

Η συμβολή του ηλεκτρομυογραφήματος του λάρυγγα στη διάγνωση, στην προγνωστική διερεύνηση και στην αντιμετώπιση των κινητικών διαταραχών του λάρυγγα

Α. ΠΡΙΝΤΖΑ¹, Ξ. ΦΙΤΣΙΩΡΗΣ², Σ. ΜΕΤΑΞΑΣ¹

¹Β' Ω.Ρ.Λ. Κλινική Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, Γ.Ν. «Γ. Παπαγεωργίου», Θεσσαλονίκη,

²Νευρολογική Κλινική Γ.Ν. «Γ. Παπαγεωργίου», Θεσσαλονίκη

Το ηλεκτρομυογράφημα (ΗΜΓ) του λάρυγγα είναι μια μέθοδος καταγραφής της ηλεκτρικής δραστηριότητας των λαρυγγικών μυών. Χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με τη βιντεοστροβοσκόπηση στη διάγνωση και αντιμετώπιση των κινητικών διαταραχών του λάρυγγα. Η καταγραφή της ηλεκτρικής δραστηριότητας του θυρεοαρυταινοειδούς και του κρικοθυρεοειδούς μυός βοηθά στην κατανόηση της νευρομυϊκής λειτουργίας σε συγκεκριμένες φωνητικές διαταραχές. Οι κυριότερες παθήσεις στις οποίες τίθεται ένδειξη διενέργειας ηλεκτρομυογραφήματος είναι η παράλυση των φωνητικών χορδών, η σπασμωδική δυσφωνία, και ο τραυματισμός των αρθρώσεων του λάρυγγα (καθίλωση κρικοαρυταινοειδούς άρθρωσης, εξάρθρωμα). Η ερμηνεία των αποτελεσμάτων στηρίζεται στην παρουσία αυτόματης δραστηριότητας (ινδικά - θετικά δυναμικά), την παρουσία επιστράτευσης των κινητικών μονάδων και τη μορφολογία τους. Παρουσιάζονται οι καταγραφές χαρακτηριστικών ηλεκτρομυογραφικών ευρημάτων σε ασθενείς μας και η συμβολή του ΗΜΓ στη διάγνωση και την αντιμετώπισή τους. Παρουσιάζονται τα ευρήματα πρωτότυπων μελετών και συστηματικών ανασκοπήσεων της διεθνούς βιβλιογραφίας σχετικά με τη διαγνωστική συμβολή του ηλεκτρομυογραφήματος του λάρυγγα στη μελέτη των κινητικών διαταραχών του λάρυγγα.

Λέξεις κλειδιά: ηλεκτρομυογράφημα, λάρυγγας, φωνητικές διαταραχές, παράλυση, ακινησία.

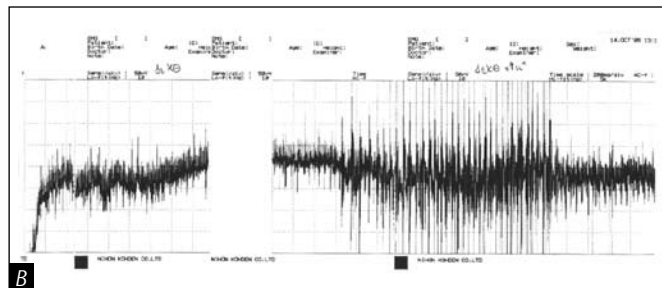
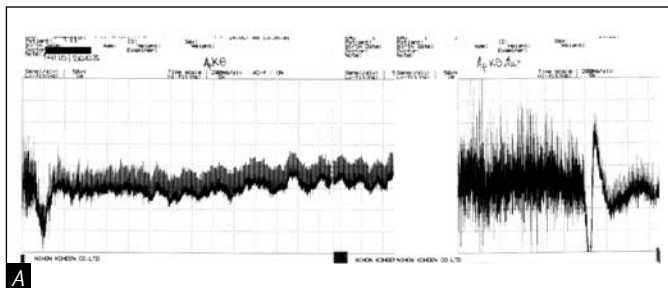
Εισαγωγή

Το ηλεκτρομυογράφημα (ΗΜΓ) του λάρυγγα είναι μια μέθοδος καταγραφής της ηλεκτρικής δραστηριότητας των λαρυγγικών μυών¹. Χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με τη βιντεοστροβοσκόπηση στη διάγνωση και αντιμετώπιση των κινητικών διαταραχών του λάρυγγα^{1,2}. Έως σήμερα το ηλεκτρομυογράφημα δεν είναι ευρείας εφαρμογής εξέταση και οι ενδείξεις για κλινική εφαρμογή του είναι εξελισσόμενες¹. Ωστόσο είναι ένα αναντικατάστατο διαγνωστικό εργαλείο στη μελέτη των νευρογενών παθήσεων του λάρυγγα. Η καταγραφή της ηλεκτρικής δραστηριότητας του θυρεοαρυταινοειδούς και του κρικοθυρεοειδούς μυός βοηθά στην κατανόηση της νευρομυϊκής λειτουργίας σε συγκεκριμένες φωνητικές διαταραχές. Οι κυριότερες παθήσεις στις οποίες τίθεται ένδειξη διενέργειας ηλεκτρομυογραφήματος είναι η παράλυση των φωνητικών χορδών, η σπασμωδική δυσφωνία, και ο τραυματισμός των αρθρώσεων του λάρυγγα (καθίλωση κρικοαρυταινοει-

