

II. ΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΕΓΚΕΦΑΛΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ

A. ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ

Το μηχάνημα που χρησιμοποιείται για τη λήψη του ΗΕΓ ονομάζεται *ηλεκτροεγκεφαλογράφος* και βρίσκεται μέσα σε ένα ειδικά προστατευμένο εργαστήριο (κλωβός Faraday) για την αποφυγή των «παρασίτων». Σκοπός του είναι η εκτίμηση της διαφοράς δυναμικού που υπάρχει μεταξύ δύο σημείων στο τριχωτό της κεφαλής, η ενίσχυσή της και τέλος η έκδοση (καταγραφή) της.

Για το σκοπό αυτό είναι απαραίτητα τα εξής εξαρτήματα:

1. Εξαρτήματα ανίχνευσης

Η *ανίχνευση* της διαφοράς δυναμικού μεταξύ των διαφόρων σημείων του τριχωτού της κεφαλής γίνεται με τα *ηλεκτρόδια*, που συνίστανται από μικρούς επάργυρους σωλήνες και καταλήγουν στο ένα τους άκρο σε κοίλο δίσκο ο οποίος καλύπτεται με κατάλληλα στερεωμένο τολίπιο από βαμβάκι που περιβάλλεται με γάζα (κεφαλή ηλεκτροδίου). Ο μίσχος του ηλεκτροδίου βιδώνεται σε ειδική πλαστική επιφάνεια που χρησιμεύει για να διευκολύνει την ακινητοποίησή του στο τριχωτό της κεφαλής κάτω από την πίεση μιας ελαστικής κάσας.

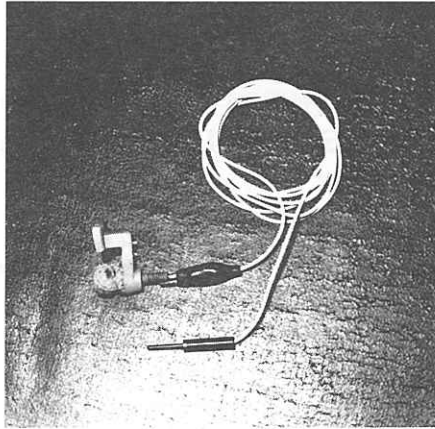
Κάθε ηλεκτρόδιο με την παρεμβολή μιας *συνδετικής πένσας*, ενός *καλωδίου* και ενός *ακροδέκτη* (εικ. 2-1) συνδέεται με τον πίνακα υποδοχής του μηχανήματος.

Η καλή επαφή δέρματος και ηλεκτροδίου προϋποθέτει καθαρισμό του δέρματος με οινόπνευμα, εμποτισμό της κεφαλής του ηλεκτροδίου σε αλατόνερο και τοποθέτηση ειδικής ευάγωγης κρέμας μεταξύ τους. Τα ηλεκτρόδια χλωριώνονται κατά διαστήματα ώστε να έχουν αντίσταση κάτω από 5 kΩ.

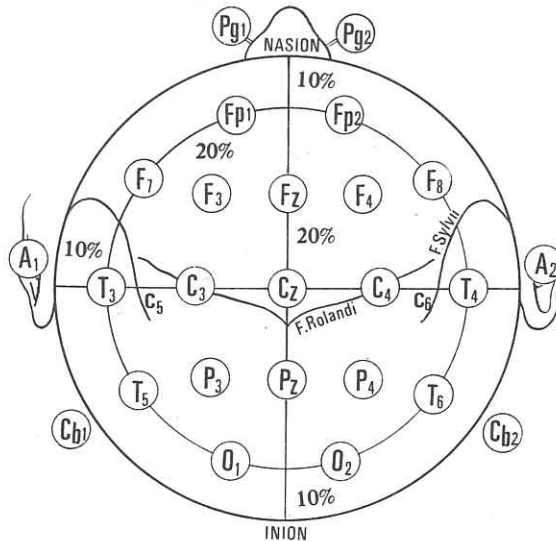
Σε ειδικές συνθήκες (ανήσυχoi ασθενείς, καταγραφή στη διάρκεια ύπνου) η ακινητοποίηση των ηλεκτροδίων εξασφαλίζεται με την προσκόλλησή τους στο δέρμα με κολλώδιο (*επικολλώμενα ηλεκτρόδια*).

Όταν επιδιώκεται η διερεύνηση της κάτω επιφανείας του μετωπιαίου ή του κροταφικού λοβού χρησιμοποιούνται ειδικά ηλεκτρόδια βελόνες τα *ρινοφαρυγγικά* και τα *σφηνοειδή ηλεκτρόδια*, αντίστοιχα.

