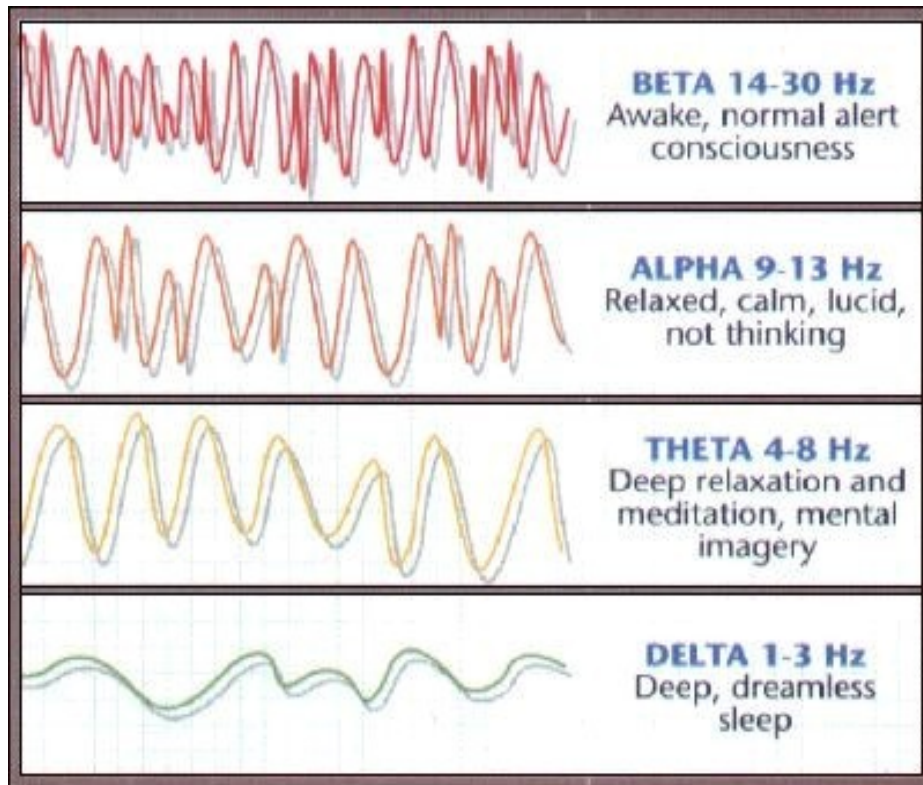


Το ηλεκτροεγκεφαλογράφημα (ΗΕΓ) είναι μία διαγνωστική εξέταση που καταγράφει την εγκεφαλική δραστηριότητα η οποία δημιουργείται λόγω της αλλαγής της διαφοράς δυναμικού μεταξύ της εσωτερικής και της εξωτερικής μεμβράνης των εγκεφαλικών κυττάρων. Για την πραγματοποίηση της χρησιμοποιούνται αισθητήρες που τοποθετούνται με τη χρήση μίας ειδικής κάσκας στο κεφάλι και συνδέονται μέσω συρμάτων με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή (Η/Υ). Ο εγκέφαλος αποτελείται από δισεκατομμύρια κύτταρα τα οποία παράγουν και μεταδίδουν απειροελάχιστα ηλεκτρικά ρεύματα τα οποία ύστερα από μια αλυσιδωτή αντίδραση αποκτούν μεγαλύτερο σχήμα με αποτέλεσμα να μπορούμε να τα καταγράψουμε. Το αποτέλεσμα είναι ο Η/Υ να καταγράφει την ηλεκτρική δραστηριότητα του εγκεφάλου υπό τη μορφή κυμάτων. Η χρήση εγκεφαλογραφήματος κρίνεται απαραίτητη για την διάγνωση συγκεκριμένων παθήσεων αλλά και σε σπανιότερες περιπτώσεις για την διάγνωση εγκεφαλικού θανάτου σε άτομα που βρίσκονταν σε κωματώδη κατάσταση. Επίσης το εγκεφαλογράφημα χρησιμοποιείται καθ'όλη τη διάρκεια της αναισθησίας εν ώρα χειρουργείου ώστε αν η ηλεκτρική δραστηριότητα του εγκεφάλου κατέβει σε μια συγκεκριμένη τιμή οι αναισθησιολόγοι να αυξήσουν τη δόση αισθητικού ή αν κρίνουν απαραίτητη την διακοπή της χειρουργήσεις του ασθενούς.



