

Η σημαντική συμβολή της λειτουργικής χαρτογράφησης του εγκεφαλικού φλοιού στη χειρουργική θεραπεία της εξωκροταφικής επιληψίας

Μαθήματα από μια περίπτωση συμπτωματικής εστιακής επιληψίας

Σ.Γκατζώνης¹, Α.Σιατούνη¹, Ν. Βερεντζιώτη², Α.Μπέκα³, Σ.Κορφιάς¹, Ν.Γεωργακούλιας⁴, Θ.Παπασιλέκας¹, Α.Ρωμανά⁵, Θ.Πύλιος⁶, Δ.Σακάς¹

1. Μονάδα Χειρουργικής Θεραπείας της Επιληψίας, Νευροχειρουργική Κλινική, Ιατρική Σχολή ΕΚΠΑ, Νοσοκομείο «Ευαγγελισμός».
2. Νευρολογική Κλινική Νοσοκομείου «Ευαγγελισμός»
3. 1ο Εργαστήριο Ακτινολογίας, Ιατρική Σχολή ΕΚΠΑ, Νοσοκομείο «Αρεταίειο»
4. Νευροχειρουργική Κλινική, Γενικό Κρατικό Νοσοκομείο Αθηνών, «Γ. Γεννηματάς»
5. Ανασθησιολογικό Τμήμα, Νοσοκομείο «Ευαγγελισμός»
6. Τμήμα Εμβιομηχανικής, Εταιρεία «CORMED»

ΠΕΡΙΛΗΨΗ:

Η εξέλιξη των μεθόδων νευροαπεικόνισης έχει δώσει τεράστια ώθηση στη διάγνωση και τη θεραπεία των νοσημάτων του κεντρικού νευρικού συστήματος και επομένως και στην εφαρμογή της χειρουργικής θεραπείας της επιληψίας. Θα πρέπει όμως η εκτίμηση των ευρημάτων τους -που παραμένουν έμμεσα και επιβεβαιωτικά- να γίνεται με σκεπτικισμό. Παρουσιάζεται η περίπτωση ασθενούς με ανθεκτική στα φάρμακα συμπτωματική εστιακή επιληψία, όπου υπήρχε άμεση συνάφεια της ζώνης επιληπτογένεσης με την πρωτογενή κινητική περιοχή. Οι προεγχειρητικές απεικονιστικές ενδείξεις συνηγορούσαν υπέρ της σχετικά ασφαλούς εφαρμογής της χειρουργικής θεραπείας. Εν τούτοις, ο επεμβατικός νευροφυσιολογικός έλεγχος κατέδειξε την εμπλοκή της κινητικής περιοχής στη ζώνη επιληπτογένεσης αποτρέποντας την επέμβαση. Χωρίς να αμφισβητείται η μείζονα σημασία των εφαρμογών της νευροαπεικόνισης, η βασική νευροφυσιολογία παραμένει η βάση στήριξης του προεγχειρητικού ελέγχου για την χειρουργική θεραπεία της επιληψίας.

ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ (Ανθεκτική επιληψία, προεγχειρητικός έλεγχος επιληψίας, χειρουργική της επιληψίας, λειτουργική MRI, λειτουργική χαρτογράφηση, επεμβατικά ηλεκτρόδια)

Contribution of cortical mapping in the surgical therapy of neocortical extra temporal epilepsy

Lessons from a case of symptomatic partial epilepsy

S.Gatzonis¹, A.Siatouni¹, A.Verentzioti², A.Mpeka³, S.Korfias¹, N.Georgakoulis⁴, T.Papasilekas¹, A.Romana⁵, T.Piliou⁶, D.Sakas¹

1. Epilepsy Outpatient Clinic, Neurosurgery Department, "Evangelismos" Hospital, Athens, Greece.
2. Neurology Department, "Evangelismos" Hospital. Athens, Greece
3. 1st Radiology Department, Medical school, "Areteion" Hospital, Athens, Greece
4. Neurosurgical Department, "G. Gennimatas" Hospital, Athens, Greece
5. Anesthesiology Department, "Evangelismos" Hospital, Athens, Greece.
6. Bio-engineering "CORMED" International Ltd

ABSTRACT:

The evolution of neuroimaging methods has given a huge boost in the diagnosis and treatment of diseases of the Central Nervous System and thus also in the application of surgical treatment of epilepsy. However, we should have a careful assessment of their findings which are still indirect and confirmatory. We present the case of a patient with symptomatic drug-resistant partial epilepsy, in whom the epileptogenic zone was in close relation with the primary motor area. Preoperative imaging evidence was in favour of surgical treatment. Nevertheless, neurophysiological intervention revealed the involvement of motor areas in the epileptogenic zone, so the surgery was prevented. Despite the important and major applications of

neuroimaging, fundamental neurophysiology remains the basis of presurgical monitoring of the surgical treatment of epilepsy.

KEY-WORDS (refractory epilepsy, presurgical monitoring of epilepsy, epilepsy surgery, functional MRI, cortical mapping, invasive electrodes)

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Παρουσιάζουμε την περίπτωση ενός ασθενούς με ανθεκτική στα φάρμακα συμπτωματική εστιακή επιληψία που παρότι οδηγήθηκε στο χειρουργείο με προεγχειρητικές απεικονιστικές ενδείξεις που συνηγορούσαν υπέρ της εφαρμογής της χειρουργικής θεραπείας, η βασική νευροφυσιολογία απέτρεψε τελικά αυτή την παρέμβαση.

ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟΥ

Ο ασθενής

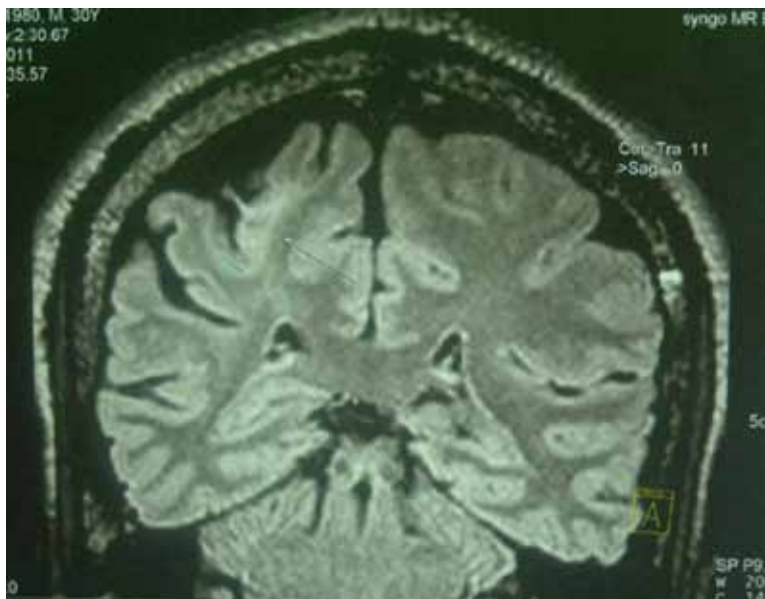
Ανδρας, 32 ετών, προσήλθε λόγω ανθεκτικής στα φάρμακα εστιακής επιληψίας. Η έναρξη των κρίσεων αναφέρεται σε ηλικία 8 ετών κατά την διάρκεια του ύπνου, με σπασμούς, παρατεταμένη προσβολή της συνείδησης καθώς και μετακριτική παράλυση του αριστερού ημισώματος. Από το ατομικό αναμνηστικό του αναφέρεται εκλαμψία κατά την κύηση και διενέργεια καισαρικής τομής. Δεν αναφέρονται πυρετικοί σπασμοί. Η ψυχοκινητική του εξέλιξη ήταν φυσιολογική και αποφοίτησε από το λύκειο με μέτριες επιδόσεις. Από την παιδική του ηλικία τέθηκε σε αντιεπιληπτική αγωγή, αλλά ουδέποτε παρέμεινε ελεύθερος κρίσεων. Ήδη από τα πρώτα χρόνια της νόσου του διαπιστώθηκε με Μαγνητική Τομογραφία η ύπαρξη φλοιϊκής βλάβης δεξιά βρεγματικά με χαρακτηρισές δυσπλασίας.

Περιγραφή κρίσεων

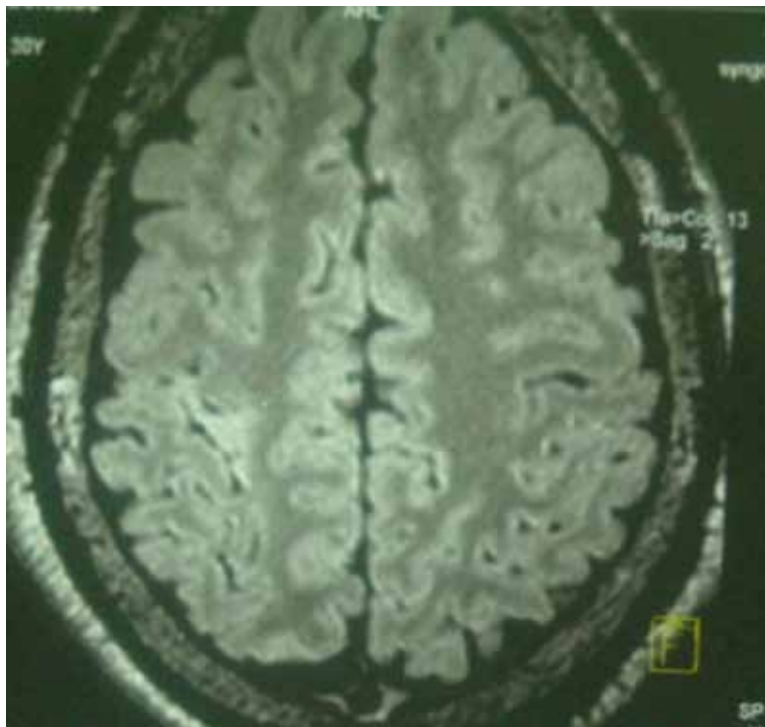
Η έναρξη των κρίσεων περιγράφεται ως δυσαισθησία του τύπου της αιμωδίας στην αριστερά άκρα χείρα που ανέρχεται ταχέως έως τον αγκώνα. Στη συνέχεια επισκοτίζεται η συνείδηση. Η μητέρα του περιγράφει ακινησία του αριστερού άνω άκρου, εκφορά απλών επαναλαμβανόμενων λέξεων όπως «... χέρι, χέρι, χέρι...» στη συνέχεια έκταση του αριστερού άνω άκρου, τονική κάμψη και έξω στροφή στον αγκώνα, κάμψη των δακτύλων, στροφή κεφαλής και σώματος αριστερά. Το δεξί χέρι είναι σε ελαφρά απαγωγή. Ακολουθεί τονική έκταση του αριστερού κάτω άκρου και συχνά η κρίση γενικεύεται. Διάρκεια 1-3 λεπτά. Στη συνέχεια εγκαθίσταται μετακριτική σύγχυση και ημιαπαράλυση αριστερά ποικίλης διάρκειας. Έχει λάβει το σύνολο των αντιεπιληπτικών φαρμάκων σε ποικίλους συνδυασμούς που ήταν ή αναποτελεσματικά ή διεκόπησαν λόγω μείζονων παρενεργειών.

Η παρακολούθηση και ο έλεγχος

Κατά την 5ετία της παρακολούθησης του στη μονάδα μας (από την ηλικία των 26 ετών) εμφανίζε 1-4



Εικόνα 1.



Εικόνα 2.



Εικόνα 3.

επεισόδια εστιακών κινητικών κρίσεων συχνά με δευτεροπαθή γενίκευση.

Σε ηλικία 31 ετών υποβάλλεται σε νέα MRI εγκεφάλου η οποία περιγράφει εκτεταμένη περιοχή δυσπλαστικού εγκεφαλικού φλοιού στην κυρτότητα του δεξιού βρεγματικού λοβού. Η αλληλοίωση πιθανόν οφείλεται σε πολυμικροκυρία ή εστιακή φλοιϊκή δυσπλασία. Εικόνες 1,2.

Η ως άνω περιοχή θεωρήθηκε ως η επιληπτογόνος βλάβη, αφού συμφωνεί ανατομικά με την κλινική περιγραφή της επιληπτικής κρίσης.

