance Tomography - MRT ή Απεικόνιση Μαγνητικού Συντονισμού / Magnetic Resonance Imaging - MRI), είναι μια μέθοδος της οποίας οι θεωρητικές βάσεις είναι περίπλοκες. Αυτή τη μέθοδο μπορεί να τη φανταστεί κανείς ότι λειτουργεί ως εξής:



Μαγνητική Τομογραφία (2 από 10)

- Τα άτομα υδρογόνου τα οποία βρίσκονται στα μόρια των ιστών, όταν εκτεθούν σε ένα ισχυρό μαγνητικό πεδίο, απορροφούν από αυτό ενέργεια (εξ ου και ο όρος μαγνητικός συντονισμός/απήχηση - magnetic resonance). Μετά από την απενεργοποίηση του μαγνητικού πεδίου αυτή η ενέργεια απελευθερώνεται πάλι από τους ιστούς, σε διαφορετικό βαθμό στον κάθε ιστό. (McRobbie, 2007; Sasaki et al., 1990; Schindelmeiser, 2008)



Μαγνητική Τομογραφία (3 από 10)

- Η καταγραφή και μέτρηση αυτής της «επαναπελευθερούμενης» ενέργειας στα διάφορα τμήματα των ιστών επιτρέπει τον χωρικό προσδιορισμό των ανάλογων λαμβανόμενων σημάτων και έχει ως αποτέλεσμα τον σχηματισμό μιας «διατομής». (McRobbie, 2007; Sasaki et al., 1990; Schindelmeiser, 2008)

Μαγνητική Τομογραφία (4 από 10)

- Στην απεικόνιση αυτής της διατομής οι εκάστοτε διαφορές του βαθμού «επαναπελευθέρωσης» της ενέργειας παριστάνεται - μετά από ανάλογη επεξεργασία στον υπολογιστή - με διάφορες διαβαθμίσεις του γκριζου χρώματος, έτσι δημιουργείται η απεικόνιση μιας μαγνητικής τομογραφίας (ή τομογραφίας μαγνητικού συντονισμού). (McRobbie, 2007; Sasaki et al., 1990; Schindelmeiser, 2008)



Μαγνητική Τομογραφία (5 από 10)

- Βασικά μέσω της μαγνητικής τομογραφίας μπορούν να παραχθούν επίσης και απεικονίσεις εγκάρσιων λεπτών τομών του σώματος του ασθενή (όπως στην αξονική τομογραφία) και μάλιστα χωρίς οι ασθενείς να επιβαρύνονται από ιοντίζουσες ακτινοβολίες ή άλλες χημικές ουσίες (π.χ. σκιαστικά μέσα). (McRobbie, 2007; Sasaki et al., 1990; Schindelmeiser, 2008)



Μαγνητική Τομογραφία (6 από 10)

- Ένα περαιτέρω πλεονέκτημα της μαγνητικής τομογραφίας είναι το άριστο κοντράστ (αντίθεση-contrast) στην απεικόνιση των μαλακών ιστών και οργάνων, έτσι ώστε η χρήση της μεθόδου παρουσιάζει αύξηση, παρόλο το μεγαλύτερο κόστος της. (McRobbie, 2007; Sasaki et al., 1990; Schindelmeiser, 2008)

Μαγνητική Τομογραφία (7 από 10)

- Η μαγνητική τομογραφία - λόγω του υψηλού μαγνητικού πεδίου - δεν μπορεί να εφαρμοστεί σε ασθενείς οι οποίοι φέρουν στο σώμα τους κομμάτια μετάλλου (π.χ. είτε από πολεμικά τραύματα, είτε όταν κάποιος έχει βηματοδότη).
- Όπως και στην αξονική τομογραφία, έτσι και στην μαγνητική τομογραφία, μπορεί κανείς να χρησιμοποιήσει σκιαστικά μέσα, ώστε να τονιστούν περισσότερο κάποιες συγκεκριμένες δομές. (McRobbie, 2007; Sasaki et al., 1990; Schindelmeiser, 2008)

Μαγνητική Τομογραφία (8 από 10)