δούς άρθρωσης, εξάρθρωμα)^{1,2,3,4}. Το ΗΜΓ στοχεύει στη διάκριση φυσιολογικής από τη μη φυσιολογική νευρομυϊκή δραστηριότητα και στην αξιολόγηση εστιακής νευρικής βλάβης. Το ΗΜΓ μπορεί να προσδιορίσει την πρόγνωση για αυτόματη αποκατάσταση βοηθώντας στη λήψη αποφάσεων από το γιατρό και τον ασθενή για οριστική χειρουργική αντιμετώπιση ή για την εφαρμογή συντηρητικών μέτρων όταν η αυτόματη αποκατάσταση είναι πιθανή¹. Κατά την έγχυση αλλαντικής τοξίνης για την αντιμετώπιση της σπασμωδικής δυσφωνίας η έγχυση γίνεται συνήθως με την καθοδήγηση του ηλεκτρομυογραφήματος για την εντόπιση του μυός.

Η τεχνική του ηλεκτρομυογραφήματος λάρυγγα

Για την καταγραφή της ηλεκτρικής δραστηριότητας των λαρυγγικών μυών απαιτείται η εφαρμογή τριών ηλεκτροδίων: ένα καταγραφικό ηλεκτρόδιο, ένα ηλεκτρόδιο αναφοράς και ένα για γείωση. Το σήμα που λαμβάνεται κατά τη διενέργεια



Εικόνα 1. Ηλεκτρική δραστηριότητα του κρικοθυροειδούς μύος σε ηρεμία και μετά από σκόπιμη ενεργοποίηση. **A.** Φυσιολογικά ευρήματα στον αριστερό κρικοθυροειδή μυ. **B.** Μειωμένη βασική ηλεκτρική δραστηριότητα και δυναμικά ενεργοποίησης στο δεξιό κρικοθυροειδή οκτώ μήνες μετά την αφαίρεση νευρινώματος του πνευμονογαστρικού νεύρου.

του ηλεκτρομυογραφήματος αντιπροσωπεύει τη διαφορά ηλεκτρικού δυναμικού μεταξύ του καταγραφικού ηλεκτροδίου και του ηλεκτροδίου αναφοράς^{1,2}. Για ανατομικούς λόγους μελέτες αγωγιμότητας των λαρυγγικών μυών δεν πραγματοποιούνται συνήθως². Στο λάρυγγα η χρήση καταγραφικών ηλεκτροδίων τύπου βελόνας είναι απαραίτητη για τη λήψη αξιόπιστων αποτελεσμάτων¹. Τα ηλεκτρόδια τύπου βελόνας διακρίνονται σε μονοπολικά και συγκεντρικά. Τα αγκιστροειδή ηλεκτρόδια είναι πιο κατάλληλα για καταγραφές για μακρύτερα χρονικά διαστήματα. Στις μέρες μας η ευρύτερα χρησιμοποιούμενη τεχνική είναι η διαδερμική τοποθέτηση μονοπολικών ηλεκτροδίων τύπου βελόνας^{1,2,4}. Τα μονοπολικά ηλεκτροδίων είναι πιο λεπτά και πιο φθηνά από τα συγκεντρικά². Καταγραφές με έναν τύπο ηλεκτροδίου δεν είναι ευθέως συγκρίσιμες με καταγραφές με άλλους τύπους ηλεκτροδίων^{1,2}. Κατά τη διαδερμική τοποθέτηση ο ασθενής τοποθετείται σε ύπτια θέση με έκταση του τραχήλου. Το ηλεκτρόδιο τύπου βελόνας εισέρχεται διαμέσου του κρικοθυροειδικού διαστήματος^{1,2,4}. Οι μύες που εξετάζονται συχνότερα είναι ο θυροαρυταινοειδής και ο κρικοθυροειδής^{2,3}. Κατά περίπτωση μπορεί να ληφθεί κατα-

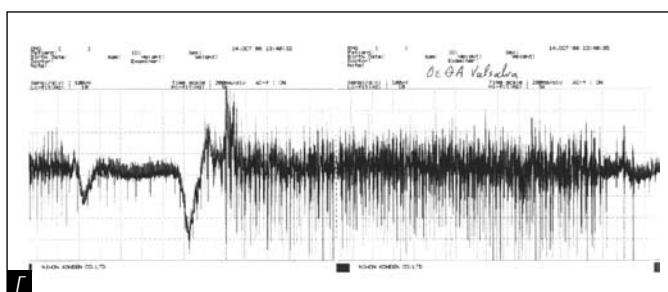
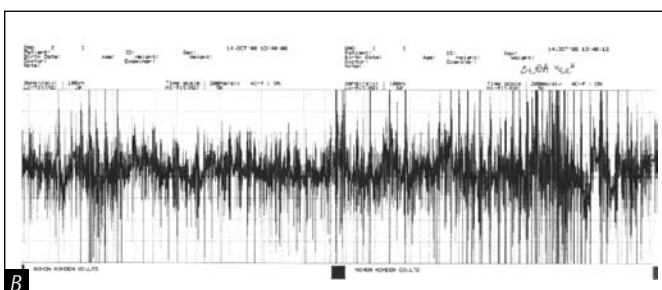
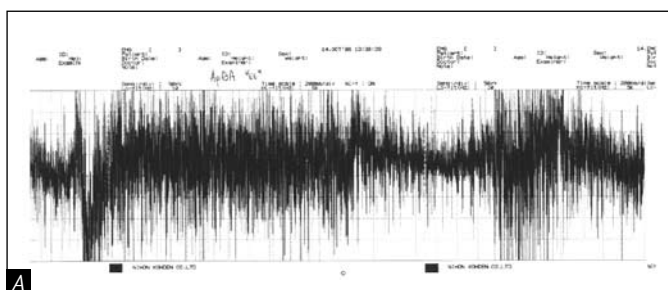
γραφή της ηλεκτρικής δραστηριότητας του οπίσθιου κρικοαρυταινοειδή³ ή σπανιότερα του πλάγιου κρικοαρυταινοειδή, του κρικοφαρυγγικού και του μεσαρυταινοειδούς.

