

Electromiografía laríngea: aplicaciones y técnica

Pascual Canals¹

Francisco López Catalá¹

Carlos Villoslada²

Amparo Marco Peiró¹

Jaime Marco Algarra³

¹Médico Adjunto

Servicio ORL

Hospital de Sagunto

²Jefe Clínico Servicio

de Neurofisiología

Hospital de Sagunto

³Jefe de Servicio ORL

Catedrático de ORL

Hospital Clínico

Universitario de Valencia

Correspondencia:

Servicio ORL

Hospital de Sagunto

Avda. Ramón y Cajal s/n.

46520 Puerto de Sagunto

(Valencia)

Resumen

El uso clínico de la Electromiografía laríngea es todavía escaso. Sin embargo en nuestra experiencia ha demostrado ser un test objetivo para el estudio de los trastornos neurológicos de la laringe y para el pronóstico de la recuperación tras una parálisis de las cuerdas vocales.

Nosotros practicamos Electromiografía convencional del tiroaritenoido y cricotiroideo donde las ondas positivas, potenciales de fibrilación y pérdida o en su caso ausencia de potenciales de unidad motora en el trazado de esfuerzo sugieren una denervación y por lo tanto un origen neurógeno de la denervación.

Un incremento del porcentaje de los potenciales polifásicos y de la duración de los potenciales de unidad motora sugieren el establecimiento de reinervación con valor pronóstico de la neuropatía laríngea.

La Electromiografía laríngea puede ser llevada a cabo como procedimiento habitual con un mínimo discomfort, proporcionándonos una evolución del estado neuromuscular y nos muestra una evidencia de la función de la cuerda vocal siendo útil para distinguir también si el problema es supranuclear o se trata de un trastorno mecánico.

También ha demostrado ser eficaz para predecir la posibilidad de recuperación tras una parálisis de la cuerda vocal.

Palabras clave: Electromiografía laríngea. Parálisis cuerda vocal. Electromiografía convencional en trastornos funcionales de la laringe. Alteración neuromuscular de la cuerda vocal.

Summary

The clinical use of the laryngeal electromyography is still scanty; nevertheless in our experience it has been shown to be an efficient and objective test in the study of the neurological disorders of the larynx and in the prognosis of recovery after vocal cord paralysis we have performed conventional electromyography of the thyroarytenoid and cricothyroid muscles.

Positive sharp waves, fibrillation potentials and decreased or absent activity on maximal voluntary effort provided enough evidence of denervation in those cases of neurogenic origin. An increased number of polyphasic potentials and increased length of the motor unit potentials recruited in reduced interference patterns were considered suggestive of reinnervation, which has an outstanding

prognosis value on laryngeal neuropathy. Voluntary motor units, even in some clinically non-mobile vocal cords, were identified in recruitment patterns.

Laryngeal electromyography can be done as an office procedure with a minimum of discomfort. It gives objective evaluation of the neuromuscular status, and shows direct evidence of cord function, being useful to distinguish from supranuclear and mechanical disorders.

It has also shown to be efficient as a recovery predictor after vocal cord paralysis.

Key words: Laryngeal electromyography. Vocal cord palsy. Neuromuscular disorders of the larynx. Conventional electromyography on laryngeal disorders.

Introducción

La electromiografía laríngea (EMGL) a pesar de haber sido aplicada por primera vez en 1957 por Faaborg-Andersen¹, no ha tenido gran aceptación en la aplicación clínica.

La causa principal de no ser una técnica rutinaria en un servicio de laringología creemos que es debida al desconocimiento por parte del otorrinolaringólogo para interpretar la actividad eléctrica que surge del músculo testado y por otra parte a la dificultad que entraña al neurofisiólogo el introducir el electrodo en la musculatura intrínseca laríngea.

Hoy en día estas dificultades necesitan ser vencidas para aprovecharnos de la información en cuanto a pronóstico y diagnóstico de los trastornos neuromusculares de la laringe que sólo la EMGL nos puede aportar.

Con el gran avance de la cirugía funcional de la laringe no podemos esperar una recuperación espontánea o una compensación por parte de la otra cuerda sin conocer el diagnóstico y por lo tanto el pronóstico, ni debemos actuar con un tratamiento quirúrgico sin conocer si se trata de una afectación muscular que va a tener una recuperación espontánea o no o

bien si se trata de una fijación de la articulación cricoaritenoides por un proceso inflamatorio que como señalan Rontal (1993)² y Munin (2000)³ y antes habían señalado otros autores es una herramienta muy importante.