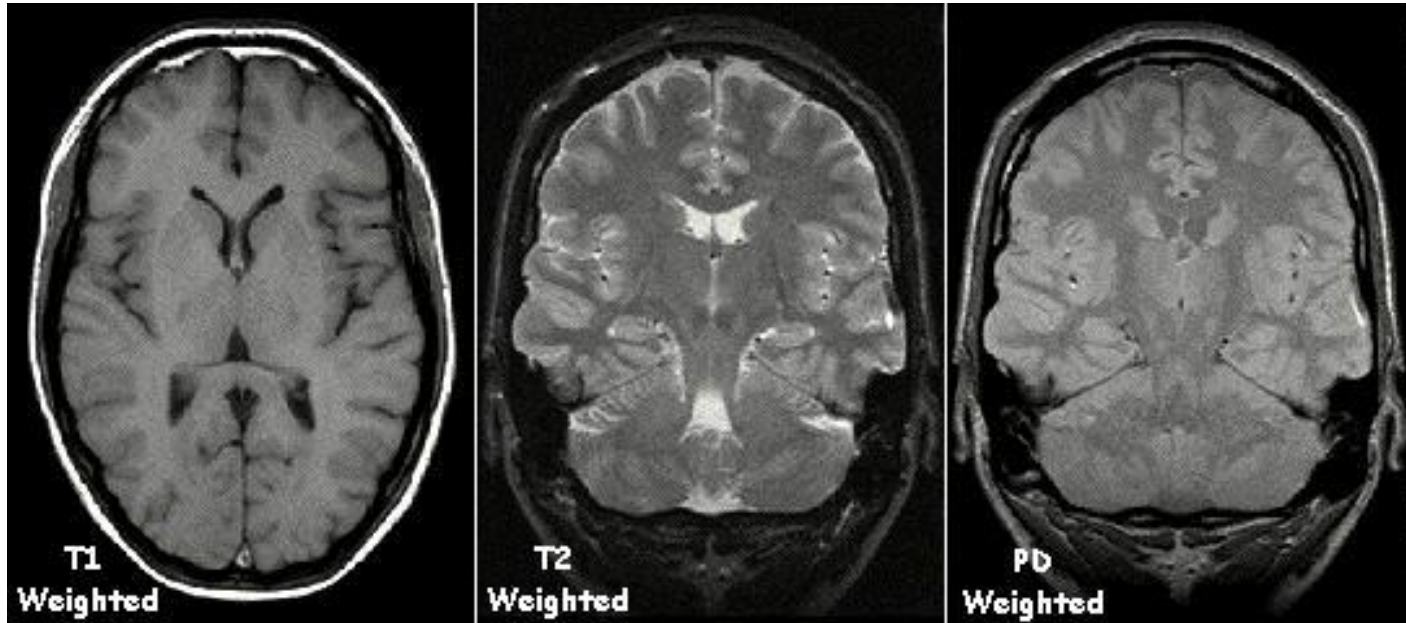
- Μια περαιτέρω εξέλιξη της μεθόδου είναι η λειτουργική μαγνητική τομογραφία (functional Magnetic Resonance Tomography/fMRT ή functional Magnetic Resonance Imaging/fMRI), μέσω της οποίας αναδεικνύονται με σαφήνεια οι διαφορές κάποιων μεταβολικών λειτουργιών σε συγκεκριμένες περιοχές του εγκεφάλου μετά από ανάλογες δραστηριότητες (σύγκριση πριν και μετά), ή σε περιπτώσεις ψυχικών ασθενειών (σε σύγκριση με υγιή άτομα).- (Schindelmeiser, 2008)



Μαγνητική Τομογραφία (9 από 10)

Εικόνα 9. Μαγνητικός Τομογράφος.
[\[9\]](#)

Μαγνητική Τομογραφία (10 από 10)



Εικόνα 10. Αποτέλεσμα μαγνητικής τομογραφίας εγκεφάλου. [\[10\]](#)



ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ



ανοιτά μαθήματα
opencourses

Υπολογιστική Τομογραφία Φωτονίων ή Ποζιτρονίων



Υπολογιστική Τομογραφία Φωτονίων ή Ποζιτρονίων (1 από 8)

- Σε αυτή τη μέθοδο, η οποία χρησιμοποιείται κυρίως στον τομέα της έρευνας ή για τη διευκρίνιση ερωτημάτων τα οποία δεν μπορούν να απαντηθούν με άλλες μεθόδους, δεν χρησιμοποιούνται ούτε ακτίνες Rontgen (ακτίνες X) ούτε μαγνητικά πεδία, αλλά ραδιενεργά ισότοπα (tracer). (Bailey, et al., 2005; Schindelmeiser, 2013)