Όπως φαίνεται στην εικόνα ένα εγκεφαλογράφημα αποτελείται από μια γραμμή η οποία εκτελεί διάφορα "σκαμπανεβάσματα". Στην γλώσσα της ιατρικής αυτές οι κλίσεις ονομάζονται **επάρματα** ενώ όταν η γραμμή η στο διάστημα το οποίο εκτελεί ευθεία γραμμή ονομάζεται **ισοηλεκτρική γραμμή**. Όπως έχει προαναφερθεί η διαφορά δυναμικού είναι υπαίτια για την δημιουργία εγκεφαλικής δραστηριότητας, γι'αυτό στο εγκεφαλογράφημα παρατηρείτε κλίση πάνω και κάτω από την ισοηλεκτρική γραμμή ανάλογα με την το αν θετικά φορτία κινούνται προς ή από το ηλεκτρόδιο καταγραφής (βεντούζα η οποία τοποθετείται στο εξωτερικό σημείο του κρανίου).

Η ηλεκτρική δραστηριότητα του φλοιού του εγκεφάλου είναι διαφορετική στον ύπνο και στον ξύπνιο μας ή κατά τη διάρκεια μιας επιληπτικής κρίσης



Αυτές είναι μερικές από τις πιο συνήθεις καταστάσεις του εγκεφάλου μας καθ'όλη τη διάρκεια της μέρας.

Ακολουθούν τα στάδια που πρέπει να εκτελέσει ο εγκέφαλος προτού το άτομο να μπει σε κατάσταση ύπνου.

Ο ΥΠΝΟΣ ΣΤΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Ο REM (rapid eye movement) ή αλλιώς **παράδοξος ύπνος** έχει πάρει το όνομά του από την ταχεία κίνηση των ματιών που παρατηρείται ότι εκτελεί το σώμα μας κάθε 1,5 ώρα λόγω «εγκεφαλικών θυελλών» δηλαδή της έντονης **ηλεκτρικής δραστηριότητας**, η οποία μοιάζει με αυτή του αφυπνισμένου εγκέφαλου. Το επόμενο στάδιο του ύπνου ονομάζεται NREM (non rapid eye movement) ή αλλιώς **ήρεμος ύπνος**. Σε αυτό το στάδιο δεν παρατηρείται ταχεία κίνηση των ματιών. Στην περίπτωση αυτή το ηλεκτροεγκεφαλογράφημα δείχνει τα βραδέα ηλεκτρικά σήματα, τα χαρακτηριστικά της χαλάρωσης που φέρνει ο ύπνος. Ο ύπνος με τις γρήγορες κινήσεις των ματιών (REM) είναι πιο **βαθύς** από τον ύπνο NREM, όπου ένας μικρός θόρυβος είναι αρκετός για να μας ξυπνήσει, παρόλο που το ηλεκτροεγκεφαλογράφημα δείχνει κατάσταση εγρήγορσης. Η πιο περίεργη διαφορά ανάμεσα στα δύο είδη (στάδια) είναι η διαφορετική ποιότητα ονείρων που επικρατεί. Άνθρωποι που ξύπνησαν από ύπνο με γοργές κινήσεις των ματιών (REM), αναφέρουν σχεδόν πάντα ότι ονειρεύονταν ζωντανά, χρωματιστά, γοητευτικά όνειρα ενώ όσοι ξύπνησαν από ύπνο NREM αναφέρουν ότι ονειρεύονταν αχνά όνειρα, ονειροπολήσεις που κάνουμε ακόμα και όταν είμαστε ξύπνιοι.

Ο ύπνος στη βιολογία

- Ο **NREM** ύπνος χωρίζεται σε τέσσερα στάδια:

- Στάδιο 1

Το στάδιο αυτό εμφανίζεται στην αρχή του ύπνου.

Ο εγκέφαλος δίνει εντολή στους μυς να χαλαρώσουν, στην καρδιά να χτυπά με λίγο χαμηλότερο ρυθμό και η θερμοκρασία του σώματος πέφτει λίγο.

- Στάδιο 2

Λίγο μετά το στάδιο 1 μπαίνουμε σε μια φάση ελαφρύ ύπνου απ' όπου μπορούμε εύκολα να ξυπνήσουμε.



Ο ύπνος στη βιολογία

- Στάδιο 3

Σ' αυτό το στάδιο βρισκόμαστε σε πιο βαθύ ύπνο. Ο εγκέφαλος στέλνει μήνυμα για να χαμηλώσει η πίεση του αίματος. Το σώμα δεν είναι πια ευαίσθητο στην θερμοκρασία του αέρα και είναι πολύ πιο δύσκολο να ξυπνήσουμε σ' αυτό το στάδιο.

- Στάδιο 4

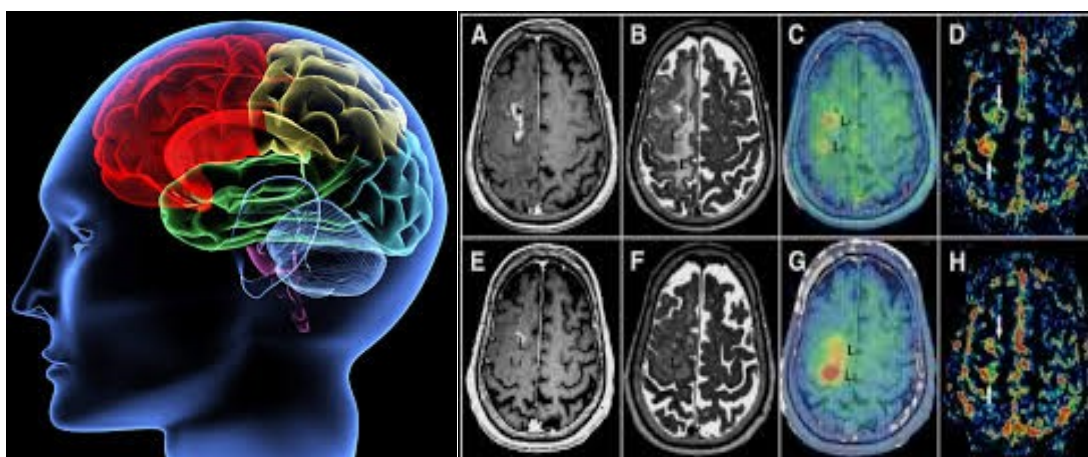
Στο στάδιο αυτό βρισκόμαστε στον πιο βαθύ δυνατό ύπνο. Είναι πάρα πολύ δύσκολο να ξυπνήσει κανείς σ' αυτό το στάδιο, κι αν τα καταφέρει τελικά, θα βρίσκεται σε σύγχυση για λίγα λεπτά. Είναι σ' αυτό το στάδιο (και στο προηγούμενο) που κάποια άτομα αρχίζουν να υπναβατούν ή να μιλούν στον ύπνο τους.



Βρετανοί και Γάλλοι ερευνητές, υποστηρίζουν πως ο εγκέφαλος παραμένει ενεργός ακόμα και κατά τη διάρκεια του ύπνου. Αυτό όμως που έχει παρατηρηθεί τα τελευταία χρόνια είναι οι διάφορες λειτουργίες τις οποίες μπορεί ο ανθρώπινος οργανισμός (με την βοήθεια του εγκεφάλου) να εκτελέσει ακόμα και σε κατάσταση ύπνου. Όπως αναφέρει η έρευνα η οποία δημοσιεύεται στην επιθεώρηση Cell Biology είχε ως στόχο την μελέτη του εγκεφάλου μας όταν είμαστε ξύπνιοι και όταν κοιμόμαστε. Στην έρευνα συμμετείχαν πολλοί εθελοντές και επιστήμονες από Βρετανία και Γαλλία. Το πείραμα είχε ως εξής: κάθε εθελοντής καθόταν σε μια καρέκλα και μπροστά του οι επιστήμονες είχαν τοποθετήσει 2 κουμπιά. Κάθε φορά που ο εθελοντής άκουγε μια λέξη έπρεπε να επιλέξει αν είναι ζωο ή πράγμα πατώντας τα κατάλληλα κουμπιά. Το ίδιο πείραμα δοκιμάστηκε και όταν οι εθελοντές κοιμόντουσαν. Τα αποτελέσματα ήταν εκπληκτικά καθώς τα άτομα πάταγαν τα σωστά κουμπιά με μικρότερη όμως ταχύτητα. Όπως εξηγεί ο Σιντ Κουϊντέ από την Ecole Normale Supérieure του Παρισιού, «αυτό που δείξαμε ήταν ότι ο εγκέφαλος λειτουργεί αποτελεσματικά ακόμα και όταν κοιμόμαστε. Αυτό εξηγεί πολλά πράγματα όπως, παραδείγματος χάριν, γιατί αντιδρούμε όταν ακούσουμε το όνομά μας ενώ κοιμόμαστε ή γιατί αντιδρούμε στον χαρακτηριστικό ήχο του ζυπητηριού αλλά όχι σε άλλους ήχους που είναι εξίσου δυνατοί αλλά λιγότερο σημαντικοί»

Η ΜΑΓΝΗΤΟΕΓΚΕΦΑΛΟΓΡΑΦΙΑ

Η Μαγνητοεγκεφαλογραφία (ΜΕΓ) είναι μία από τις μη επεμβατικές μεθόδους απεικόνισης εγκεφαλικών λειτουργιών. Συνίσταται, πρώτον, στην επιφανειακή καταγραφή της μαγνητικής ροής που προέρχεται από ενδοκυτταρικά ηλεκτρικά ρεύματα σε ενεργοποιημένες στήλες νευρικών κυττάρων, δεύτερον, στον ακριβή υπολογισμό της θέσεως αυτών των στηλών (οι οποίες αποτελούν λειτουργικές μονάδες) σε συγκεκριμένες περιοχές του εγκεφαλικού φλοιού και τρίτον στην προβολή τους πάνω σε ανατομικές (αξονικές ή μαγνητικές) τομογραφικές απεικονίσεις, γεγονός που καθιστά δυνατή, την αναγνώριση των ενεργοποιημένων εγκεφαλικών περιοχών.



Η μέθοδος αυτή έχει εξελιχθεί ραγδαία τις δύο τελευταίες δεκαετίες και χρησιμεύει για σειρά εφαρμογών όπως: (1) χαρτογράφηση του οπτικού και ακουστικού φλοιού στα πλαίσια (βασικών εργαστηριακών ερευνών) (2) προεγχειρητικό εντοπισμό επιληπτογενών ζωνών (ζώνες οι οποίες είναι υπεύθυνες για διάφορες νευρολογικές νόσους) και

(3)προεγχειρητική χαρτογράφηση του σωματαιοσθητικού και κινητικού φλοιού σε ασθενείς με χωροκατακτητικές εξεργασίες (ίλιγγος) που άπτονται (πιάνονται) ή συμπεριλαμβάνουν αισθητικές και κινητικές περιοχές

Πέραν αυτών των εφαρμογών η μέθοδος προσφέρεται για την χαρτογράφηση περιοχών του συνειρμικού φλοιού εξειδικευμένων για ποικίλες νοητικές λειτουργίες συμπεριλαμβανομένων και των λειτουργιών του λόγου. Μολονότι το γενικό περίγραμμα των περιοχών αυτών είναι γνωστό τα ακριβή όριά τους διαφέρουν από άτομο σε άτομο

Επιπλέον, παρότι στην πλειοψηφία των δεξιοχειρών (αλλά και των αριστεροχειρών) ατόμων οι περιοχές αυτές βρίσκονται στο αριστερό ημισφαίριο, σε ορισμένες περιπτώσεις συμβαίνει το αντίστροφο, ή συμβαίνει να εκτείνονται και στα δύο ημισφαίρια. Για αυτόν τον λόγο τα εγκεφαλογραφήματα καθίστανται αναγκαία πριν την εγχείρηση ώστε να εξακριβωθούν τα όρια της περιοχής του λόγου ώστε κατά την εγχείρηση να μην υπάρξουν ανεπιθύμητες δυσκολίες ή ακόμα και μετά την εγχείρηση ο ασθενής να μην αποκτήσει περεταίρω δυσκολίες ή ακόμα και κάποιου είδους αναπηρία. Στη σημερινή εποχή η εξακρίβωση αυτών των ορίων γίνεται με την χρήση της Αμυτάλης, ενός ειδικού διαλύματος στην καρωτίδα και με την τεχνική του ερεθισμού του φλοιού. Επειδή όμως αυτές οι διαδικασίες είναι αρκετά επικίνδυνες για το ανθρώπινο σώμα η αντικατάστασή τους από ακίνδυνες, μη επεμβατικές, μεθόδους θα ήταν προτιμητέα.

Είναι γνωστό ότι ερεθίσματα, λεκτικά ή μη, προκαλούν ενεργοποίηση συγκεκριμένων περιοχών του εγκεφάλου. Η βασικότερη μορφή ενεργοποίησης είναι η ροή ιόντων στον ενδοκυττάριο και εξωκυττάριο χώρο, η οποία δημιουργεί ηλεκτρικά δυναμικά και, ταυτόχρονα, μαγνητικά πεδία, από την καταγραφή των οποίων προκύπτουν, αντιστοίχως, τα προκλητά δυναμικά και τα προκλητά μαγνητικά πεδία. Η καταγραφή της κατανομής των δευτέρων στην επιφάνεια της κεφαλής καθιστά δυνατό τον εντοπισμό των στηλών των νευρικών κυττάρων (ή γενικότερα των περιοχών), που ενεργοποιήθηκαν για την παραγωγή τους. Τα προκλητά μαγνητικά πεδία, όπως και τα προκλητά δυναμικά, είναι χρονοσειρές που αντιπροσωπεύουν διακυμάνσεις προκλητής εγκεφαλικής ενεργοποίησης αμέσως μετά την παρουσίαση του ερεθίσματος. Οι απαντήσεις αυτές έχουν συγκεκριμένη μορφή, η οποία εξαρτάται από τη φύση του ερεθίσματος και από τη δοκιμασία στην οποία υποβάλλεται το εξεταζόμενο άτομο. Συνίστανται δε σε μια σειρά κυμάτων (δηλ., περιόδων υψηλής μαγνητικής ροής) που μπορούν, πρακτικά, να διαχωριστούν σε πρώιμα και όψιμα, ανάλογα με το λανθάνοντα χρόνο από τη στιγμή που δίνεται το ερέθισμα. Ανάλογα με τον χρόνο που χρειάστηκε το συγκεκριμένο ερέθισμα για να φτάσει στην περιοχή "θάλαμο" ,δηλαδή στο σημείο του εγκεφάλου που μπορεί να μεταφραστεί, μέσω υπολογισμών οι γιατροί μπορούν να εξακριβώσουν τα όρια της κάθε περιοχής στον εγκέφαλό μας

Οι ασθενείς εξετάστηκαν στα πλαίσια μιας δοκιμασίας αναγνώρισης λέξεων (λεκτική επεισοδιακή μνήμη), η αξιοπιστία της οποίας είχε καταδειχτεί σε προηγούμενες μελέτες

από διάφορα εργαστήρια παγκοσμίως. Στη διάρκεια της εξετάσεως ο ασθενής διάβαζε μια σειρά λέξεων (μια λέξη ανά τρία με τέσσερα δευτερόλεπτα), η πλειονότητα των οποίων επαναλαμβάνονταν τουλάχιστον δύο φορές σε τυχαία διαστήματα. Σε δύο ασθενείς που έτυχε να έχουν σοβαρές αναγνωστικές δυσκολίες παρουσιάσαμε τις ίδιες λέξεις (με την ίδια σειρά και ταχύτητα) μαγνητοφωνημένες. Η παρουσίαση των ερεθισμάτων γίνονταν με ένα φορητό υπολογιστή. Τα οπτικά ερεθίσματα παρουσιάζονταν με τη βοήθεια ενός συστήματος προβολής εγκατεστημένου έξω από το μονωμένο δωμάτιο, μέσω ενός μικρού ανοίγματος στον τοίχο, και ενός κατόπτρου τοποθετημένου μέσα στο δωμάτιο. Τελικά οι λέξεις προβάλλονταν στην οροφή του δωματίου σε απόσταση 1,5 m από τους ασθενείς οι οποίοι παρέμειναν σε όλη τη διάρκεια της εξετάσεως σε ύπτια θέση. Το μέγεθος των προβαλλομένων λέξεων ήταν τέτοιο που καθιστούσε δυνατή την ανάγνωσή τους χωρίς κινήσεις των ματιών και η διάρκεια παρουσιάσεως κάθε μιας ήταν 1 δευτερόλεπτο. Οι μαγνητοφωνημένες λέξεις ήταν επίσης καταχωρημένες ψηφιακά στον υπολογιστή και έφταναν στα αυτιά του ασθενή μέσω δύο πλαστικών σωλήνων που κατέληγαν σε εύκαμπτα ακουστικά. Η έντασή τους στα αυτιά του ασθενούς ήταν 80 dB (περίπου ο θόρυβος που δημιουργεί ένα απορριμματοφόρο φορτηγό κατά την διάρκεια συμπίεσης σκουπιδιών). Στη διάρκεια της εξετάσεως ζητήσαμε από τους ασθενείς να εντοπίζουν λέξεις που επαναλαμβάνονταν και να κινούν τον δείκτη του ενός χεριού μετά από κάθε επαναλαμβανόμενη λέξη. Η διαδικασία καταγραφής και αναλύσεως των ΜΕΓ δεδομένων έχει ως εξής: Κάθε ερέθισμα (στην περίπτωσή μας μια τυπωμένη ή μαγνητοφωνημένη λέξη), προκαλεί, όπως προαναφέρθηκε, μεταβολές στη μαγνητική ροή οι οποίες φτάνουν ως την επιφάνεια της κεφαλής. Οι μεταβολές αυτές διαρκούν συνήθως για μερικές εκατοντάδες χιλιοστών του δευτερολέπτου και καταγράφονται από καθένα από τα 148 μαγνητόμετρα με τη μορφή μιας χρονοσειράς τιμών μαγνητικής ροής η οποία ονομάζεται ΠΡΟΚΛΗΤΟ ΜΑΓΝΗΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ (ΠΜΠ). Μετά το πέρας της εξετάσεως, όλα τα ΠΜΠ που είχαν καταγραφεί από ένα μαγνητόμετρο συνυπολογίζονταν με στόχο τη βελτίωση της ποιότητας και της ευκρίνειας του σήματος. Η διαδικασία αυτή καταλήγει στην παραγωγή μιας και μόνο προκλητής απαντήσεως για κάθε μία από τις 148 περιοχές της κεφαλής στις οποίες πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις. Σε κάθε μία από αυτές τις χρονοσειρές διακρίθηκαν πρώιμα και όψιμα κύματα. Ο στόχος των περαιτέρω αναλύσεων που έπονται των καταγραφών ήταν ο εντοπισμός των εστιών των μαγνητικών πεδίων σε κάθε χρονική στιγμή στη διάρκεια των διάφορων κυμάτων των ΠΜΠ. Ο εντοπισμός των εστιών προϋποθέτει ένα θεωρητικό πρότυπο για τη φύση της νευρωνικής δραστηριότητας. Στα πλαίσια του πλέον ευρέως διαδεδομένου προτύπου οι εστίες θεωρούνται ως ηλεκτρικά δίπολα (δίπολοι νευρώνες με σώμα από το οποίο εκφύονται ένας άξονας και ένας δενδρίτης από αντίθετους πόλους. (τους βρίσκουμε στα δίπολα κύτταρα του αμφιβληστροειδούς), κάθε ένα από τα οποία αντιπροσωπεύει την ταυτόχρονη ενεργοποίηση πολλών χιλιάδων νευρώνων του φλοιού. Αυτή η μέθοδος καθιστά δυνατό τον εντοπισμό εστιών ενεργοποιήσεως κατά διαστήματα 4 χιλ. του δευτερολέπτου (ή και λιγότερο).

Όπως έχει αναφερθεί, διαδοχικά κύματα των ΠΜΠ αντιπροσωπεύουν ενεργοποίηση διαφορετικών περιοχών του εγκεφάλου. Για τους σκοπούς της παρούσας μελέτης θεωρήθηκε η χρονική διάρκεια ενεργοποιήσεως μιας ή περισσότερων περιοχών μέσα σε ένα ημισφαίριο ως μέτρο του βαθμού ενεργοποιήσεως αυτής της περιοχής (ή του

ημισφαιρίου γενικότερα). Τέλος ,οι επιστήμονες κατέληξαν σ' αυτή την απόφαση αφού αξιολόγησαν μια σειρά εναλλακτικών μεταβλητών που είχαν στη διάθεσή τους (ύψος μαγνητικής ροής, εκτιμώμενη ένταση κάθε εστίας, κτλ.). Η μόνη μεταβλητή που οδήγησε σε αξιόπιστα αποτελέσματα ήταν ο αριθμός τών εστιών ενεργοποιήσεως σε μια συγκεκριμένη περιοχή ή ημισφαίριο.

Τέλος εργασίας

ΠΗΓΕΣ:



www.teiath.gr-userfiles-akanellou-phys2_fyll3_electoegefalogramm.pdf.url



Ενεργός ο εγκέφαλος στον ύπνο - Επιστήμη - Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ.url



Ηλεκτροεγκεφαλογράφημα - Dr. med. Αντώνης Κερασνούδης - Ειδικός Νευρολόγος, Διδάκτωρ του Πανεπι
<http://www.healthyliving.gr/2012/12/05/%CF%8D%CF%80%CE%BD%CE%BF%CF%82-t%CE%B1-%CF%83%CF%84%CE%AC%CE%B4%CE%B9%CE%B1-rem-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CE%BDrem/>