Η ερμηνεία των αποτελεσμάτων

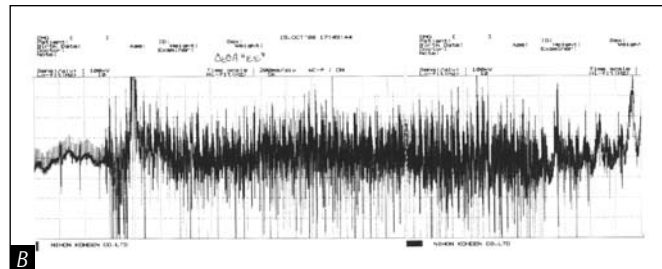
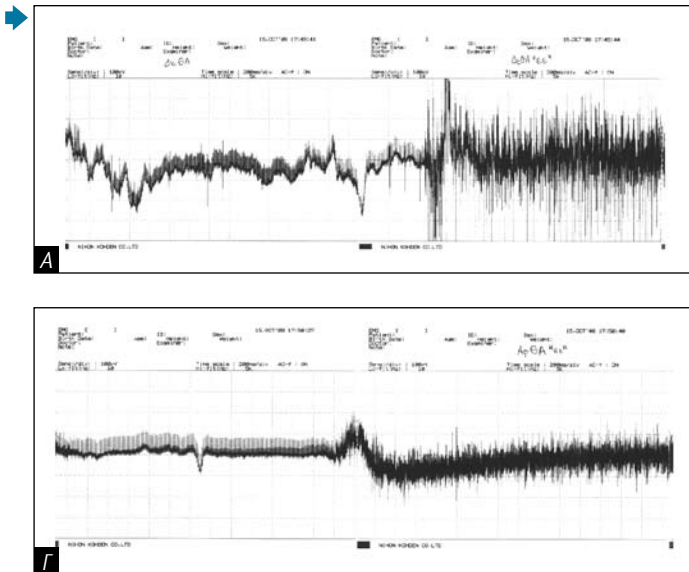
Η ερμηνεία των αποτελεσμάτων στηρίζεται στην παρουσία αυτόματης δραστηριότητας (ινδικά - θετικά δυναμικά), την παρουσία επιστράτευσης των κινητικών μονάδων και τη μορφολογία τους^{1,2,4-6}. Στην ερμηνεία των αποτελεσμάτων λαμβάνεται υπόψη το ιστορικό και η ενδοσκοπική εξέταση του ασθενούς². Η ποσοτική αξιολόγηση δεν καταδείχθηκε ανώτερη της ποιοτικής ερμηνείας και στην κλινική πράξη το ηλεκτρομυογράφημα του λάρυγγα παραμένει μια ποιοτική εξεταστική μέθοδος⁷.

Ασθενείς - Μέθοδος

Η διενέργεια ΗΜΓ προτείνεται από τους συγγραφείς σε ασθενείς με κινητικές διαταραχές του λάρυγγα. Ο ασθενής ενημερώνεται για τη διαγνωστική συμβολή του ΗΜΓ και τη διαδικασία της εξέτασης κατά τον προγραμματισμό του ΗΜΓ.



Εικόνα 2. Ηλεκτρική δραστηριότητα του θυροαρυταινοειδούς μύος **A.** Φυσιολογικά ευρήματα στον αριστερό θυροαρυταινοειδή μυ μετά από σκόπιμη ενεργοποίηση. **B-Γ.** Μειωμένα δυναμικά ενεργοποίησης στο δεξιό θυροαρυταινοειδή μετά από σκόπιμη ενεργοποίηση (**B.** Φώνηση, **Γ.** δοκιμασία Valsalva) οκτώ μήνες μετά την αφαίρεση νευρινώματος του πνευμονογαστρικού νεύρου.



Εικόνα 3. Ηλεκτρική δραστηριότητα του θυρεοαρταινοειδούς μύος Α-Β. Φυσιολογικά ευρήματα στο δεξιό θυρεοαρταινοειδή μυ σε ηρεμία και μετά από σκόπιμη ενεργοποίηση. Γ. Μειωμένη βασική ηλεκτρική δραστηριότητα και δυναμικά ενεργοποίησης στον αριστερό θυρεοαρταινοειδή μετά από σκόπιμη ενεργοποίηση (φώνηση) δώδεκα μίνες μετά από πνευμονεκτομή αριστερά: εικόνα απονεύρωσης.