Υπολογιστική Τομογραφία Φωτονίων ή Ποζιτρονίων (2 από 8)

- Με τον όρο tracer (δείκτης, ιχνηλάτης, ιχνηθέτης) αντιλαμβανόμαστε στην προκειμένη περίπτωση μια ραδιενεργό ουσία, η οποία εισάγεται σε ελάχιστη ποσότητα στον οργανισμό όπου μεταβολίζεται (π.χ. ραδιοσημασμένη γλυκόζη). (Bailey, et al., 2005; Schindelmeiser, 2013)



Υπολογιστική Τομογραφία Φωτονίων ή Ποζιτρονίων (3 από 8)

- Έτσι λοιπόν μπορεί κανείς να παρακολουθήσει το ίχνος αυτού του tracer (ραδιενεργού ισότοπου) μέσα στο σώμα, μετρώντας, στις διαστάσεις του χώρου και του χρόνου, τη ραδιενέργεια που εκπέμπει. Κι' εδώ επίσης έχουμε να κάνουμε με μια μέθοδο, με την οποία δημιουργούνται (παράγονται) απεικονίσεις εγκάρσιων διατομών του σώματος, η οποία αποκαλείται Υπολογιστική Τομογραφία Εκπομπής ECT (Emission Computer Tomography - ECT). (Bailey, et al., 2005; Schindelmeiser, 2013)

Υπολογιστική Τομογραφία Φωτονίων ή Ποζιτρονίων (4 από 8)

- Απλό (ή μονό) φωτόνιο (single photon): Όρος που δημιουργήθηκε τεχνητά από τον Αϊνστάιν για τα μικρότερα σωματίδια ενέργειας που υπάρχουν σε μια ηλεκτρο-μαγνητική ακτινοβολία, στην προκειμένη περίπτωση στην ακτινοβολία γάμμα, μια ειδική, πλούσια σε ενέργεια ραδιενεργή ακτινοβολία. Ποζιτρόνια: Θετικά φορτισμένα στοιχειώδη σωματίδια. (Bailey, et al., 2005; Schindelmeiser, 2013)



Υπολογιστική Τομογραφία Φωτονίων ή Ποζιτρονίων (5 από 8)

- Ανάλογα με το είδος της ακτινοβολίας που εκπέμπει το ραδιενεργό ισότοπο (tracer), ξεχωρίζουμε δυο μεθόδους: την υπολογιστική αξονική τομογραφία εκπομπής απλών (μονών) φωτονίων (Single Photon Emission Computed Tomography - SPECT) και την τομογραφία εκπομπής ποζιτρονίων (Positron Emission Tomography - PET). (Bailey, et al., 2005; Schindelmeiser, 2013)