Hirano en 1987⁴ afirmó que tradicionalmente los clínicos esperaban un año antes de determinar si estaba indicada la intervención quirúrgica para una parálisis laríngea unilateral, esto le parecía una pérdida de tiempo valiosa para esperar una recuperación espontánea en aquellos casos con un paciente con un pronóstico pobre de recuperación.

Adour en 1982⁵ afirmaba que el nervio laríngeo superior, tan olvidado en la post-cirugía tiroidea estaba afectado diez veces más que el nervio facial.

Sin embargo, los otorrinolaringólogos cuando nos encontramos ante una parálisis de este nervio recurrimos rápidamente a la petición de una electromiografía para averiguar la naturaleza de la afectación y el pronóstico de recuperación espontánea.

En el presente trabajo realizamos una valoración de la EMGL y de su técnica basada en nuestra experiencia de 12 años.

Recuerdo histórico

La aplicación de la técnica al estudio de la actividad eléctrica de los músculos intrínsecos de la laringe fue propuesta por primera vez por Weddel (1944)⁶ EMGL. Fue el primero en considerar el uso de la técnica en la fisiología laríngea.

Katsuki (1950)⁷ en las intervenciones de la laringe, pasa un electrodo por la laringofisura. Doty y Bosna (1956)⁸ estimulando el nervio laríngeo superior de monos, perros y gatos, demostraron por Electromiografía (EMG) que los músculos laríngeos aductores intervienen como reflejo del proceso de deglución, lo que interpretaron como cierre protector del reflejo de la glotis.

Portman (1956)⁹ utilizó el orificio de traqueotomía para situar el electrodo, igual que Van Derberg (1957)¹⁰ y Spoor (1958)¹¹.

Fink (1956)¹², Greiner e Isch (1958)¹³, realizaron el abordaje transcutáneo de la cuerda vocal, a través de la membrana cricotiroidea.

El primer estudio de la aplicación clínica de la EMGL se debe a Faaborg-Andersen¹ fue el primero en utilizar esta técnica como diagnóstico de la parálisis de

la cuerda vocal, investigó 27 pacientes con parálisis de cuerda vocal (23 con paresia de cuerda vocal unilateral y los otros 4 con paresia bilateral), no encontró denervación total en ningún paciente. Realizó un estudio objetivo y selectivo de todos y cada uno de los músculos laríngeos. Con Buchtal (1956)¹⁴, investigó los potenciales de acción de los músculos laríngeos.

Sawashima *et al.* (1958)¹⁵ fueron los primeros autores que indicaron que en la anquilosis cricoaritenoides, el trazado electromiográfico era normal.

Sram (1965)¹⁶ realizó EMGL en pacientes con parálisis del nervio laríngeo recurrente después de haber sufrido cirugía tiroidea.

Este mismo autor junto con Kaldova (1965)¹⁷ fueron los primeros en informar hallazgos electromiográficos en pacientes con afonías psicógenas y disfonías espásticas.

A partir de este año, aparecen unas series de publicaciones de EMGL en pacientes con parálisis laríngea de la cuerda vocal. Hirose (1967)¹⁸ investiga 43 casos. Tomita (1967)¹⁹ e Hiroto (1968)²⁰ publicaron una serie de 21 pacientes. Ueda (1968)²¹ y (1969)²² publica series de resultados de 59 enfermos que habían recibido cirugía. Dedo (1970)²³ 52 casos.

Fex y Elmquist (1973)²⁴ publicaron los resultados de 12 enfermos que habían desarrollado afectación del nervio laríngeo inferior después de haber sido afectado por el virus de Hong-Kong Influenza.

Hirano (1974)²⁵ 130 casos y en 1977²⁶ otra serie de 52 casos; Thumfart (1981)²⁷ 114 casos; Parnes (1985)²⁸ 30 casos; Hirano (1987)⁴ 61 casos; Thumfart (1988)²⁹ 184 casos.

Con el desarrollo de las nuevas técnicas tanto de diagnóstico como quirúrgicas, cada vez se practica fonocirugía con mayor frecuencia y para la aplicación de ésta la información de la EMG es fundamental en el proceso de tomas de decisiones, ya que la EMGL ofrece una información pronóstica de la posible recuperación de la función motora como señaló Koufman (1991)³⁰.