Η τοποθέτηση των ηλεκτροδίων επιφανείας που ο αριθμός τους φτάνει τα 21, γίνεται σύμφωνα με το διεθνές **10-20 σύστημα** (εικ. 2-2), με το οποίο



Εικ. 2-1. Το ηλεκτρόδιο *Grey Walter* που χρησιμοποιείται στην καθημερινή πράξη. Ο μίσχος από άργυρο καλύπτεται στην κεφαλή του από βαμβάκι και γάζα, ενώ το ελεύθερο άκρο του βιδώνεται σε πλαστική επιφάνεια. Μία πένσα, ένα καλώδιο και ένας ακροδέκτης συνδέουν το ηλεκτρόδιο με τον πίνακα υποδοχής του μηχανήματος.



Εικ. 2-2. Η τοποθέτηση των ηλεκτροδίων, σύμφωνα με το διεθνές 10-20 σύστημα, γίνεται με οδηγούς τους δύο άξονες: τον προσθιοπίσθιο ή οβελιαίο (nasion-inion) και τον εγκάρσιο που ενώνει τους δύο έξω ακουστικούς πόρους (A₁-A₂). Το σημείο Cz που τέμνονται αντιστοιχεί στο μέσο των δύο αξόνων. Οι αριθμοί που αναφέρονται αντιστοιχούν στις ποσοστιαίες αποστάσεις των ηλεκτροδίων μεταξύ τους (20%) και ως προς τον περιφερικό άξονα (10%). Π.χ. το ηλεκτρόδιο T₃ απέχει από το A₁ το 10% της απόστασης A₁-A₂, ενώ το ηλεκτρόδιο C₃ απέχει από το T₃ το 20% της ίδιας απόστασης.

πετυχαίνεται η σταθερή τους θέση σε σχέση με τα διάφορα σημεία της κεφαλής, ώστε τα αποτελέσματα των διαφόρων εργαστηρίων να είναι συγκρίσιμα.

Ο συνδυασμός των ηλεκτροδίων κατά ζεύγη γίνεται με δύο διατάξεις (montages).

Η *μονοπολική διάταξη* χαρακτηρίζεται από ένα κοινό κρανιακό ή εξωκρανιακό ηλεκτρόδιο που συνδέεται ξεχωριστά με κάθε ένα από τα κρανιακά (διερευνητικά) ηλεκτρόδια.

Η *διπολική διάταξη* χαρακτηρίζεται από το συνδυασμό των κρανιακών μόνο ηλεκτροδίων σε σειρά ανά δύο έτσι ώστε να υπάρχει ένα κοινό ηλεκτρόδιο σε δύο παρακείμενα κανάλια.

Υπάρχει η δυνατότητα να γίνει ελεύθερη επιλογή του συνδυασμού των ηλεκτροδίων με ειδικούς *συλλέκτες* ή ακολουθούνται προκαθορισμένα *προγράμματα*. Τα πιο κλασικά είναι: το *επίμηκες*, το *κυκλικό* και το *εγκάρσιο*.

2. Εξαρτήματα ενίσχυσης

Η *ενίσχυση* είναι απαραίτητη γιατί μετατρέπει διαφορές δυναμικού λίγων “microvolts” σε δεκάδες ή εκατοντάδες “volts” και ακόμη, γιατί παρέχει την κατάλληλη ισχύ για την κινητοποίηση των καταγραφικών μέσων.

Ως *συντελεστής ενίσχυσης* καθορίζεται ο λόγος του σήματος στην έξοδο προς την είσοδο του ενισχυτή και είναι γνωστός διεθνώς ως “gain”, που έχει την έννοια του «κέρδους» από την ενίσχυση.