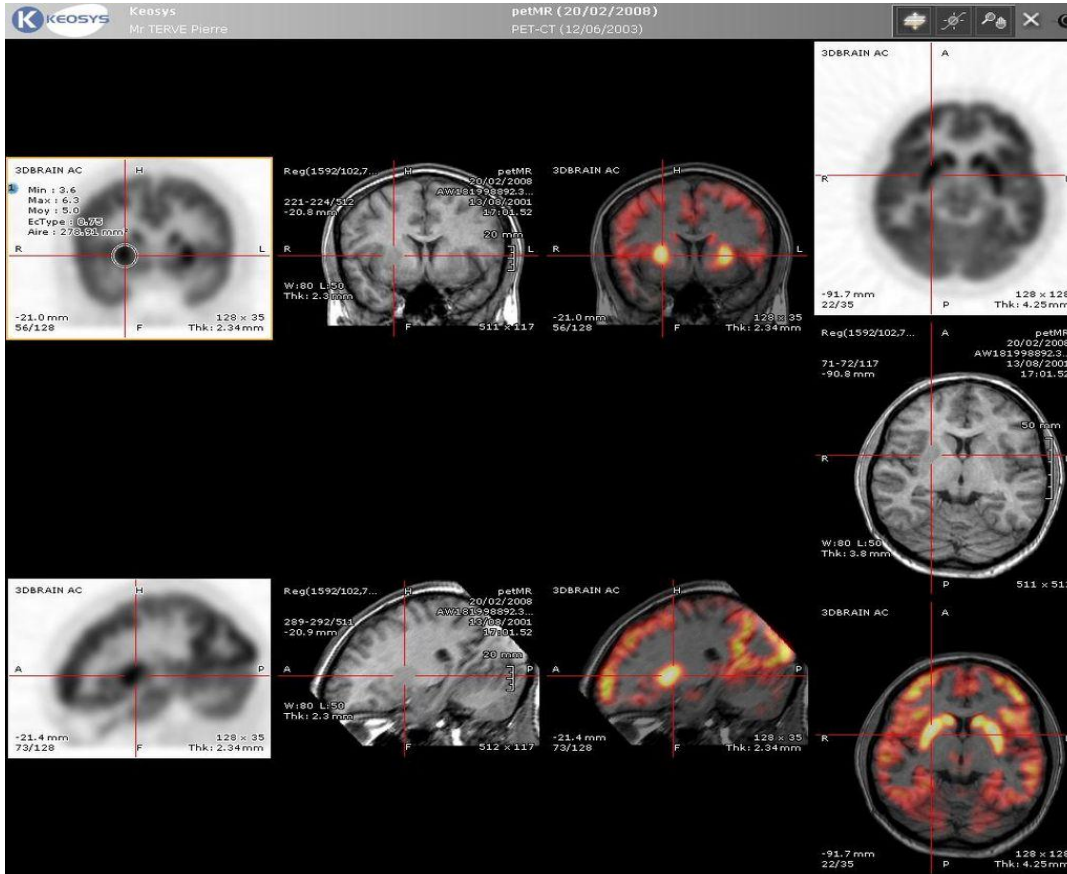


Υπολογιστική Τομογραφία Φωτονίων ή Ποζιτρονίων (6 από 8)

- Στην αξονική τομογραφία εκπομπής απλών φωτονίων το ραδιενεργό ισότοπο εκπέμπει την πλούσια σε ενέργεια ακτινοβολία γάμμα, ενώ στην τομογραφία εκπομπής ποζιτρονίων εκπέμπει ποζιτρόνια. (Bailey, et al., 2005; Schindelmeiser, 2013)



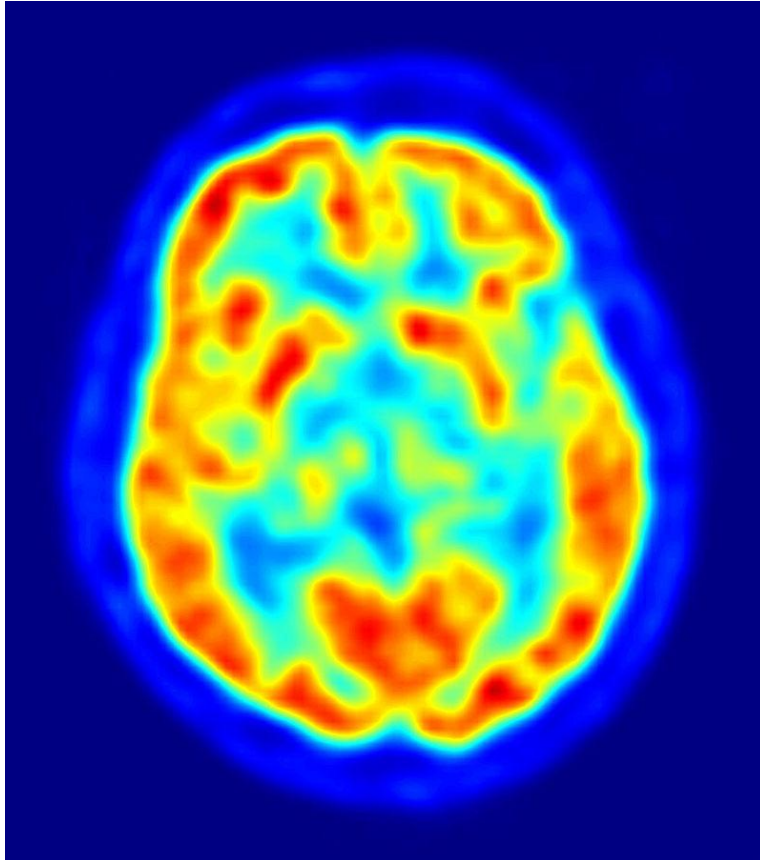
Υπολογιστική Τομογραφία Φωτονίων ή Ποζιτρονίων (7 από 8)