También debe ser resaltada la importancia de la EMGL como guía para lograr la inyección intramuscular precisa de toxina botulínica en el tratamiento de la disfonía espasmódica como señalaron Ford (1990)³¹ y Blitzer (1991)³².

Gupta (1993)³³ presenta 10 casos. En España en 1995³⁴, nosotros publicamos una serie de 25 casos; Yin (2000)³⁵ 80 casos; Sittel (2001)³⁶ 98 casos.

Material y métodos

En la clínica diaria nos encontramos con numerosos casos de patología laríngea que muestran alteración de la dinámica de las cuerdas vocales cuyo diagnóstico y pronóstico sólo nos lo puede proporcionar la aplicación de la EMGL.

En la inmovilidad de una o ambas cuerdas vocales tan frecuentes en la actualidad la EMGL nos puede diferenciar la etiología de la misma ya sea ésta por afectación neurológica o bien por un proceso inflamatorio a nivel de la articulación cricoaritenoides que impida el movimiento normal de las mismas. La aplicación de la EMGL es la única manera que tenemos de realizar un diagnóstico diferencial etiológico.

El examen de la EMGL puede ser también de utilidad en la identificación y estudio de otros procesos originados por lesión a distintos niveles de la unidad motora, como podría ser el caso de la esclerosis lateral amiotrófica o la miastenia gravis, así como en otros por lesión a nivel central como el de la disfonía espástica. Esto tendría especial interés en aquellas cuyas alteraciones más precoces pueden localizarse en la musculatura de la laringe.

Testando el músculo cricotiroides podemos conocer el estado del nervio laríngeo superior tan olvidado en la cirugía tiroidea y siendo una patología frecuente aunque por la función de dicho músculo, tensor de las cuerdas vocales con poca repercusión en la clínica si no se trata de profesionales del canto.

Para el estudio electromiográfico se utiliza un equipo convencional de electromiografía. Los electrodos que utilizamos son electrodos de aguja coaxial de diferente longitud ya se trate del músculo cricotiroides, cinco centímetros, o en los casos de músculos profundos, tiroaritenoides, tiroaritenoides laterales, cricoaritenoides posterior de siete centímetros y medio.

El abordaje de la musculatura laríngea se puede realizar por dos vías, la percutánea a través de la piel, o bien la per oral por vía directa con la pinza porta-electrodos de Thumfart³⁷ (Figura 1), insertando el electrodo de gancho en el músculo explorado. Con esta vía tenemos la certeza de que abordamos el músculo que se quiere explorar pero tiene el inconveniente que no se puede realizar en todos los enfermos por falta de colaboración del enfermo.

La vía percutánea es de fácil aplicación y muy bien tolerada por los enfermos se puede realizar en casi la totalidad de los enfermos sin molestias para el enfermo ya estando este en decúbito supino con el cuello hiperextendido o bien sentado estando la laringe de una manera más fisiológica.

Para testar el músculo cricotiroides la única vía es la percutánea a través de la membrana cricotiroides. Con el cuello hiperextendido, con el electrodo de aguja de 5 cms se introduce el electrodo a 1 cm de la línea media ipsilateral, justo por arriba de la cara superior del cartílago cricoides, penetra la aguja con una angulación de 45-60 grados atravesando la musculatura extrínseca hasta llegar al cricotiroides. Para confirmar la posición del electrodo se pide al paciente que emita un tono, generalmente la escala musical. Para descartar que el electrodo se encuentre en un músculo extrínseco basta con indicar al paciente que gire o levante la cabeza. En estos movimientos el músculo cricotiroides permanece inactivo por lo que no debe haber incremento de actividad muscular, al contrario de lo que ocurriría si el electrodo se encontrara en un músculo extrínseco.

Por lo que respecta al músculo tiroaritenoides se inserta el electrodo de aguja de unos 7,5 cms en la línea media de la membrana cricotiroides y se dirige aproximadamente 20° lateralmente y 45-60° superiormente hasta que penetre el músculo (Figura 2). Se inserta a una profundidad de 3 a 5 cms, estas cifras son variables como demostró Kotby³⁸, pasa la submucosa sin resistencia, hay que tener precaución de no atravesarla para evitar el reflejo de la tos. Si esto ocurre se retira un poco el electrodo y se inserta de nuevo. Al paciente se le pide que vocalice la letra "i" de forma mantenida y constante. A medida que la punta de la aguja se acerca a las fibras del músculo tiroaritenoides se van detectando los potenciales de acción con una mayor definición de amplitud.