Συστήνεται η αποφυγή λήψης ασπιρίνης τις ημέρες πριν το ΗΜΓ και ενημερώνεται ο ασθενής ότι το ΗΜΓ θα αναβληθεί σε περίπτωση λοίμωξης του αναπνευστικού. Ο ασθενής τοποθετείται ξαπλωμένος στην εξεταστική καρέκλα με έκταση της κεφαλής. Χρησιμοποιούνται συγκεντρικά ηλεκτρόδια βελόνης. Η γείωση τοποθετείται στον καρπό. Ο ασθενής καλείται να αποφύγει να καταπιεί για λίγο.

Η καταγραφή γίνεται με ευαισθησία 100μV και ανάλυση χρόνου 200ms/division η οποία τροποποιείται ανάλογα με τις ανάγκες μελέτης και ανάλυσης των καταγραφόμενων κυματομορφών. Τα φίλτρα του ηλεκτρομυογράφου είναι το κατώτερο σε 10Hz και το ανώτερο σε 5kHz. Οι καταγραφές χαρακτηριστικών ηλεκτρομυογραφικών ευρημάτων σε ασθενείς μας που παρουσιάζονται στις εικόνες 1 έως 5 έγιναν με τις παραπάνω ρυθμίσεις. Η μελέτη γίνεται σε τετρακάναλο ηλεκτρομυογράφο NeurorackΣ (της Nihon Kohden, Japan).

Κατά την τοποθέτηση των ηλεκτροδίων το κρικοθυρεοειδές διάστημα και το οπίσθιο χείλος και το κάτω κέρασ του θυρεοειδούς χόνδρου χρησιμεύουν ως οδηγιά σημεία. Εξετάζονται πρώτα ο φυσιολογικός (ή λειτουργικά πιο ακέραιος) κρικοθυρεοειδής και στη συνέχεια ο παθολογικός κρικοθυρεοειδής με διαδερμική τοποθέτηση του καταγραφικού ηλεκτροδίου. Κατά την εξέταση του κρικοθυρεοειδούς μύος το ηλεκτρόδιο εισάγεται με κατεύθυνση κάθετη στον κρικοειδή χόνδρο στο σημείο που αντιστοιχεί στο όριο μέσου και πλαγίου τριτημορίου στην οριζόντια γραμμή που αντιστοιχεί στο κρικοθυρεοειδές διάστημα και τελειώνει στην κατακόρυφη γραμμή που εφάπτεται στο οπίσθιο χείλος και το κάτω κέρασ του θυρεοειδούς χόνδρου. Με την τεχνική αυτή το ηλεκτρόδιο εισάγεται στην κοιλία του μύος και επιτυγχάνεται συνήθως ικανοποιητικότερη καταγραφή της ηλεκτρικής δραστηριότητας του μύος σε σύγκριση με την εισαγωγή του ηλεκτροδίου σε συγκεκριμένη απόσταση από τη μέση γραμμή και την προώθηση υπό γωνία

προς τα επάνω και έξω. Η εισαγωγή του ηλεκτροδίου στον θυρεοαρταινοειδή μυ γίνεται 2-3 χιλιοστόμετρα από τη μέση γραμμή στο κρικοθυρεοειδές διάστημα. Το ηλεκτρόδιο κατευθύνεται υπό γωνία περίπου 45° μοιρών προς τα άνω και έξω. Επιδιώκουμε να μην εισέλθει η βελόνα στον αυλό του λάρυγγα. Σε μεμονωμένες περιπτώσεις που αυτό συνέβη ο ασθενής παρουσίασε άμεσα βήχα ο οποίος σταμάτησε μετά την απόσυρση της βελόνας. Η εξέταση είναι καλά ανεκτή από τον ασθενή προκαλώντας μέτρια ενόχληση.

Η διαγνωστική συμβολή της μεθόδου στην κλινική πράξη

Το ηλεκτρομυογράφημα του λάρυγγα έχει χρησιμοποιηθεί για τη μελέτη του ρόλου των λαρυγγικών μυών στην παραγωγή της φωνής⁸⁻¹⁰. Στις δεκαετίες του 1980 και 1990 άρχισε η χρήση του ηλεκτρομυογραφήματος του λάρυγγα ως κλινικού εργαλείου στη διάγνωση και την αντιμετώπιση των φωνητικών διαταραχών^{2,8}. Η αναζήτηση της σχετικής βιβλιογραφίας στο medline καταδεικνύει ότι γίνεται όλο και μεγαλύτερη χρήση της τεχνικής τις τελευταίες δύο δεκαετίες, μολοντί η χρήση του ηλεκτρομυογραφήματος δεν έχει γενικευθεί στην κλινική πράξη⁵. Μελέτη με ερωτηματολόγια των πρακτικών που ακολουθούνται από τους ωτορινολαρυγγολόγους που εξειδικεύονται στη λαρυγγολογία στις Η.Π.Α., σχετικά με τη χρήση του ηλεκτρομυογραφήματος στην αντιμετώπιση της ακινησίας της μιας φωνητικής χορδής, κατέδειξε ότι 75% αυτών που απάντησαν στα ερωτηματολόγια στηρίζουν την αξιολόγησή τους στο ΗΜΓ³.

Η κλινική αξία του ηλεκτρομυογραφήματος του λάρυγγα θεωρείται μεγαλύτερη στη διάγνωση και την αντιμετώπιση της ακινησίας των φωνητικών χορδών^{1,2,11}, της δυστονίας του λάρυγγα^{9,12}, και γενικότερα των νευρογενών διαταραχών του λάρυγγα^{2,6,8}. Μελέτες έχουν καταδείξει την αξία του ηλεκτρομυογραφήματος του λάρυγγα στη διαφορική διάγνωση μεταξύ παράλυσης των φωνητικών χορδών και καθήλωσης^{2,11,13,14}, και

άλλων παθολογικών καταστάσεων της κρικοαρυταινοειδούς άρθρωσης¹¹. Μελέτες έχουν επίσης αξιολογήσει την προγνωστική αξία του ηλεκτρομυογραφήματος του λάρυγγα για την αποκατάσταση της κινητικότητας μετά από παράλυση των φωνητικών χορδών^{2,15-19}. Σε ό,τι αφορά τις δυστονίες του λάρυγγα η μεθοδολογία που παρουσιάζεται στις περισσότερες μελέτες περιλαμβάνει έγχυση αλλαντικής τοξίνης υπό ηλεκτρομυογραφικό έλεγχο²⁰⁻²².

Διαφορική διάγνωση της παράλυσης των φωνητικών χορδών από την καθήλωση της κρικοαρυταινοειδούς άρθρωσης

Αρκετές μελέτες έχουν περιγράψει τη συμβολή του ΗΜΓ του λάρυγγα στη διαφορική διάγνωση της παράλυσης των φωνητικών χορδών από την καθήλωση της κρικοαρυταινοειδούς άρθρωσης^{2,5,11,13,14}. Στη μελέτη κλινικής σειράς 415 ασθενών που εξετάστηκαν με ΗΜΓ λάρυγγα από τον Koufman και συν. στο 12% το ΗΜΓ συνέβαλλε στη διαφορική διάγνωση της καθήλωσης της κρικοαρυταινοειδούς άρθρωσης από την παράλυση των φωνητικών χορδών⁵. Σε ομάδα ασθενών με νευρογενείς διαταραχές του λάρυγγα που μελετήθηκαν από το Yin και συν. 13.7% είχαν φυσιολογικά ηλεκτρομυογραφικά ευρήματα και η ακινησία οφειλόταν σε καθήλωση της κρικοαρυταινοειδούς άρθρωσης και οπίσθιες συνέχειες⁶. Οι Jacobs και συν. στην ανασκόπηση κλινικής σειράς διαπίστωσαν ότι το ΗΜΓ λάρυγγα ήταν χρήσιμο διαγνωστικό εργαλείο στη διερεύνηση παιδιών με ακινησία των φωνητικών χορδών²³. Οι Sataloff και συν. σε συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας για το ΗΜΓ του λάρυγγα⁸ επισημαίνουν ότι η αναφερόμενη ευαισθησία της μεθόδου για τη διάκριση της παράλυσης των φωνητικών χορδών από την καθήλωση της κρικοαρυταινοειδούς άρθρωσης στα άρθρα που μελέτησαν κυμαινόταν από 33% έως 100%. Σε μελέτη των Eckel και συν. για την αντιμετώπιση της αμφοτερόπλευρης καθήλωσης του αρυταινοειδούς, τα αποτελέσματα του ΗΜΓ του λάρυγγα και της λαρυγγοτραχειοσκόπησης χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό, για τη διάκριση της παράλυσης των φωνητικών χορδών από την καθήλωση της κρικοαρυταινοειδούς άρθρωσης, σε 218 ενήλικες ασθενείς με ακινησία των φωνητικών χορδών που χρειάστηκαν χειρουργική αποκατάσταση της βατότητας των αεραγωγών¹⁴. Στην εικόνα 4 παρουσιάζονται τα ηλεκτρομυογραφικά ευρήματα σε ασθενή που παρουσιάζει πρόσθιο εξάρθρωμα της κρικοαρυταινοειδούς άρθρωσης και πάρεση του παλίνδρομου λαρυγγικού νεύρου 50 ημέρες μετά από κλειστή κάκωση του λάρυγγα.

Πρόγνωση της παράλυσης των φωνητικών χορδών

Σε ό,τι αφορά την προγνωστική αξία του ΗΜΓ του λάρυγγα για την επανεμφάνιση της λειτουργικότητας των φωνητικών χορδών οι δημοσιευμένες μελέτες παρουσιάζουν μεγάλες διαφορές στα αποτελέσματά τους^{2,16-19}. Η αναφερόμενη ευαισθησία της πρόγνωσης για αποκατάσταση κυμαίνεται από 13 έως 100%^{1,8,16,18,19}. Η αναφερόμενη ειδικότητα της πρόγνωσης

για μη αποκατάσταση κυμαίνεται από 20 έως 100%^{1,2,17,19}. Τα αποτελέσματα διαφορετικών μελετών είναι δύσκολο να συγκριθούν καθώς οι πληθυσμοί που μελετήθηκαν και τα κριτήρια που χρησιμοποιήθηκαν για τον καθορισμό της πρόγνωσης διαφέρουν από μελέτη σε μελέτη. Τα ηλεκτρομυογραφικά ευρήματα που θεωρούνται γενικά ενδεικτικά καλής πρόγνωσης είναι: η διατήρηση φυσιολογικών κυματομορφών, η ενεργοποίηση κατά την εκτέλεση των κατάλληλων εκούσιων καθηκόντων, η διατήρηση της επιστράτευσης, η απουσία ηλεκτρικής σιγής ή αυτόματης δραστηριότητας, η απουσία μη συμβατών κυματομορφών και η απουσία ενεργοποίησης των μυών σε δραστηριότητες όπου δεν είναι αναμενόμενο να δραστηριοποιούνται^{1,2,18}.

Στις εικόνες 1 και 2 παρατηρείται μειωμένη ηλεκτρική δραστηριότητα και δυναμικά ενεργοποίησης στο δεξιό κρικοθυροειδή και θυροαρυταινοειδή μυ οκτώ μήνες μετά την αφαίρεση νευρινώματος του πνευμονογαστρικού νεύρου, χωρίς διατομή του νεύρου. Στην εικόνα 3 παρατηρείται εικόνα απονεύρωσης δώδεκα μήνες μετά από πνευμονεκτομή αριστερά.

Συνκινησία στο λάρυγγα

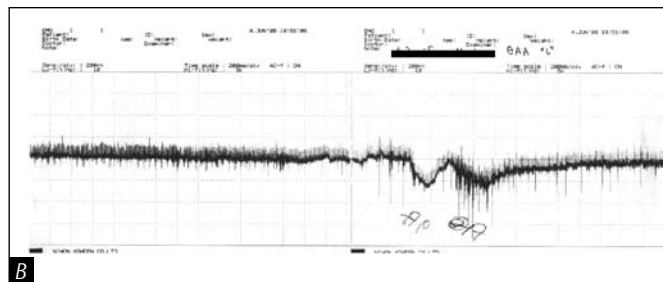
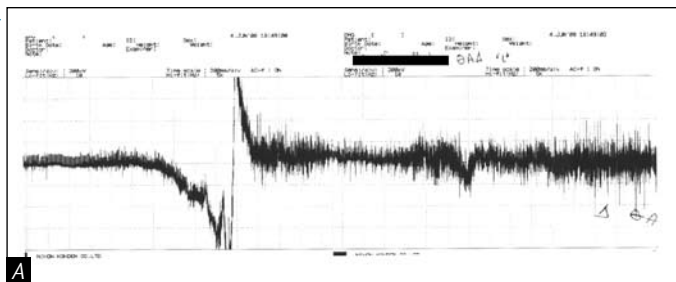
Η συνκινησία στο λάρυγγα οφείλεται σε λανθασμένη κατεύθυνση της διαδικασίας επανανεύρωσης του παλίνδρομου λαρυγγικού νεύρου με αποτέλεσμα την ταυτόχρονη δραστηριοποίηση προσαγωγών και απαγωγών μυών των φωνητικών χορδών. Ως συνέπεια παρατηρείται ακινησία των φωνητικών χορδών και σε ορισμένες περιπτώσεις απόφραξη του αεραγωγού. Η διενέργεια ΗΜΓ του λάρυγγα σε ξύπνιο ασθενή είναι η μόνη μέθοδος με την οποία μπορεί να καταδειχθεί η συνκινησία στο λάρυγγα^{1,24,25}.

Θεραπεία της σπασμωδικής δυσφωνίας

Στην αξιολόγηση της σπασμωδικής δυσφωνίας με τη χρήση ηλεκτρομυογραφήματος δεν υπάρχει ομοφωνία. Ορισμένοι κλινικοί υποστηρίζουν ότι η διάγνωση της σπασμωδικής δυσφωνίας μπορεί να στηριχθεί στην παρουσία συγκεκριμένων ηλεκτρομυογραφικών ευρημάτων κατά τη διάρκεια της ομιλίας και κατά την επιτέλεση ορισμένων χρήσεων του λάρυγγα. Η επισήμανση ακούσιων σπασμών μπορεί να διακρίνει τη σπασμωδική δυσφωνία από τη δυσφωνία εκ μυϊκής υπερτονίας και την αντίδραση μετατροπής. Ωστόσο τα ηλεκτρομυογραφικά αυτά ευρήματα δεν είναι σταθερά. Θεραπευτικά στις περισσότερες μελέτες η μεθοδολογία που παρουσιάζεται περιλαμβάνει έγχυση αλλαντικής τοξίνης υπό ηλεκτρομυογραφικό έλεγχο μολονότι τυχαίοποιημένες μελέτες δεν κατέδειξαν σημαντικές διαφορές μεταξύ αυτής της μεθόδου και της ενδοσκοπικά καθοδηγούμενης έγχυσης^{26,27}.

Η αξία του ηλεκτρομυογραφήματος του λάρυγγα και οι αδυναμίες της μεθόδου

Το ηλεκτρομυογράφημα του λάρυγγα είναι μια χρήσιμη μέθοδος στη διάγνωση και την αντιμετώπιση συγκεκριμένων φωνητικών διαταραχών^{1,2,25}. Η συμβολή της μεθόδου είναι σημαντική στην αντιμετώπιση της ακινησίας των φωνητικών



Εικόνα 4. Ηλεκτρική δραστηριότητα του θυρεοαρταινοειδούς μύς 50 ημέρες μετά από κλειστή κάκωση του λάρυγγα και πρόσθιο εξάρθρημα της κρικοαρταινοειδούς άρθρωσης. **A.** Φυσιολογικά ευρήματα στο δεξιό θυρεοαρταινοειδή μυ σε ηρεμία και μετά από σκόπιμη ενεργοποίηση. **B.** Μειωμένα δυναμικά ενεργοποίησης στον αριστερό θυρεοαρταινοειδή μετά από σκόπιμη ενεργοποίηση (φώνηση) και εικόνα «αραιών κινητικών μονάδων» ενδεικτικά περιφερικής βλάβης του παλίνδρομου λαρυγγικού νεύρου. Το ΗΜΓ των κρικοθυρεοειδών μυών ήταν φυσιολογικό αμφοτερόπλευρα.

χορδών^{1,2,11}, της δυστονίας του λάρυγγα^{9,12}, και τη μελέτη και την αντιμετώπιση γενικά των νευρογενών διαταραχών του λάρυγγα^{2,6,8}. Το ηλεκτρομυογράφημα είναι μια ατελής διαγνωστική μέθοδος, ωστόσο είναι ένα αναντικατάστατο διαγνωστικό εργαλείο στη μελέτη των νευρογενών παθήσεων του λάρυγγα. Η εφαρμογή της μεθόδου και η ερμηνεία των καταγραφών εξαρτάται πολύ από την εμπειρία του εξεταστή²⁵. Το ΗΜΓ είναι μια ποιοτική εξεταστική μέθοδος^{1,25}. Υπάρχει η πιθανότητα ψευδούς καταγραφής²⁵. Η μεγαλύτερη κριτική που ασκείται στο ηλεκτρομυογράφημα του λάρυγγα είναι ότι δεν προσδιορίζει απόλυτα την ενδεικνυόμενη για τον ασθενή αντιμετώπιση καθώς η επανανεύρωση του λάρυγγα δε συνοδεύεται συχνά από εκούσια κινητικότητα των φωνητικών χορδών²⁵. Το ηλεκτρομυογράφημα του λάρυγγα είναι μέρος της διαγνωστικής μας προσέγγισης. Τα ευρήματα ερμηνεύονται με βάση τη γνώση της βιολογικής μηχανικής και των ηλεκτροφυσιολογικών μηχανισμών του λάρυγγα⁶ και συναξιολογούνται με το ιστορικό και την κλινική εξέταση (λαρυγγοσκόπηση-στροβοσκόπηση)².

Summary

The contribution of Laryngeal electromyography to diagnosis, prognostic exploration and treatment of laryngeal movement disorders.

A Printza¹, X Fitsioris², S Metaxas¹

¹2nd O.R.L University Department, Papageorgiou Hospital, Thessaloniki, Greece

²Neurological Department, Papageorgiou Hospital, Thessaloniki, Greece

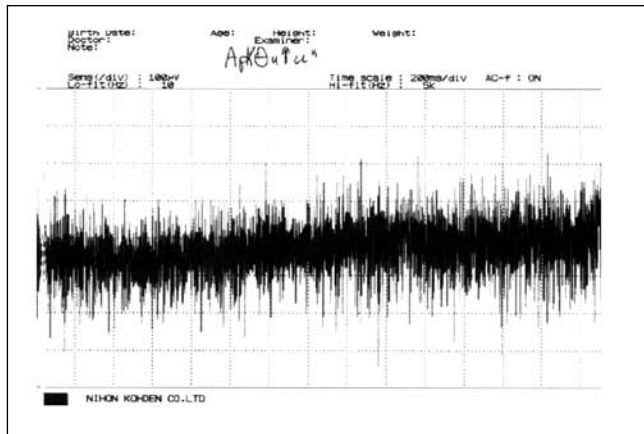
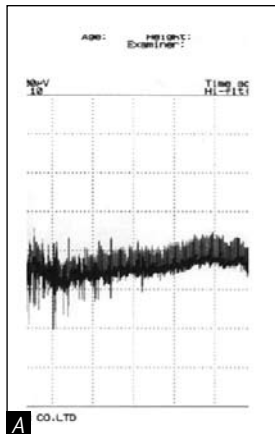
Laryngeal electromyography (LEMG) is a means of studying the electrical activity in laryngeal muscles. LEMG is used in combination with videostroboscopy for the evaluation of laryngeal movement disorders. Laryngeal electromyography is believed to be more valuable for the evaluation and treatment of vocal fold immobility, laryngeal dystonias and neuro-laryngological disorders. It has been reported to be valuable for the differentiation of vocal fold paralysis from fixation and other cricoarytenoid joint pathology. We present representative EMG recordings and comment on the contribution of EMG to the

diagnosis and treatment of these patients' voice disorders. We present the findings of original research papers and systematic reviews on the value of LEMG for the diagnosis and treatment of laryngeal movement disorders.

Key words: *electromyography, larynx, voice disorders, paralysis, immobility.*

Βιβλιογραφία - References

1. Sulica L, Blitzer A. Electromyography and the immobile vocal fold. *Otolaryngol Clin N Am* 2004; 37:59-74.
2. Munin MC, Murry T, Rosen CA. Laryngeal electromyography: diagnostic and prognostic applications. *Otolaryngol Clin N Am* 2000; 33:759-70.
3. Halum SL, Patel N, Smith TL, Jaradeh S, Toohill RJ, Merati AL. Laryngeal electromyography for adult unilateral vocal fold immobility: a survey of the American Broncho-Esophagological Association. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2005; 114:425-8.
4. Yin SS, Qiu WW, Stucker FJ. Major patterns of laryngeal electromyography and their clinical application. *Laryngoscope* 1997; 107:126-36.
5. Koufman JA, Postma GN, Whang CS, Rees CJ, Amin MR, Belafsky PC, et al. Diagnostic laryngeal electromyography: The Wake Forest experience 1995-1999. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2001; 124:603-6.
6. Yin S, Qiu WW, Stucker FJ, Batchelor BM. Critical evaluation of neurolaryngological disorders. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2000; 109:832-8.
7. Lindestad P, Persson A. Quantitative analysis of EMG interference pattern in patients with laryngeal paresis. *Acta Otolaryngol (Stockh)* 1994; 114:91-7.
8. Sataloff RT, Mandel S, Mann EA, Ludlow CL. Practice parameter: laryngeal electromyography (an evidence-based review). *Otolaryngol Head Neck Surg* 2004; 130:770-9.
9. Hillel AD. The study of laryngeal muscle activity in normal human subjects and in patients with laryngeal dystonia using multiple fine-wire electromyography. *Laryngoscope* 2001; 111(Suppl 97):1-47.
10. Takeda N, Thomas GR, Ludlow CL. Aging effects on motor units in the human thyroarytenoid muscle. *Laryngoscope* 2000; 110:1018-25.
11. Yin SS, Qiu WW, Stucker FJ. Value of electromyography in differential diagnosis of laryngeal joint injuries after intubation. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1996; 105:446-51.
12. Nash EA, Ludlow CL. Laryngeal muscle activity during speech breaks in adductor spasmodic dysphonia. *Laryngoscope* 1996; 106:484-9.
13. Rontal E, Rontal M, Silverman B, Kileny PR. The clinical differentiation between vocal cord paralysis and vocal cord fixation using electromyography. *Laryngoscope* 1993; 103:133-7.
14. Eckel HE, Wittekindt C, Klusmann JP, Schroeder U, Sittel C. Management of bilateral arytenoid cartilage fixation versus recurrent laryngeal nerve paralysis. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2003; 112:103-8.
15. Mostafa BE, Gadallah NA, Nassar NM, Al Ibiary HM, Fahmy HA, Fouda NM. The role of laryngeal electromyography in vocal fold immobility. *Orl* 2004; 66:5-10.
16. Gupta SR, Bastian RW. Use of laryngeal electromyography in prediction of recovery after vocal cord paralysis. *Muscle & Nerve* 1993; 16:977-8.
17. Min YB, Finnegan EM, Hoffman HT, Luschei ES, McCulloch TM. A preliminary study of the prognostic role of electromyography in laryngeal paralysis. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1994; 111:770-5.
18. Parnes SM, Satya-Murti S. Predictive value of laryngeal electromyography in patients with vocal cord paralysis of neurogenic origin. *Laryngoscope* 1985; 95:1323-6.
19. Sittel C, Stennert E, Thumfart WF, Dapunt U, Eckel HE. Prognostic value of laryngeal



Εικόνα 5. Ηλεκτρική δραστηριότητα του κρικοθυροειδούς μυός σε ηρεμία και μετά από σκόπιμη ενεργοποίηση. **Α.** Φυσιολογικά ευρήματα στον αριστερό κρικοθυροειδή μυ ασθενούς που παρουσίαζε φωνητική διαταραχή με δυσχέρεια παραγωγής υψηλού τόνου μετά από θυροειδεκτομή. Το ΗΜΓ κατέδειξε φυσιολογική νευρώση.

electromyography in vocal fold paralysis.[see comment]. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 2001; 127:155-60.

20. Blitzer A, Brin MF, Stewart C. Botulinum toxin management for spasmodic dysphonia (laryngeal dystonia): a 12-year experience in more than 900 patients. Laryngoscope 1998; 108:1435-41.

21. Courey MS, Garrett CG, Billante CR, Stone RE, Portell MD, Smith TL, et al. Outcomes assessment following treatment of spasmodic dysphonia with botulinum toxin. Ann Otol Rhinol Laryngol 2000; 109:819-822.

22. Truong DD, Rontal M, Rolnick M, Aronson AE, Mistura K. Double-blind controlled study of Botulinum Toxin in adductor spasmodic dysphonia. Laryngoscope 1991; 101:630-634.

23. Jacobs IN, Finkel RS. Laryngeal electromyography in the management of vocal cord mobility problems in children. Laryngoscope 2002; 112:1243-8.

24. Maronian NC, Robinson L, Waugh P, Hillel AD. A new electromyographic definition of laryngeal synkinesis. Ann Otol Rhinol Laryngol 2004; 113:877-86.

25. Woo P. Laryngeal electromyography is a cost-effective clinically useful tool in the evaluation of vocal fold function. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 1998; 124:472-475.

26. Bielamowicz S, Squire S, Bindus K, et al. Assessment of posterior cricoarytenoid botulinum toxin injections in patients with abductor spasmodic dysphonia. Ann Otol Rhinol Laryngol 2001; 110:406-12.

27. Ludlow CL, Naunton RF, Sedory SE, et al. Effects of botulinum toxin injections on speech in adductor spasmodic dysphonia. Neurology 1988; 38:1220-5. 