Εικόνα 11. Αντανακλαστικό του Babinski (άνω εικόνα: φυσιολογικό, κάτω εικόνα: παθολογικό). [\[11\]](#)



Υπολογιστική Τομογραφία Φωτονίων ή Ποζιτρονίων (8 από 8)



Εικόνα 12. Αντανακλαστικό του Babinski (άνω εικόνα: φυσιολογικό, κάτω εικόνα: παθολογικό). [\[12\]](#)



ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ



ανοιτά μαθήματα
opencourses

Αγγειογραφία



Αγγειογραφία (1 από 3)

- Η αγγειογραφία είναι μια μέθοδος ιατρικής ακτινολογικής απεικόνισης των αιμοφόρων αγγείων, μέσω της έκχυσης στο εσωτερικό τους ιωδιούχων υγρής μορφής σκιαστικών μέσων, των οποίων η εξάπλωση ή κατανομή στα αιμοφόρα αγγεία απεικονίζεται με τη μορφή μιας σειράς ταχύτατα καταγραφόμενων ακτινογραφιών. (Schindelmeiser, 2013)



Αγγειογραφία (2 από 3)

- Επειδή το σκιαστικό μέσο εξασθενεί σε μεγάλο βαθμό τις ακτίνες Χ, τα αιμοφόρα αγγεία - στο εσωτερικό των οποίων έχει εκχυθεί αυτή η ουσία, η οποία παίρνει από ανοιχτό γκρίζο μέχρι λευκό χρώμα - εμφανίζονται καθαρά και ξεχωρίζουν σαφώς μέσα στο σκοτεινό περιβάλλον. (Schindelmeiser, 2013)



Αγγειογραφία (3 από 3)

- Στην αγγειογραφία απεικονίζονται κυρίως στενώσεις, αποφράξεις, μετακινήσεις (π.χ. μέσω νεοπλασιών/ανευρυσμάτων) και ανωμαλίες των αγγείων του εγκεφάλου.
- Εκτός αυτού, η αγγειογραφία μπορεί να χρησιμοποιηθεί και διεγχειρητικά, για την διάλυση θρόμβων αίματος στις αρτηρίες (θρομβόλυση). (Schindelmeiser, 2013)



ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ



ανοιτά μαθήματα
opencourses

Υπερηχογραφία



Υπερηχογραφία (1 από 10)

- Η υπερηχογραφία (sonography) λειτουργεί με αβλαβή για τον ασθενή ηχητικά κύματα των οποίων η συχνότητα υπερβαίνει το ανώτατο όριο της ανθρώπινης ακοής, το οποίο φτάνει μέχρι τα 20.000 Hertz (20/kHz).
- Οι διαγνωστικές μέθοδοι της υπερηχογραφίας χρησιμοποιούν συχνότητες οι οποίες βρίσκονται σε περιοχές μεταξύ 1 και 40 Megahertz (MHz). (Schindelmeiser, 2013)



Υπερηχογραφία (2 από 10)

- Με τη βοήθεια ενός ειδικού εξαρτήματος (τον ηχοβολέα) το οποίο σύρεται επάνω σε ένα στρώμα ειδικής γέλης (ζελέ) απλωμένο στην επιφάνεια του σώματος, εκπέμπονται κύματα (δέσμες) υπερήχων οι οποίοι αντανακλώνται στην επιφάνεια των οργάνων και άλλων εσωτερικών δομών του σώματος και συλλέγονται από τον υπολογιστή του υπερηχογράφου. (Schindelmeiser, 2013)



Υπερηχογραφία (3 από 10)

- Εξετάσεις για τον έλεγχο της ροής του αίματος στα αιμοφόρα αγγεία της επιφάνειας του κρανίου, αλλά και στα μεγαλύτερα ενδοκρανιακά αγγεία (υπερηχογράφημα Doppler, υπερηχογράφημα Duplex). Το (ακουστικό) φαινόμενο Doppler δημιουργείται όταν μια πηγή ηχητικών κυμάτων (π.χ. ένα ασθενοφόρο με σειρήνα) κινείται πλησιάζοντας έναν παρατηρητή και μετά απομακρύνεται πάλι από αυτόν.