En ocasiones puede aparecer únicamente una breve descarga inicial; es señal de que probablemente el electrodo no se encuentra en el músculo tiroaritenoides. Por otra parte, cuando la actividad se incrementa durante la espiración, el registro puede proceder del músculo cricoaritenoides lateral.

La técnica no entraña molestias para el paciente, es de corta duración, régimen ambulatorio y por lo tanto económica.

Resultados

Con la electromiografía detectamos los cambios eléctricos que aparecen en el músculo tanto en condiciones de reposo como de actividad. Diversos parámetros de estos cambios son medidos y cuando se detectan desviaciones de los previamente establecidos como normales y según la dirección de esa desviación, pueden interpretarse como patrones de tipo

neurógeno, miopático, o de alteración de la transmisión neuromuscular.

Desde el punto de vista electromiográfico la cuerda vocal puede ser tratada como cualquier otro músculo de la economía y aplicarle las mismas técnicas y principios fundamentales. Así, comprobar que un patrón electromiográfico es normal en un paciente con una paresia de cuerda vocal puede ser también de utilidad para interpretar la naturaleza de la lesión (Figura 3). Una vez identificado un patrón como de tipo neurógeno-actividad de denervación en condiciones de reposo, aumento en la duración de los potenciales de unidad motora, incremento de potenciales de unidad motora polifásicos de duración aumentada, y pérdida de unidades motoras en el trazado de esfuerzo, podemos profundizar algo más y obtener información acerca de si se trata de una lesión crónica o por el contrario de un proceso agudo, podemos profundizar algo más y obtener información acerca de si se trata de una lesión crónica o por el contrario de un proceso agudo, según haya o no alteración en la arquitectura de las unidades motoras (Figura 4).

También podemos informarnos de si existe o no reinervación colateral, y de si ésta progresa o por el contrario se ha estabilizado, así como del grado de reinervación establecido y por lo tanto de las posibilidades de recuperación funcional.

La ausencia de alteraciones en la arquitectura de la unidad motora nos orienta por el contrario hacia un origen central o incluso psicógeno de la patología.

La técnica es de aplicación sencilla y puede llevarse a cabo en la clínica diaria, si bien precisa de una mínima colaboración por parte del paciente.

No es una técnica especialmente molesta, por lo que es tolerada con facilidad, siendo su mayor dificultad la localización de la cuerda vocal, caso de utilizar la vía percutánea

Una forma de evitar esta dificultad consiste en utilizar la vía directa con inserción de un pequeño electrodo en la cuerda vocal con ayuda de la pinza portaelectrodos y de un fiador especial diseñado por Thumfahrt³⁷.

Un problema de más difícil solución es el de la obtención de la conducción del nervio laríngeo. Dadas las dificultades de localización del nervio y de los problemas que daría la estimulación eléctrica transcraneal, la posibilidad estaría en la aplicación de la estimulación magnética transcraneal. Esta técnica, teóricamente viable presenta dificultades técnicas, posiblemente en relación con los electrodos



Figura 1.
Pinza portaelectrodos descrita por Thumfahrt en 1986

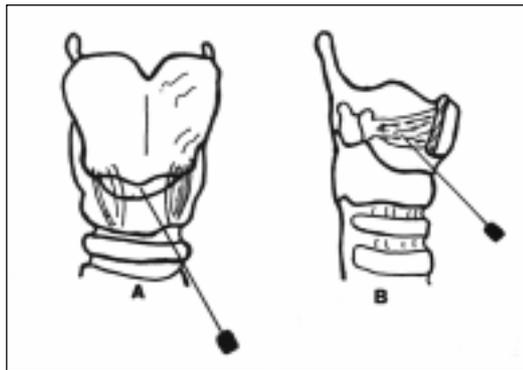


Figura 2.
Esquema del abordaje percutáneo del músculo tiroaritenideo derecho.
A. Visión frontal.
B. Visión lateral previa sección de parte del cartílago tiroides