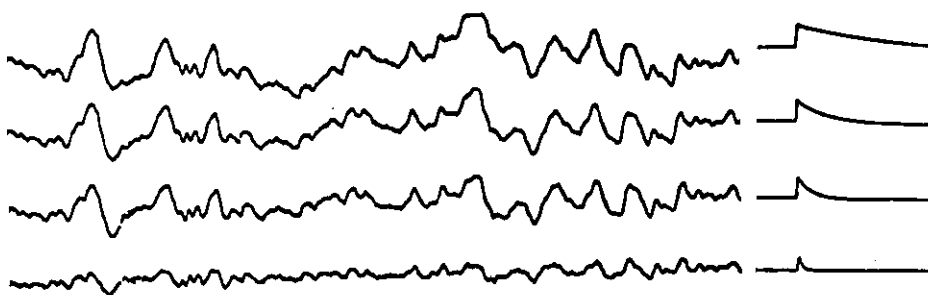
Εκτός από τους *ενισχυτές* (amplifiers) που είναι *διαφορικοί* (σελ. 113) τα μηχανήματα διαθέτουν και τα *φίλτρα* (filters) τα οποία περιορίζουν πιθανές επιφορτίσεις τόσο προς την πλευρά των χαμηλών συχνοτήτων, όπως π.χ. τα παράσιτα του ιδρώτα (*φίλτρα χαμηλής συχνότητας*), όσο και προς την πλευρά των υψηλών συχνοτήτων, όπως π.χ. τα παράσιτα από το ΗΜΓ (*φίλτρα υψηλής συχνότητας*). Στα συνηθισμένα ΗΕΓγραφικά μηχανήματα τα φίλτρα χαμηλής συχνότητας ταυτίζονται με τη *σταθερά χρόνου* (time constant) ενώ ένα ειδικό δραστικό φίλτρο βρίσκεται σε όλα τα μηχανήματα για να απαλείφει τη συχνότητα των 50 κ/δ που οφείλεται στο ηλεκτρικό δίκτυο.

3. Εξαρτήματα έκδοσης

Η *έκδοση* των αποτελεσμάτων γίνεται πρακτικά σε μια κορδέλα χαρτί όπου γράφουν πένες με μελάνη οι οποίες συνδέονται με παλμογράφους.

Η ταχύτητα που ξετυλίγεται το χαρτί είναι συνήθως 15 mm/sec (Γαλλία) ή 30 mm/sec (Αγγλοσαξονικές χώρες).

Η σχέση του δυναμικού (voltage) του σήματος στην είσοδο του ενισχυτή, προς την απόκλιση της πέννας στην έξοδο ενός ΗΕΓγραφικού καναλιού λέγεται *ευαισθησία* (sensitivity) και εκφράζεται σε $\mu\text{V}/\text{mm}$ (συνήθως 5 $\mu\text{V}/$



Εικ. 2-3. Το αποτέλεσμα της χρησιμοποίησης διαφορετικής σταθεράς χρόνου στη μορφολογία του διαγράμματος. Όσο μικρότερη είναι η σταθερά χρόνου, τόσο περιορίζεται η βραδεία δραστηριότητα. Οι σταθερές χρόνου στα ίδια δείγματα ΗΕΓραφικής δραστηριότητας από επάνω προς τα κάτω είναι: 1.0, 0.3, 0.16 και 0.03 sec.

mm). Όταν το χορηγούμενο σήμα είναι το ίδιο σε όλους τους ενισχυτές τότε οι αποκλίσεις όλων των πενών πρέπει να είναι ίσες και ευθυγραμμισμένες.

Ο έλεγχος αυτός που προηγείται και έπεται κάθε ΗΕΓραφικής καταγραφής ονομάζεται **βαθμονόμηση** (calibrage). Ο έλεγχος της βαθμονόμησης μας πληροφορεί επίσης, για τις τιμές της σταθεράς χρόνου και των φίλτρων (εικ. 2-3).

Β. ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ

Πριν από την έναρξη της καταγραφής ο τεχνικός θα πρέπει να ξέρει το πρόβλημα του εξεταζόμενου και να αποκαταστήσει καλές σχέσεις μαζί του, ώστε να υπάρχει πλήρης συνεργασία· παράλληλα και ο εξεταζόμενος πρέπει να βεβαιωθεί ότι η μέθοδος είναι χωρίς παρενέργειες και δεν προκαλεί πόνο, ώστε να είναι απόλυτα ήρεμος και χαλαρός. Κατά τη διάρκεια της λήψης του διαγράμματος, ο τεχνικός θα πρέπει επίσης να ελέγχει το επίπεδο της συνείδησης, την ορθή συμμετοχή του εξεταζόμενου στις μεθόδους ενεργοποίησης και την εμφάνιση ορισμένων κλινικών εκδηλώσεων, τις οποίες πρέπει να σημειώνει στο διάγραμμα. Η συμβολή του τεχνικού στη λήψη ενός καλού διαγράμματος είναι πρωταρχικής σημασίας, ιδίως όταν πρόκειται για παιδιά.

1. Καταγραφή «ρουτίνας»

Περιλαμβάνει την καταγραφή σε κατάσταση ηρεμίας που διαρκεί περί τα 15'-20' καλύπτοντας όλα τα προγράμματα, και την καταγραφή με τις συνήθεις μεθόδους ενεργοποίησης. Στις τελευταίες, που αποσκοπούν στην