Υπερηχογραφία (4 από 10)

- Οι εξετάσεις με την μέθοδο της υπερηχογραφίας στον τομέα της νευρολογίας βρίσκουν χρήση στα εξής δύο πεδία:
- Εξετάσεις με υπέρηχο στη περιοχή της κεφαλής εμβρύων ή βρεφών μέχρι λίγους μήνες μετά την γέννησή τους, για την διαγνωστική διερεύνηση και αξιολόγηση βαριάς μορφής αναπτυξιακών διαταραχών ή ανωμαλιών του ΚΝΣ, ή μιας υδροκεφαλίας. (Schindelmeiser, 2013)



Υπερηχογραφία (5 από 10)

- Εξετάσεις για τον έλεγχο της ροής του αίματος στα αιμοφόρα αγγεία της επιφάνειας του κρανίου, αλλά και στα μεγαλύτερα ενδοκρανιακά αγγεία (υπερηχογράφημα Doppler, υπερηχογράφημα Duplex). Το (ακουστικό) φαινόμενο Doppler δημιουργείται όταν μια πηγή ηχητικών κυμάτων (π.χ. ένα ασθενοφόρο με σειρήνα) κινείται πλησιάζοντας έναν παρατηρητή και μετά απομακρύνεται πάλι από αυτόν. (Schindelmeiser, 2013)



Υπερηχογραφία (6 από 10)

- Όταν η πηγή των ηχητικών κυμάτων πλησιάζει τον παρατηρητή αυξάνεται φαινομενικά η συχνότητα του ηχητικού σήματος - σε σύγκριση με τη συχνότητα μιας πηγής η οποία δεν κινείται και ο παρατηρητής την αισθάνεται ως μη μεταβαλλόμενη - με αποτέλεσμα ο ήχος να φαίνεται ότι είναι πιο υψηλός από ότι αυτός είναι κανονικά. (Schindelmeiser, 2013)



Υπερηχογραφία (7 από 10)

- Όταν η πηγή των ηχητικών κυμάτων απομακρύνεται πάλι από τον παρατηρητή, η συχνότητα του ηχητικού σήματος φαινομενικά πάλι μειώνεται και ο παρατηρητής αισθάνεται τον ήχο ως χαμηλότερο. Αιτία γι' αυτό το φαινόμενο είναι η κίνηση της πηγής των ηχητικών κυμάτων, η οποία επιδρά επιπροσθέτως στο γεγονός της μετάδοσης των ηχητικών κυμάτων. (Schindelmeiser, 2013)



Υπερηχογραφία (8 από 10)

- Αυτό το φαινόμενο εκμεταλλεύεται κανείς στην εφαρμογή του υπερηχογραφήματος Doppler, το οποίο χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της αιματικής ροής π.χ. στις αρτηρίες του αυχένα, εν μέρει δε και στις ενδοκρανιακές αρτηρίες. Τα κινούμενα ερυθρά αιμοσφαίρια αντανακλούν τον ήχο. Με αυτή τη μέθοδο μπορούν να απεικονιστούν διαταραχές της φυσιολογικής ροής του αίματος (π.χ. στενώσεις αγγείων). (Schindelmeiser, 2013)



Υπερηχογραφία (9 από 10)

- Το υπερηχογράφημα Duplex είναι ο συνδυασμός μιας κανονικής υπερηχογραφίας υψηλής ευκρίνειας (ανάλυσης) στις αρτηρίες του λαιμού με μια ανάλογη εξέταση της αιματικής ροής σε αυτές τις αρτηρίες με ένα υπερηχογράφημα Doppler. Με αυτή τη μέθοδο μπορεί κανείς να απεικονίσει με ιδιαίτερη ευκρίνεια στενώσεις ή αποφράξεις των αρτηριών που τροφοδοτούν με αίμα τον εγκέφαλο. (Schindelmeiser, 2013)



Υπερηχογραφία (10 από 10)

- Αυτή η τεχνική δεν χρησιμοποιείται μόνο στην περιοχή του αυχένα, αλλά και στα σημεία που το κρανίο δεν είναι κλειστό ή στα σημεία που τα οστά του κρανίου είναι λεπτά (διακρανιακό υπερηχογράφημα Doppler / Transcranial Doppler Sonography, TCD). (Schindelmeiser, 2013)