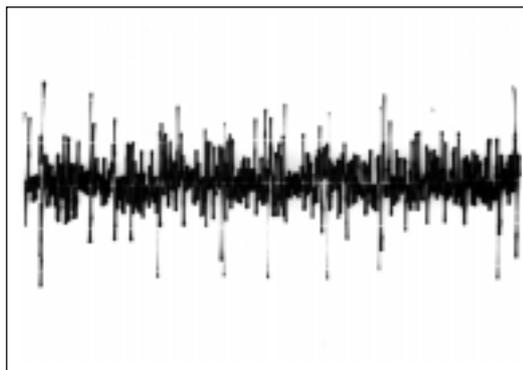


Figura 3.
Trazado correspondiente a un patrón voluntario normal de actividad muscular registrado en un músculo tiroaritenideo

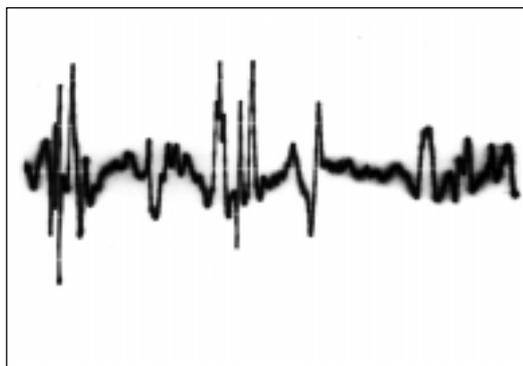


Figura 4.
Registro de Potenciales de Unidad Motora (P.U.M.) correspondientes a un músculo tiroaritenideo

de aplicación del estímulo y la localización del área a estimular. En la actualidad no hay experiencia suficiente y la bibliografía publicada al respecto es escasa, no obstante puede ser un campo abierto a un futuro inmediato.

Conclusión

La EMGL es una técnica imprescindible en cualquier consulta de laringología por la información que aporta tanto diagnóstica como pronóstica ante cualquier trastorno de la movilidad de la cuerda vocal y por lo tanto muy a tener en cuenta a la hora de adoptar una actitud terapéutica con una fiabilidad en la literatura y nuestra experiencia del 85%. Es de fácil aplicación, corta duración, no molesta para el paciente y económica. Creemos debe ser utilizada con los mismos criterios que seguimos ante cualquier afectación del nervio facial y además es el único medio para poder realizar el diagnóstico diferencial entre un trastorno neurológico o una fijación de la articulación cricoaritenoides.

Bibliografía

1. Faaborg-Andersen K. *Electromyographic investigations of intrinsic laryngeal muscles in humans*. Denmark: From the Institute of Neurophysiology University of Copenhagen, 1957.
2. Rontal E, Rontal M, Bruce Silverman DD. The clinical differentiation between vocal cord paralysis and vocal cord fixation using Electromyography. *Laryngoscope* 1993;103:133-7.
3. Munin MC, Murry T, Rosen CA. Laryngeal electromyography: diagnostic and prognostic applications.
4. Hirano M, Nozoe S, Shint T, Maeyama T. *Electromyography for laryngeal paralysis*. Neurology. Recent Advances. Boston: A College Hill Publication, 1987; 232-48.
5. Adour KK. Diagnosis and management of facial paralysis. *N England J Med* 1982;307:348-51.
6. Weddell G, Feinstein B, Pattle RE. The electrical activity of voluntary muscles in man under normal and pathological conditions. *Brain* 1944;67:178-257.
7. Katsuki Y. The function of the phonatory muscles. *Jap J Physiol* 1950;1:29.
8. Doty RW, Bosna JE. An electromyographic analysis of reflex deglutition. *J Neurophysiol* 1956;19:44.
9. Portmann G, Robin JL. Premieres realization de l'EMG de la cord vocal chez l'homme. Paris: 53 Congrès d'ORL 1956.
10. Van Derberg S. *Larynx et Phonation*. Press Univers de France, 1957.
11. Spoor A. Emg of human vocal cords. *Pract ORL* 1958;20:314.
12. Fink BR, Basek M, Epanchin V. The mechanism of opening of the human larynx. *The Laryngoscope*, 1956; 66:410.
13. Greiner GF, Isch F, Lafont JC. EMG de la corde vocale et effects microphoniques. *J Franc ORL* 1958;7:23.
14. Buchtal F, Rosenfalk P. Spontaneous electrical activity of human muscles. *EEG and Clin Neuroph* 1956;25: 321.
15. Sawashima M, Sato M, Funasaka S, Totsun G. Electromyographic study of the human larynx and its clinical application. *J Otolaryngol Jpn* 1958;61:1357-64.
16. Sram F, Kaldova E, Drechsler B. *Elektromyographische Befunde bei rekurrenspasese un strumektomie*. Hals-Nas-Ohr-Tagung 1965.
17. Sram F, Kaldova E. *Elektromyographische Befunde bei psychogenen. Aphonien und spastychen dysphonien*. Acta Soc. XII in Logopeed et Phoniatr Congress, 1965;2.
18. Hirose H, Kobayashi T, Okamura M, Kurauchi Y, Hiwamura S, Usijuma T. Recent laryngeal nerve polsy. *J Otolaryngol Jpn* 1967;70:1-17.
19. Tomita H. An electromyographic study of recurrent laryngeal nerve paralysis. *J Otolaryngol Jpn* 1967;70: 963-85.
20. Hiroto I, Hirano M, Tomita H. Electromyographic. Investigations of human vocal cord parálisis. *Ann Otol* 1968;77:296-304.
21. Ueda N. Clinical investigations of postoperative recurrent laryngeal nerve paralysis. *Hiroshima Medical J* 1968;16:435-59.
22. Ueda N. A clinical of the recurrent laryngeal nerve paralysis following surgical operations. Part. I *Otologia* 1969;61:365-2.
23. Dedo H. The paralyzed larynx. An electromyographic study and dogs and humans. *Laryngoscope* 1970; 80;1455-517.
24. Fex S, Elmquist D. Endemic recurrent laryngeal nerve paresis. Corelation between EMG and stroboscopy findings. *Acta Otolaryngol* 1973;75:368-9.
25. Hirano M, Nozoe I, Shint T, Maeyama T. Electromyographic findings in recurrent laryngeal nerve paralysis. A study 130 cases. *Pract Otol Kyoto* 1974;67:231-42.
26. Hirano, M, Shint T, Nozoe I. *Prognostic aspect of recurrent laryngeal nerve paralysis*. I.A.L.P. Congres Proceeding, 1.977, 95-102.
27. Thumfart WF. Elektrodiagnostik bei lesionen des nerve recurrens. *Arch Otolaryngol* 1981;231:483-505.
28. Parnes S, Satya-Murty S. Predictive value of laryngeal electromyography in patients with vocal cord paralysis of neurogenic origin. *Laryngoscope* 1985;95:1323-6.

29. Thumfar WF. Electrodiagnosis of laryngeal nerve disorders. *Ear, Nose and Throat facial* 1988;380-4.
30. Koufman JA. *Medialization laryngoplasty and the arytenoids adduction procedure. Which and when?* Presented at the annual meeting of the American Laryngological Association, 1991;Proy. 4.
31. Ford CN, Bless DM, Lowery JD. Indirect laryngoscopic approach for injection of botulinum toxin in spasmodic dysphonia. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1990;103:752-8.
32. Blitzer A, Brin MF, Stewart L, Fhan J. Abductor laryngeal dystonia: a series treated with botulinum toxin. *ALA Abstract* 1991.
33. Gupta S, Bastian RW. Use of laryngeal electromyography in prediction of recovery after vocal cord paralysis. *Muscle and Nerve* 1993;977-8.
34. Canals P, Villoslada C, López F, Peris JL, Marco A, Marco J. Electromiografía convencional en el diagnóstico y pronóstico de los trastornos neuromusculares de la laringe. *Acta ORL Esp* 1995;46(3):203-7.
35. Yin S, Qiu WW, Stuker FJ, Batchelot BM. Critical evaluation of neurolaryngological disorders. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2000;109:832-8.
36. Sittel C, Stennert E, Thumfart WF, Dapunt U, Eckel HE. Prognostic value of laryngeal electromyography in vocal fold paralysis. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2001;127(2):155-60.
37. Thumfart WF. Electromyography of the larynx and related technics. *Acta Oto Rhino Laryngologica Belgica* 1986;40(2).
38. Kotby MN. Percutaneous laryngeal electromyography. *Folia Phoniat* 1975;27:116-27.