Το ερώτημα για την χειρουργική αντιμετώπιση

Το ερώτημα που τέθηκε ήταν το κατά πόσον ο ασθενής θα μπορούσε να υποβληθεί σε χειρουργική εξαίρεση της ζώνης επιληπτογένεσης που προφανώς θα είναι σε στενή συνάφεια με την επιληπτογόνο βλάβη και πιθανότατα την περιλαμβάνει.

Αυτό θα ήταν δυνατόν αν η ζώνη επιληπτογένεσης δεν περιελάμβανε την πρωτογενή κινητική περιοχή για το αριστερό άνω άκρο. Σε αυτή τη περίπτωση η εκτομή θα προκαλούσε βαριά κινητική αναπηρία του άκρου.

Προκειμένου να διαπιστωθεί η εμπλοκή της κινητικής περιοχής του αριστερού άνω άκρου διενεργήθηκε λειτουργική Μαγνητική τομογραφία (f MRI) η οποία ανέδειξε την περιοχή ενεργοποίησης του εγκεφαλικού φλοιού κατά την κίνηση της άκρας χείρας του αριστερού άνω άκρου (ενεργοποίηση στην πρόσθια κεντρική έλικα του δεξιού εγκεφαλικού ημισφαιρίου, στο συμπληρωματικό κινητικό κέντρο, τον προμετωπιαίο και προκινητικό φλοιό). Αυτή η περιοχή εντοπίστηκε ακριβώς έμπροσθεν εκτεταμένης δυσπλαστικής περιοχής (Εικόνες 3,4) και επομένως πιθανή εξαίρεση της παθολογικής περιοχής δεν θα επηρέαζε την κίνηση του άκρου.



Εικόνα 4.

Η δεσμιδογραφία που επίσης έγινε κατέδειξε ότι το δεξιό πυραμιδικό δεμάτιο ακολουθεί φυσιολογική πορεία και δεν επηρεάζεται από την δυσπλαστική περιοχή.

Με βάση το κλινικό σενάριο για την ζώνη επιληπτογένεσης, τα ευρήματα της MRI, της f MRI, και την επιθυμία του ίδιου του ασθενούς, θεωρήθηκε ως υποψήφιος για χειρουργική θεραπεία της επιληψίας και υποβλήθηκε σε προεχειρητικό έλεγχο (10).

Μακράς διάρκειας βίντεο-HEG παρακολούθηση

Καταρχήν υποβλήθηκε σε μακράς διάρκειας video-HEG παρακολούθηση για την καταγραφή των κρίσεων του.

Τοποθετήθηκαν 25 ηλεκτρόδια χρυσού σε 19 θέσεις σύμφωνα με το σύστημα 10-20. Χρησιμοποιήθηκαν δύο ηλεκτρόδια αναφοράς και δύο ηλεκτρόδια γείωσης. Επίσης τοποθετήθηκαν τα ηλεκτρόδια T1 και T2 σε θέσεις 3 εκατοστά κάτωθεν των T3 και T4 αντίστοιχα και 1 εκατοστό εμπρός και 2 ηλεκτρόδια στη μαστοειδή απόφυση άμφω (με αριθμούς 28,29). Τα ηλεκτρόδια επικοληθήθηκαν με κολλήδιο και ως ηλεκτραγωγός χρησιμοποιήθηκε η elektroden crème της GE. Για την καταγραφή χρησιμοποιήθηκε το σύστημα BEEHIVE MILLENIUM Profesional series P90f της Grass-Telefactor.

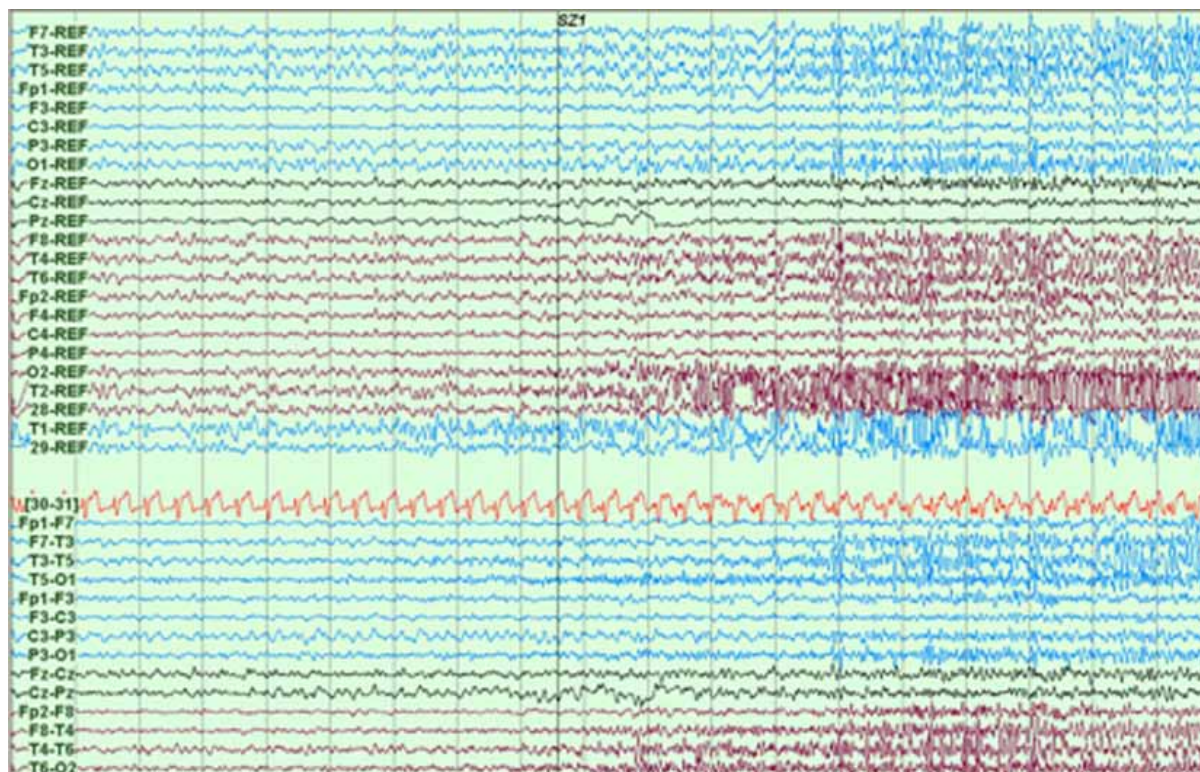
Η καταγραφή αυτή διήρκεσε 3 ημέρες κατά τις οποίες εμφανίσε 5 πανομοιότυπες κρίσεις, ως εξής:

Τη Δευτέρα 16/5/2011 και ώρα 17.59.53 **ενώ ο ασθενής κάθεται στο κρεβάτι κατεγράφη επεισόδιο διάρκειας 2 λεπτών και 7 δευτερολέπτων. Η κλινική έναρξη του επεισοδίου είναι τη χρονική στιγμή 17.59.53.** Ο ασθενής πατάει το κουμπί συμβάντος, συνεχίζει να μιλάει, παραμένει ακίνητος και στη συνέχεια ξαπλώνει. Σύσφιξη αριστεράς άκρας χείρας σε γροθιά, τονική έκταση αριστερού κάτω

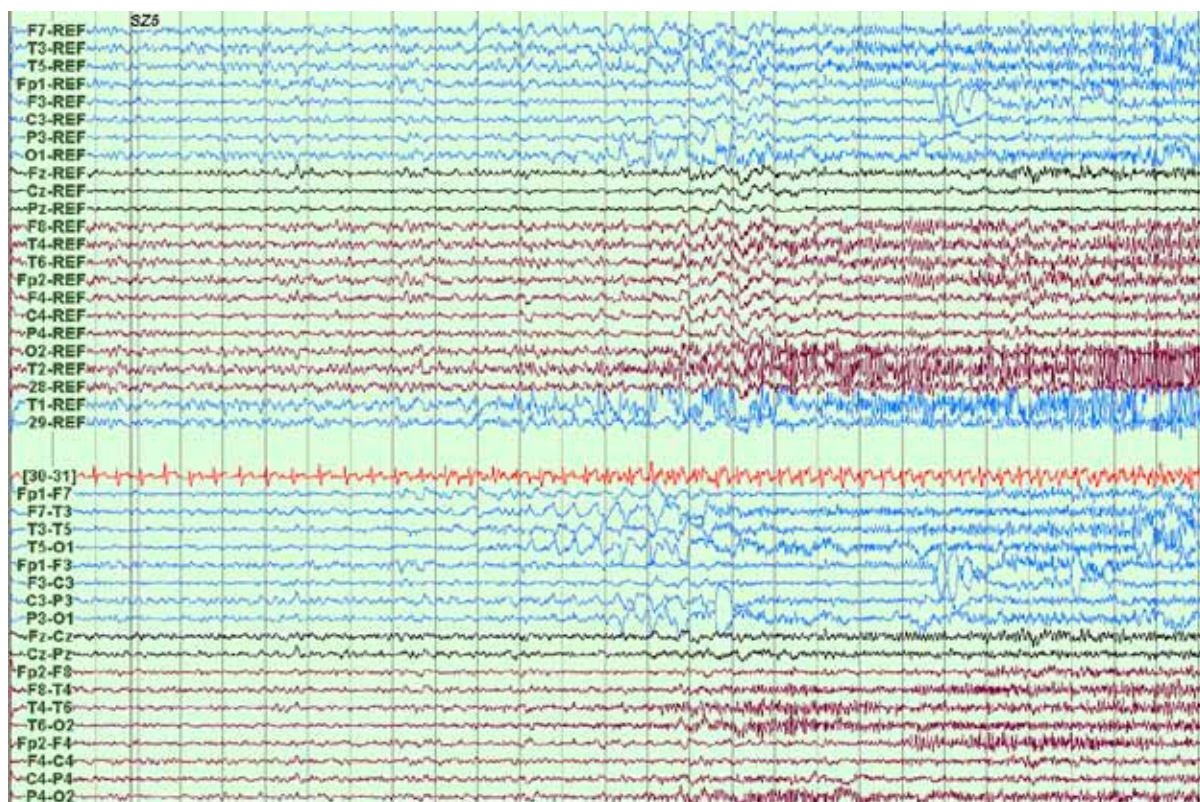
άκρου, κλόνος αριστερού άνω άκρου. Η κεφαλή είναι σε μέση θέση και υπερέκταση. Ακολουθεί έξω στροφή και κάμψη στον αγκώνα του δεξιού άνω άκρου και ανύψωση αριστερού άνω άκρου (στάση σημεί-

ου 4). Άρρυθμες κινήσεις αριστερού άνω άκρου και στη συνέχεια η κρίση γενικεύεται. Την χρονική στιγμή 18.02.02.600 η κρίση καταπαύει.

Οι υπόλοιπες τέσσερις κρίσεις είναι κλινικά πανο-



Εικόνα 5. 1η επιληπτική κρίση.



Εικόνα 6. 5η επιληπτική κρίση

μοιότητες, ενώ στην πέμπτη και τελευταία κρίση, ηλεκτροεγκεφαλογραφικά, η έναρξη είναι σαφέστερη δεξιά στις μετωπο-βρεγματο-κροταφικές περιοχές (εικόνα 6). Σε κάποια από τα επεισόδια κατά την έναρξη επαναλαμβάνει «το χέρι, το χέρι, το χέρι...»

Το μεσοκριτικό διάγραμμα χαρακτηρίζεται από την παρουσία όχι συχνών παροξυστικών αιχμηρών κυμάτων με αντίθεση φάσης στο ηλεκτρόδιο T4 (εικόνα 7). Στις μονοπολικές απαγωγές καταγράφονται σαφέστερα σε σειρές ικανού ύψους βραδέα και αιχμηρά κύματα με το μέγιστο στα ηλεκτρόδια F8, C4, T4, 28.

Τα συμπεράσματα του μη επεμβατικού προεχειρητικού ελέγχου

Από τον προεχειρητικό μη επεμβατικό έλεγχο προέκυψαν τα κάτωθι:

Αναγνωρίστηκε η επιληπτογόνος βλάβη.

Ο ασθενής εμφανίζει ένα μόνο τύπο κρίσεων.

Τα κλινικά και ηλεκτροεγκεφαλογραφικά ευρήματα τοποθετούν την ζώνη επιληπτογένεσης σε στενή συνάφεια με την επιληπτογόνο βλάβη.(11)

Επεμβατικά ηλεκτρόδια για μακράς διάρκειας Ηλεκτροφλοιογράφημα.

Για τον ακριβή προσδιορισμό της περιοχής έναρξης

των επιληπτικών κρίσεων (pacemaker zone) και την λειτουργική χαρτογράφηση του φλοιού τοποθετήθηκαν σε 2^ο χρόνο ενδοκράνια πλέγματα ηλεκτροδίων και ο ασθενής οδηγήθηκε και πάλι σε μακράς διάρκειας καταγραφή ηλεκτροφλοιογραφήματος (12,13).

Τοποθετήθηκαν τα ηλεκτρόδια A,B,C με 10-32-16 σημεία καταγραφής αντίστοιχα. (Εικόνα 8).

– ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΟ A, στο βάθος και κατά μήκος της κεντρικής αύλακας.

– ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΟ B, επεκτείνεται από την πρόσθια κεντρική έλικα και έμπροσθεν.

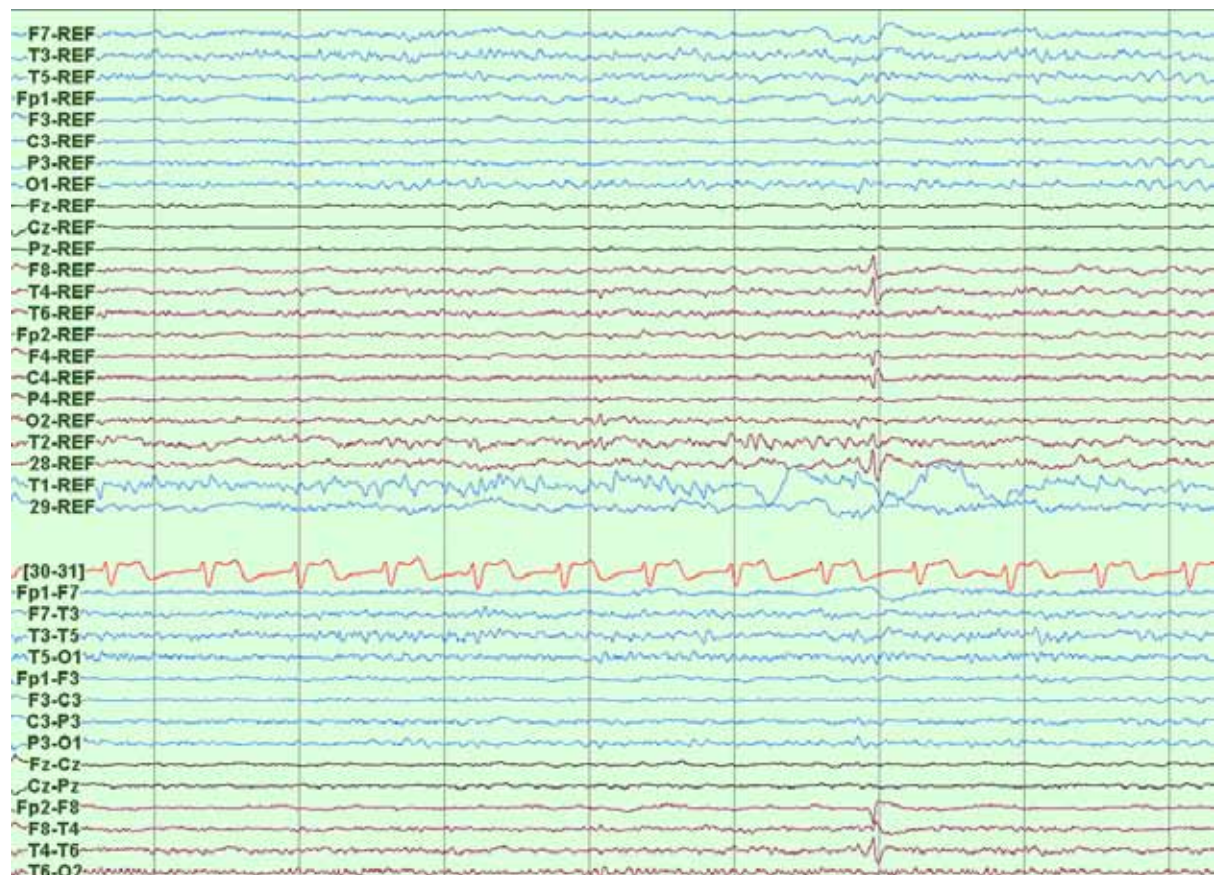
– ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΟ C, πλάγως πάνω στο ηλεκτρόδιο A, με αλληλεπικάλυψη στις θέσεις A15 και C 16.

Να σημειωθεί πως κατά τη διάρκεια του χειρουργείου αποκαλύφθηκε έκτοπη γλωσσίδα εγκεφαλικού ιστού στο οπίσθιο χείλος της οπίσθιας κεντρικής έλικας δεξιά με, άγνωστο έως που, επέκταση εν τω βάθει. (εικόνα 9)

Σημειώθηκαν και καταγράφηκαν τρεις όμοιες επιληπτικές κρίσεις. Η ακριβής θέση έναρξης τους υποσημαίνεται στην εικόνα 10.

Φλοιοχαρτογράφηση μέσω φλοιϊκού ερεθισμού.

Στη συνέχεια έγινε φλοιϊκός ερεθισμός μέσω των ηλεκτροδίων καταγραφής. (εικόνα 11). Χρησιμοποιήθηκε εξωτερικός ερεθιστής Nibus. Η διέγερση γινό-



Εικόνα 7. Μεσοκριτικό διάγραμμα.

ταν ανά ζεύγος γειτονικών ηλεκτροδίων πχ. A1-A2, A2-A3, A3-A4 κοκ., και περιελάμβανε το σύνολο των ηλεκτροδίων. Για κάθε ζεύγος η διέγερση ξεκινούσε με ρεύμα έντασης 2mA και διάρκεια διέγερσης 5 δευτερόλεπτα, και στη συνέχεια το ρεύμα αυξανόταν βαθμιαία έως τα 10mA που ήταν και το μέγιστο εφόσον βέβαια αυτό ήταν ανεκτό. Στον ασθενή ανατέθηκαν ηλεκτρικές και κινητικές δοκιμασίες που επιτελούνταν κάθε φορά που εφαρμόζονταν διέγερση έως ότου καλυφθεί το σύνολο των ηλεκτροδίων.

Από τα αποτελέσματα του φλοιϊκού ερεθισμού συνάγεται ότι η δυσπλαστική περιοχή περιλαμβάνεται στην πρωτογενή κινητική περιοχή για το άνω άκρο αφού η ηλεκτρική διέγερση της προκαλούσε πάρεση της κινητικότητας του αριστερού άνω άκρου κατά τον ερεθισμό της έστω και με ελάχιστης έντασης ερέθισμα (2mA). Επομένως καταρχήν η αφαίρεση της φλοιϊκής δυσπλασίας δεν φαινόταν δυνατή. Υπενθυμίζουμε ότι το γεγονός αυτό δεν διαπιστώθηκε με την λειτουργική Μαγνητική Τομογραφία που έδειξε ότι η ενεργοποιούμενη κινητική περιοχή δεν περιελάμβανε την δυσπλασία.

Θα μπορούσε άραγε η ανασταλτική επίδραση του ηλεκτρικού ερεθισμού στην κινητική λειτουργία να οφείλεται σε διασπορά του ηλεκτρικού ερεθίσματος;

Θα ήταν δυνατόν να αφαιρεθεί η εξαιρετικά παθολογική (μακροσκοπικά τουλάχιστον) γλωσσίδα παθολογικού ιστού που ως ευρισκόμενη εν τω βάθει δεν ήταν δυνατόν να διεγερθεί με ακρίβεια;

Δεύτερη χειρουργική επέμβαση

Ο ασθενής οδηγήθηκε στο χειρουργείο για να αφαιρεθούν τα ηλεκτρόδια.

Προκειμένου να απαντηθούν τα ως άνω ερωτήματα επιχειρήθηκε εκ νέου εξατομικευμένη φλοιϊκή διέγερση με αφύπνιση του ασθενούς κατά τη διάρκεια

της επέμβασης. Επιβεβαιώθηκε η εμπλοκή της πρωτογενούς κινητικής περιοχής για την άκρη χείρα δεξιά στην επιληπτογόνο ζώνη.

Η διέγερση της παθολογικής νησίδας που ήταν βαθιά στην κεντρική αύλακα είχε σαν αποτέλεσμα ρυθμικές συγκλίσεις και διανοίξεις της άκρας χείρας.

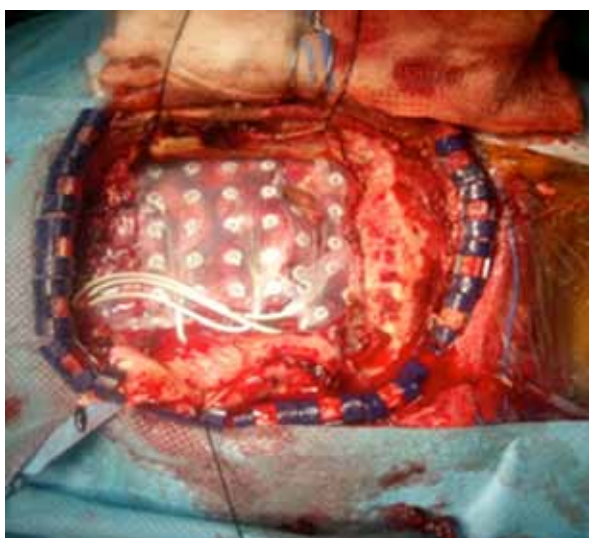
Ως εκ τούτου δεν επιχειρήθηκε καμία χειρουργική παρέμβαση.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

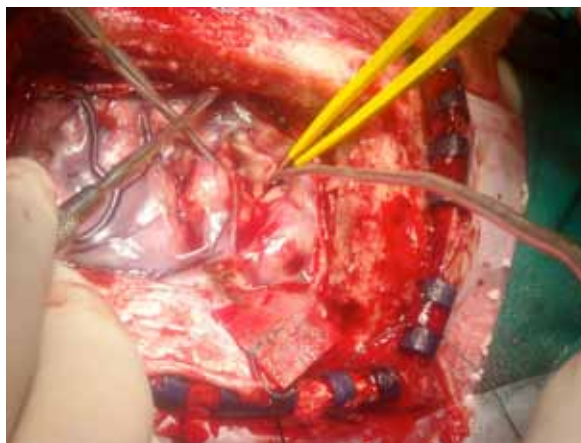
Αναμφίβολα η ιστορία των νευροεπισημών άλλαξε με την εισαγωγή των συγχρόνων μεθόδων νευροαπεικόνισης. Τόσο το θεωρητικό υπόβαθρο όσο και η διάγνωση αλληλά και θεραπευτική των νοσημάτων του νευρικού συστήματος (ΝΣ) βιώνουν εδώ και 25 περίπου χρόνια μια πραγματική επανάσταση που δεν δείχνει να κοπάζει αλληλά καθημερινά μας εκπλήσσει με καταπληκτικά επιτεύγματα (1).

Ο ενθουσιασμός από την εξέλιξη αυτή ενισχύεται από τις εντυπωσιακές είναι αλήθεια εικόνες περίπλοκων απεικονιστικών τεχνικών. Αυτός ο ενθουσιασμός σε συνδυασμό με την ευκολία με την οποία επιτελούνται το σύνολο σχεδόν των απεικονίσεων του ΝΣ και το ανώδυνο του χαρακτήρα τους, έχουν οδηγήσει όχι μόνο στην υπερβολική χρήση τους αλληλά ενίοτε και στην υπερβολική εμπιστοσύνη στα ευρήματά τους.

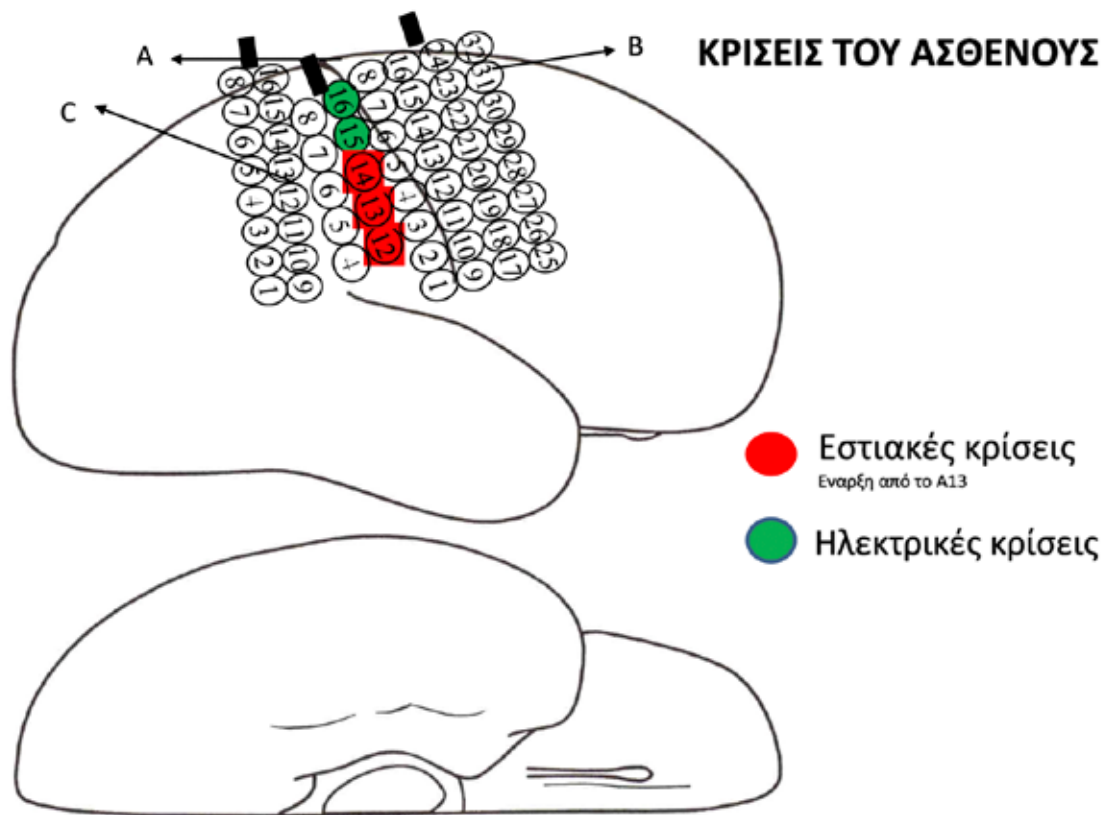
Όσον αφορά τώρα την χειρουργική αντιμετώπιση της ανθεκτικής στα φάρμακα επιληψίας, αυτή μπόρεσε να αναπτυχθεί και να καθιερωθεί ουσιαστικά και λόγω της εξέλιξης της νευροαπεικόνισης (2,3). Ο προεγχειρητικός έλεγχος που απαιτείται στη χειρουργική της επιληψίας περιλαμβάνει μια σειρά από διαγνωστικές και επιβεβαιωτικές δοκιμασίες όπως η μακράς διάρκειας βίντεο-ΗΕΓ καταγραφή, η νευροψυχολογική εκτίμηση, η δοκιμασία WADA, οι εν τω βάθει καταγραφές, η λειτουργική χαρτογράφηση του φλοιού κλπ. (4). Πολλές από αυτές τις δοκιμασίες απαιτούν πολύ χρόνο, κόπο και δαπάνη, έχουν στοιχεία υποκειμενικότητας στην ερμηνεία των αποτελεσμάτων



Εικόνα 8. Το χειρουργικό πεδίο μετά την τοποθέτηση των ενδοκράνιων ηλεκτροδίων.



Εικόνα 9. Το άκρο της κίτρινης λαβίδας δείχνει την έκτοπη γλωσσίδα παθολογικού εγκεφαλικού ιστού.



Εικόνα 7. Μεσοκριτικό διάγραμμα.

τους, είναι επώδυνες και ενέχουν τον κίνδυνο σοβαρών επιπλοκών.

Αυτοί είναι οι λόγοι που –πολύ σωστά κατ’ αρχάς– ξεκίνησαν οι διερευνητικές προσπάθειες ώστε τα μειονεκτήματα που αναφέρθηκαν να ξεπεραστούν μέσα από την χρήση ευφυών εφαρμογών του μαγνητικού συντονισμού αλλά και των άλλων μεθόδων νευροαπεικόνισης (SPECT, PET).

Ενίοτε όμως παρατηρήθηκε άσκοπη, υπερβολική και δαπανηρή χρήση διαφόρων εξεζητημένων μεθόδων, κατά παράβαση των κλινικών πρωτοκόλλων, χωρίς νόημα, χωρίς πρόσθετη κλινική πληροφορία. Επί πλέον υπήρξαν προτάσεις για την αντικατάσταση παλαιότερων τεκμηριωμένων διαγνωστικών διαδικασιών από νέες νευροαπεικονιστικές μεθόδους όχι απόλυτα τεκμηριωμένες για την αποτελεσματικότητά τους (5,6,7,8)

Προς αποφυγήν παρεξηγήσεων: Κανείς δεν μπορεί να σταματήσει την πρόοδο, ούτε να κλείσει τα μάτια στη κοσμογονική εξέλιξη της νευροαπεικόνισης. Μακάρι να υποκαταστήσει ό,τι επικίνδυνο, επώδυνο, ασαφές ή επισφαλές διαγνωστικό μέσο υπάρχει. Μέχρι τότε όμως θα πρέπει να σεβόμαστε τη κλινική πρακτική, την ιατρική βάση αποδείξεων, την κοινή λογική και τα όρια των διαγνωστικών μας εργαλείων (7,9)

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

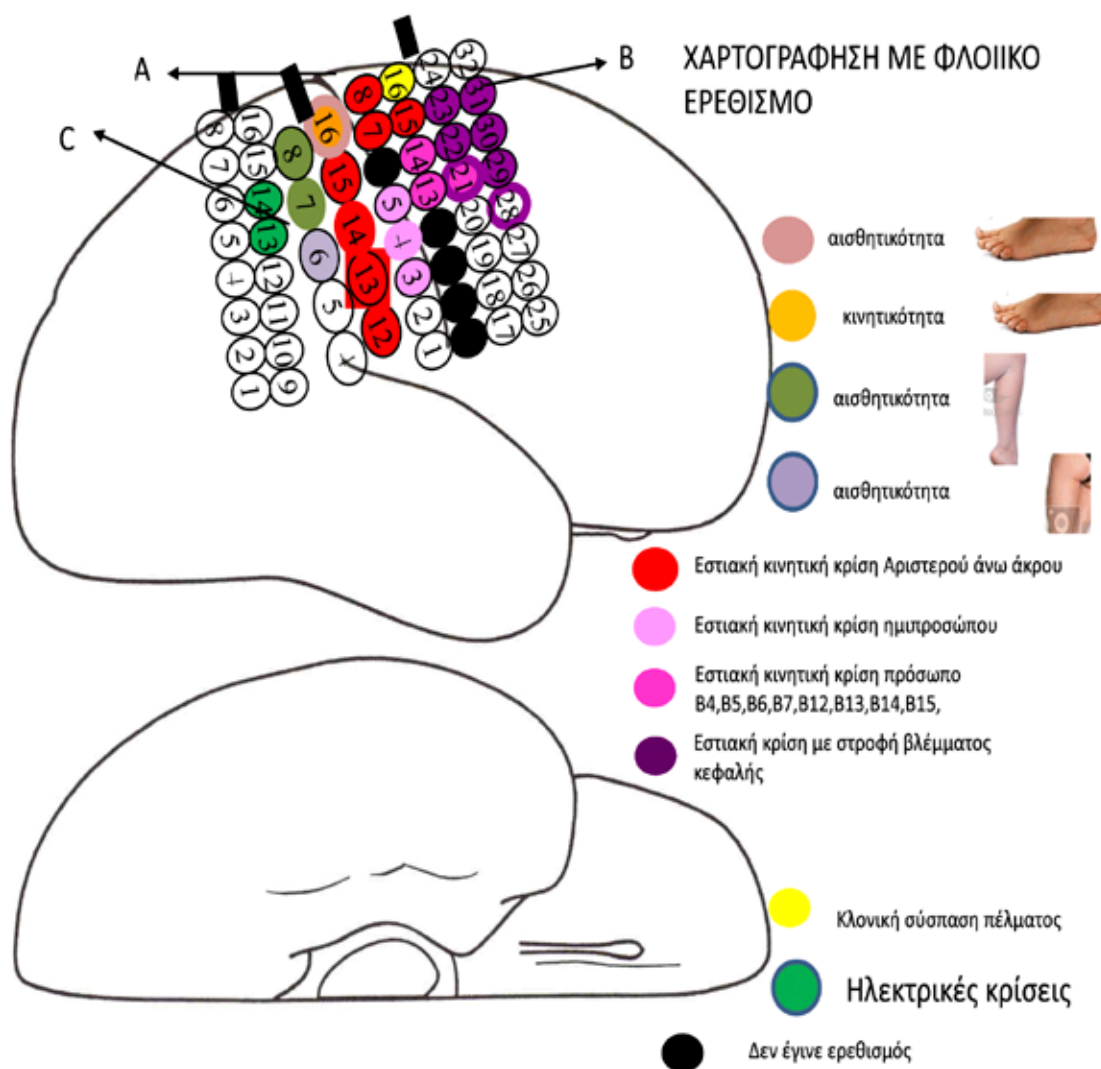
Το αρχικό συμπέρασμα από την μελέτη αποκλειστικά της f MRI ήταν η βλάβη και η πρωτογενής κινητική περιοχή για το χέρι ήταν διακριτές περιοχές. Η άμεση φλοιϊκή διέγερση απέδειξε ότι η περιοχή βλάβης περιέχεται στην πρωτογενή κινητική περιοχή.

Τα ευρήματα των λειτουργικών απεικονιστικών μεθόδων θα πρέπει να επιβεβαιώνονται και με άλλες διαγνωστικές μεθόδους.

Η λειτουργική MRI εγκεφάλου ενδέχεται να δίδει σημαντικές πληροφορίες στον προεγχειρητικό σχεδιασμό ενός χειρουργείου εξωκροταφικής επιληψίας. Σε ορισμένες περιπτώσεις θα πρέπει η όποια απόφαση να στηρίζεται κυρίως σε νευροφυσιολογικά δεδομένα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Abraham T, Feng Evolution of brain imaging instrumentation J Semin Nucl Med. 2011 May;41(3):202-19.
2. Foldvary N, Bingaman WE, Wyllie E. Surgical treatment of epilepsy. Neurol Clin. 2001 May;19(2):491-515
3. Richardson M. Update on neuroimaging in epilepsy. Expert Rev Neurother. 2010 Jun;10(6):961-73



Εικόνα 11. Αποτελέσματα χαρτογράφησης του φλοιού μέσω ηλεκτρικής διέγερσης.

- Roper SN Surgical treatment of the extratemporal epilepsies. *Epilepsia*. 2009;50 Suppl 8:69-74.
- Paolicchi JM. Is the Wada test still relevant? Yes. *Arch Neurol*. 2008 Jun;65(6):838-40.
- Baxendale SA, Thompson PJ, Duncan JS. Evidence-based practice: a reevaluation of the intracarotid amobarbital procedure (Wada test). *Arch Neurol*. 2008 Jun; 65(6):841-5.
- Roach ES. Localizing cortical function is occasionally impossible. *Arch Neurol*. 2008 Jun;65(6):845-6.
- Binder JR. fMRI could in Principle replace the Wada test. In *Epilepsy Surgery* (eds Miller J and Silbergeld D), Taylor and Francis, New York, 2006. Pp 342-343.
- Engel J Jr. When is imaging enough? *Epileptic Disord*. 1999 Dec;1(4):249-53.
- Benbadis SR. Evaluation for surgical treatment of partial epilepsy: an overview. *Wis Med J*. 1995;94(9):500-4. Review
- Foldvary N, Lee N, Thwaites G, Mascha E, Hammel J, Kim H, Friedman AH, Radtke RA Clinical and electrographic manifestations of lesional neocortical temporal lobe epilepsy. *Neurology*. 1997 Sep;49(3):757-63
- van Veelen CW, Debets RM, van Huffelen AC, van Emde Boas W, Binnie CD, Storm van Leeuwen W, Velis DN, van Dieren A. Combined use of subdural and intracerebral electrodes in preoperative evaluation of epilepsy. *Neurosurgery*. 1990 Jan; 26(1):93-101
- Zumsteg D, Wieser HG. Presurgical evaluation: current role of invasive EEG. *Epilepsia*. 2000;41 Suppl 3:555-60.