Αναφορά Εικόνων

1. https://en.wikipedia.org/wiki/Lumbar_puncture#/media/File:Spinal_Tap.png
2. https://en.wikipedia.org/wiki/Lumbar_puncture#/media/File:Blausen_0617_LumbarPuncture.png
3. https://en.wikipedia.org/wiki/Electromyography#/media/File:EMG_-_SIMI.jpg
4. <https://en.wikipedia.org/?title=Electroencephalography#/media/File:Spike-waves.png>
5. https://en.wikipedia.org/?title=Electroencephalography#/media/File:EEG_cap.jpg
6. [https://en.wikipedia.org/?title=Electroencephalography#/media/File:Electroencephalograph_Neurovisor-BMM_40_\(close_view\).jpg](https://en.wikipedia.org/?title=Electroencephalography#/media/File:Electroencephalograph_Neurovisor-BMM_40_(close_view).jpg)
7. https://en.wikipedia.org/wiki/CT_scan#/media/File:UPMCEast_CTscan.jpg
8. https://en.wikipedia.org/wiki/CT_scan#/media/File:Computed_tomography_of_human_brain_-_large.png
9. https://en.wikipedia.org/wiki/Magnetic_resonance_imaging#/media/File:MRI-Philips.JPG
10. https://en.wikipedia.org/wiki/Magnetic_resonance_imaging#/media/File:T1t2PD.jpg
11. https://en.wikipedia.org/wiki/Positron_emission_tomography#/media/File:PET-MR2-Head-Keosys.JPG
12. https://en.wikipedia.org/wiki/Positron_emission_tomography#/media/File:PET-image.jpg



Βιβλιογραφία (1 από 2)

- Bailey, D. L., Townsend, D. W., Valk, P. E., Maisey, M. N. (2005). *Positron Emission Tomography: Basic Sciences*. Secaucus, NJ: Springer-Verlag.
- Herman, G. T. (2009). *Fundamentals of computerized tomography: Image reconstruction from projection, 2nd edition, Springer*.
- Karl, E. M., Fakhoury, T. (2001). *Spehlmann's Evoked Potential Primer*. Butterworth-heinemann.
- Long, K. J., Allen, N. (1984). "Abnormal Brainstem Auditory Evoked Potentials Following Ondine's Curse". *Arch. Neurol* 41 (10): 1109–1110. doi:10.1001/archneur.1984.04050210111028. PMID 6477223.
- McRobbie, D. W. (2007). *MRI from picture to proton*. Cambridge, UK ; New York: Cambridge University Press.
- Niedermeyer E., & da Silva F. L. (2004). *Electroencephalography: Basic Principles, Clinical Applications, and Related Fields*. Lippincot Williams & Wilkins.
- O'Shea, R. P., Roeber, U., & Bach, M. (2010). Evoked potentials: Vision. In E. B. Goldstein (Ed.), *Encyclopedia of Perception (Vol. 1, pp. 399-400, xli)*. Los Angeles: Sage. ISBN 978-1-4129-4081-8.



Βιβλιογραφία (2 από 2)

- Sasaki, M., Ehara, S., Nakasato, T., Tamakawa, Y., Kuboya, Y., Sugisawa, M., Sato, T. (1990). "MR of the shoulder with a 0.2-T permanent-magnet unit". *AJR Am J Roentgenol* 154 (4): 777–8. doi:10.2214/ajr.154.4.2107675. PMID 2107675.
- Schindelmeiser, J. (2008). *Νευρολογία για λογοθεραπευτές*. Θεσσαλονίκη, Εκδόσεις Ρόδων.
- Tatum, W. O., Husain, A. M., Benbadis, S. R. (2008). *"Handbook of EEG Interpretation"*. Demos Medical Publishing.
- Visintin, C., Mugglestone, M. A., Fields, E. J., Jacklin, P., Murphy, M. S., & Pollard, A. J. (2010). Management of bacterial meningitis and meningococcal septicaemia in children and young people: summary of NICE guidance. *BMJ*, 340.



Σημείωμα Αναφοράς

Νάσιος Γ. Κλινική Νευρολογία. ΤΕΙ Ηπείρου. Διαθέσιμο από:
<http://eclass.teiep.gr/courses/LOGO134/>

Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά Δημιουργού-Μη Εμπορική Χρήση-Όχι Παράγωγα Έργα 4.0 Διεθνές [1] ή μεταγενέστερη. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, Διαγράμματα κλπ., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



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

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



Τέλος Ενότητας

Επεξεργασία: Ταφιάδης Διονύσιος
Ιωάννινα, 2015



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





Σημειώματα



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.

Τέλος Ενότητας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης