

ELECTROMIOGRAFÍA EN MÚSCULOS INFRAHIOÍDEOS: UNA VISIÓN FONOAUDIOLÓGICA

PÍA VILLANUEVA

*Escuela de Fonoaudiología y Facultad de Odontología
Universidad de Chile*

FERNANDO VALENZUELA

*Escuela de Fonoaudiología
Universidad de Chile*

RODOLFO MIRALLES

*Programa de Fisiología y Biofísica
Universidad de Chile*

RESUMEN

El presente artículo es una revisión bibliográfica acerca de la participación de la musculatura infrahioídea en diversas actividades motoras relacionadas con la producción de la voz, el habla y la deglución. Se revisa la técnica de la electromiografía (EMG) en este grupo muscular y se relaciona la información que aporta para la actividad clínica fonoaudiológica. Se discute la utilidad que implica conocer la fisiología de la musculatura infrahioídea mediante el procedimiento de la EMG para optimizar la rehabilitación de los trastornos de la voz, el habla y la deglución en lo relativo a la evaluación y a la terapia.

Palabras clave: Músculos del cuello, electromiografía, terapia vocal, deglución.

ABSTRACT

This article pretends to be a review of the literature about infrahyoid muscles and its performance in several motor activities related with voice production, speech and swallowing. The clinical importance when exploring the physiology of the infrahyoid muscles through the procedure of electromyography (EMG) is discussed. This, taking into consideration the utility of the data obtained through EMG for the diagnosis and therapy of voice, speech and swallowing impairment.

Key words: Neck muscles, electromyography, vocal therapy, deglutition.

INTRODUCCIÓN

El éxito del tratamiento de los pacientes afectados por trastornos de la voz, del habla y de la deglución depende habitualmente de una evaluación exhaustiva anatomofuncional del tracto vocal y de sus sistemas relacionados.

Correspondencia a: Flga. Pfa Villanueva Bianchini, Escuela de Fonoaudiología, Facultad de Medicina, Universidad de Chile, Independencia 1027, Independencia – Santiago CHILE. Fono: 056 2 6786606, Fax: 056 2 2453749.
E-mail: palovilla@mi.cl

Es sabido que estos sistemas tienen un fin biológico primario de mantención de la vida mediante mecanismos que protegen la vía respiratoria (Jackson-Menaldi, 1992). Sin embargo, han sufrido modificaciones adaptativas a través de la evolución, para funcionar en el ser humano como mecanismo de producción de la voz, la que una vez articulada permite la comunicación de ideas, conceptos y emociones (García-Tapia & Cobeta, 1996). Además, es importante considerar que el sistema fonatorio, específicamente la laringe, participa activamente en la función deglutoria actuando como protector de la vía aérea, siendo esta función la más antigua desde el punto de vista filogenético. En este mecanismo de protección se produce una compleja interacción miofuncional entre la musculatura laríngea y la de la hipofaringe al momento de la deglución del bolo alimenticio (Jackson-Menaldi, 1992).

Un conocimiento profundo de estos mecanismos por separado y sus interrelaciones permite comprender la producción de la voz normal, patológica (Prater & Swift, 1986) y la calidad de la función deglutoria (Logemann, 1994).

La importancia de este conocimiento radica en el hecho de que la mayoría de las estrategias y maniobras de tratamiento, ya sea para la habilitación y/o rehabilitación de alguna de las funciones antes mencionadas, contemplan el manejo de la tonicidad y movilidad de los distintos grupos musculares comprometidos, particularmente aquellos de la región del cuello. Para este fin, conocer la forma y función de los músculos participantes en cada actividad se torna un factor fundamental. Sin embargo, la mayoría de los estudios acerca de estos músculos se refieren a descripciones de su forma, inserciones y funciones generales, a cirugías restauradoras de faringe y/o de lengua y a experimentos realizados en animales como ratones, conejos y monos (Roberts, Reed & Thach 1984; Juch, Oomen & Van Willigen, 1988; Crumley 1991). Lo anterior evidencia que existen escasos estudios en humanos sobre la actividad de cada uno de estos músculos en acciones específicas como movimientos de cabeza, mandibulares, linguales, en la respiración, la deglución y la fonación.

En este contexto, y como una primera aproximación, se presenta una revisión acerca de los músculos extralaríngeos, específicamente los infrahióideos, realizando una síntesis de los principales estudios descriptivos generales, para luego hacer una presentación de trabajos basados en la actividad electromiográfica.

Finalmente, se discute la importancia de conocer la actividad electromiográfica de la musculatura infrahióidea y su relación con las diferentes maniobras de rehabilitación.

Así, el propósito de este trabajo es dar a conocer información específica de la participación de la musculatura infrahióidea en variadas actividades y orientar sobre cómo aplicar esta información en las maniobras y estrategias de rehabilitación de la actividad clínica.

DESARROLLO

Estudios descriptivos generales

El sistema fonatorio está conformado por una estructura básicamente cartilaginosa llamada laringe, con músculos y ligamentos que unen y mueven sus diferentes partes y por el hueso hioides en el que se insertan diferentes músculos extrínsecos laríngeos (Prater & Swift, 1986).

El hueso hioides embriológicamente proviene del segundo y tercer arco faríngeo. El segundo arco o arco hioideo da origen al asta menor y a la porción superior del cuerpo del hueso hioides, mientras que el tercer arco genera la porción inferior del cuerpo y el asta mayor de este (Sadler, 1998). El hueso hioides es una de las estructuras pasivas del sistema estomatognático (Manns & Díaz, 1988). Tiene forma de herradura, está por sobre el cartílago tiroideos de la laringe y no articula con otro hueso. Está conectado al cráneo por músculos y ligamentos y sirve de anclaje superior para muchos de los músculos extrínsecos de la laringe, suspendida justo debajo de él (Prater & Swift, 1986).

Los músculos extrínsecos de la laringe se pueden dividir en dos grupos: los suprahióideos y los infrahióideos. Conforman las estructuras dinámicas del sistema estomatognático que están a cargo de los movimientos del hueso hioides (Manns & Díaz, 1988).

Los músculos suprahióideos son elevadores laríngeos extrínsecos y su función es elevar la laringe dentro del cuello debido a sus inserciones en el hueso hioides. La elevación de la laringe se produce cuando se cantan tonos agudos, mejorando la resonancia del trayecto vocal durante estos tonos debido al acortamiento del tracto vocal. La laringe también sube durante la deglución y en este proceso participan los músculos digástrico, geniohióideo, hipogloso, milohióideo y estilohióideo (Testut & Lartaget, 1967; Prater & Swift, 1986; Manns & Díaz, 1988; Netter, 1994; Figun & Garino, 1997).

Los músculos infrahióideos son depresores laríngeos extrínsecos y su función es antagónica a la del grupo suprahióideo, pues descienden la laringe dentro del cuello. Este descenso se produce durante la emisión de tonos graves y permite una mejor resonancia debido al aumento de la longitud del tracto vocal (Prater & Swift, 1986). También cumplen una función de fijación del hueso hioides mediante la contracción isométrica (Manns & Díaz, 1988). Los músculos infrahióideos son: omohióideo, esternohióideo, esternotiroideo y tirohióideo (Testut *et al.*, 1967; Prater & Swift, 1986; Manns & Díaz, 1988; Netter, 1994; Figun & Garino, 1997).

Estos cuatro músculos que provienen embriológicamente de los somitos occipitales (Sadler, 1998) son delgados y alargados y están ubicados entre el hueso hioides y la parte superior del tórax, envainados por la aponeurosis cervical media. En el plano superficial se encuentran el omohióideo y el esternohióideo (esternocleidohióideo) y en el plano profundo los músculos esternotiroideo y tirohióideo. La inervación procede del asa del hipogloso o directamente del nervio craneal (Testut & Lartaget, 1967; Netter, 1994; Figun & Garino, 1997).

El músculo omohióideo se ubica en la porción lateral del cuello, es largo y delgado y presenta un tendón medio que lo divide en dos vientres, uno anterior y otro posterior. El vientre posterior se inserta en el vientre superior del omóplato y cruza el paquete vasculonervioso del cuello, donde comienza el tendón medio. Luego, se dirige hacia arriba (como vientre anterior) y se inserta en la porción más externa del cuerpo del hueso hioides, así como en su asta mayor, por fuera del esternocleidohióideo y por delante del tirohióideo. Su función es bajar el hueso hioides y dirigirlo levemente hacia atrás; de esta forma indirectamente baja la laringe favoreciendo los tonos graves (Testut & Lartaget, 1967; Prater & Swift, 1986; Manns & Díaz, 1988; Netter, 1994; Figun & Garino, 1997).

El músculo esternocleidohióideo es un fascículo alargado y plano que va desde la parte superior del tórax (esternón, clavícula, primer cartílago costal) hasta el borde inferior del hueso hioides, por dentro del omohióideo y delante del tirohióideo. Su función es bajar el hueso hioides, descendiendo así la laringe (Testut & Lartaget, 1967; Netter, 1994; Figun & Garino, 1997).

El músculo esternotiroideo junto al tirohióideo completa el plano profundo de la musculatura infrahióidea. Es un músculo largo y ancho con forma de cinta, se extiende desde el primer cartílago costal y el esternón hasta la cara externa del cartílago tiroideos. Se encuentra ubicado bajo el músculo esternocleidohióideo. Su función es descender el cartílago tiroideos y con eso la laringe, además fija el cartílago tiroideos cuando actúa el músculo tirohióideo (Testut & Lartaget, 1967; Netter, 1994; Figun & Garino, 1997).

Finalmente, el músculo tirohióideo puede considerarse la continuación anatómica del músculo esternotiroideo. Es rectangular corto y aplanado, se extiende desde la cara externa del cartílago tiroideos hasta el borde inferior del cuerpo del hueso hioides y sus astas mayores. Su función es subir la laringe mediante la elevación del hueso hioides. Si la laringe está fija, baja el hueso hioides (Testut & Lartaget, 1967; Netter, 1994; Figun & Garino, 1997).

Estudios electromiográficos

Las investigaciones referentes a electromiografía en músculos infrahióideos se pueden agrupar de la siguiente forma: a) estudios morfofisiológicos y b) estudios experimentales en animales y humanos orientados a cirugías restauradoras.

a) *Estudios morfofisiológicos*

Entre los estudios morfofisiológicos se encuentran las descripciones anatómicas. Fischer & Ransmayer (1989) estudiaron 102 cadáveres para determinar la forma e inserción de los músculos infrahioideos, estableciendo que el músculo que más variaciones presentaba era el omohioideo.

Este músculo también fue estudiado anatómicamente por Vannenville, Mondie & Scheyee (1986). Describen la participación de los infrahioideos desde un punto de vista general, registrando que el vientre inferior del músculo omohioideo encuentra una actividad constante y opuesta a la del vientre superior que es intermitente.

Por otro lado, Cantillón & Bradford (2000) no encontraron diferencias en las propiedades contráctiles de los músculos esternohioideos entre ratas masculinas y femeninas y entre jóvenes y adultas.

Los estudios fisiológicos básicamente se refieren al análisis de la participación de los diferentes músculos infrahioideos en movimientos mandibulares (Berzin, 1995a; Gehrking, Klostermann, Wessel & Remmert, 2001a), linguales (Berzin, 1995a; Castro, Resende, Berzin & König, 1999; Gehrking *et al.*, 2001a), de cabeza (Fischer & Ransmayer, 1989; Berzin, 1995a; Castro *et al.*, 1999; Gehrking *et al.*, 2001a), en la deglución (Dantas & Dodds, 1990; Gehrking *et al.*, 2001a), y de la vía aérea (Roberts *et al.*, 1894; Gehrking *et al.*, 2001a).

Gehrking y sus colaboradores (2001a) al evaluar electromiográficamente la participación de los músculos infrahioideos en los movimientos de cabeza, determinaron una alta actividad del esternohioideo y el esternotiroideo durante la flexión de cabeza y la máxima actividad del músculo omohioideo durante la rotación de cabeza. Por su parte, Berzin (1995a) al observar el músculo esternohioideo y Castro y colaboradores (1999) al estudiar el omohioideo no registraron actividad infrahioidea en los movimientos de cabeza.

En movimientos mandibulares, Berzin (1995b) determinó la mayor actividad del músculo esternohioideo durante apertura mandibular (contracción isotónica). Este autor añade que la actividad del músculo esternotiroideo también se observa en los movimientos mandibulares que presentan un componente de depresión mandibular como son los de protrusión, laterales y retrusión.

En cuanto a los movimientos linguales, Berzin (1995a) observó que la mayor actividad del músculo esternohioideo se produce en movimientos laterales, lo que coincide con el mayor desplazamiento del hueso hioides. Además, encontró actividad cuando se efectúan movimientos laterales y se ubica el ápice lingual en el paladar blando y duro.

Castro y colaboradores (1999) al registrar la actividad del vientre superior del músculo omohioideo determinaron la mayor actividad al ubicar el ápice lingual en el paladar blando y duro. Se observó un registro más bajo en movimientos de protrusión, laterales y hacia el piso de la boca. Gehrking con sus colaboradores (2001a) no registraron actividad muscular infrahioidea durante movimientos linguales. Con relación a la participación de los músculos infrahioideos durante la deglución, en dos tercios de los casos estudiados por este grupo se observó actividad electromiográfica (EMG).

Dantas con sus colaboradores (1990) observaron que el músculo tirohioideo no registró cambios EMG al modificar el volumen o cantidad del bolo a deglutir. Sin embargo, sí se observa un aumento en la actividad EMG cuando se incrementa la consistencia del bolo utilizado en la videofluoroscopia. De esta manera existe mayor actividad muscular cuando se deglute alimento en pasta (más sólido) en comparación con el alimento líquido.

Ding, Logemann, Larson & Rademaker (2003) cruzaron las variables de edad, consistencia y sabor en la determinación de la actividad de músculos infrahioideos, milohioideo y vientre anterior del digástrico. Observaron una activación temprana de los músculos infrahioideos cuando además del sabor se utilizaba un bolo de consistencia más baja.

Al estudiar la actividad EMG de los músculos infrahioideos durante la respiración, dos tercios de los casos evaluados por Gehrking y su grupo (2001a) registraron actividad en el esternohioideo y esternotiroideo. Durante la fonación no se observó actividad considerable.

Robert con su grupo (1984) estudiaron en conejos la actividad de los músculos esternotiroideo y esternohioideo en la estabilización o resistencia al colapso de la vía aérea faríngea producida por

presiones negativas intrafaríngea durante la fase inspiratoria. El estudio concluye que ambos músculos participan activamente en la mantención de la permeabilidad de la vía aérea a nivel faríngeo.

b) *Estudios orientados a la cirugía*

Patologías como el cáncer, los traumatismos o las infecciones pueden comprometer parte del tejido muscular de la lengua, laringe o faringe. En consecuencia, debe ser reemplazado quirúrgicamente por tejido muscular infrahioideo. Los estudios realizados en animales y en humanos con patología permiten mejorar las técnicas quirúrgicas y se detallan a continuación.

Juch con otros investigadores (1988) realizaron en ratas un corte de los músculos esternohioideo, omohioideo y esternotiroideo, cerca de la inserción hioidea de cada músculo. Con posterioridad a la incisión, el registro EMG demostró que la duración del ciclo masticatorio aumentó, sin mostrar variaciones durante la deglución de líquidos. Después de dos semanas, los músculos comenzaron a reinsertarse por medio de una capa de tejido y el ciclo masticatorio volvió a su tiempo normal.

Crumley (1991) denervó en monos el músculo cricoaritenideo simulando una parálisis. Luego, lo reemplazó por el músculo omohioideo. El procedimiento resultó positivo y comenzó a registrar actividad EMG. El autor sugiere que esta maniobra podría utilizarse como alternativa en casos de parálisis cordal.

El grupo de Gehrking (2001b) estudió pacientes después de una reconstrucción lingual realizada con flap de músculos infrahioideos. En el 75% de los pacientes se registró actividad EMG en el flap infrahioideo. Sin embargo, algunas unidades motoras se perdieron producto de la cirugía, lo que se traduce en una menor actividad contráctil de los músculos infrahioideos que reemplazarían el tejido lingual. Esto sucede frecuentemente en las cirugías; sin embargo, ya que el reclutamiento de las unidades motoras restantes es mucho mayor, el flap resulta funcional.

Otro estudio consistió en establecer la eventual presencia de lesiones neurológicas producto de la metástasis provocada por el cáncer lingual. Al respecto, se concluyó que aun cuando se observan daños neurológicos en los músculos infrahioideos, estos se presentan más frecuentemente debido a efectos traumáticos como cirugías o radioterapia (Remmert, Klostermann, Wessel & Gehrking, 2001).

DISCUSIÓN

La intervención fonoaudiológica en los trastornos de la voz, el habla y la deglución tiene como denominador común el manejo de la tonicidad y la movilidad de grupos musculares específicos relacionados con los sistemas antes mencionados.

Es sabido que la musculatura extralaringea, tanto supra como infrahioidea, participa de manera activa en las funciones de elevación y descenso laríngeo respectivamente. Sin embargo, no se establece cómo estos músculos participan en la realización de movimientos específicos de la laringe, la lengua y la mandíbula en relación a las funciones de fonación, habla y deglución.

Un aporte a esta interrogante es la evaluación de la musculatura mediante electromiografía. Este procedimiento puede ser una herramienta de mucha utilidad en la descripción detallada de la actividad de un músculo específico en una tarea o movimiento determinado. Lo anterior permite establecer de manera más precisa qué efecto se está logrando con el uso de uno u otro patrón de movilidad utilizado en una sesión de terapia, como se detalla a continuación.

En el caso de los trastornos de la voz, una de las primeras tareas en la intervención fonoaudiológica es la de reestablecer una tonicidad general y segmentaria adecuada, la que en la gran mayoría de los casos aumenta debido a las conductas compensatorias ante una disfonía o una afonía. Entre las estrategias de relajación segmentaria cervical está la realización de movimientos de cabeza y cuello los que, como fue descrito por Gehrking y sus colaboradores (2001a), implican una actividad de los músculos infrahioideos. Dicha actividad se observa en movimientos tales

como flexión y rotación de la cabeza, los que son ampliamente utilizados dada su efectividad en las maniobras de relajación cervical (García-Tapia & Cobeta, 1996).

Por otra parte, el manejo de una adecuada técnica respiratoria implicaría excluir a la musculatura cervical y por lo tanto a los músculos infrahióideos del acto inspiratorio. Sin embargo, si este acto se presenta alterado, específicamente en el tipo costal alto y/o costo-clavicular, se comprometen los músculos infrahióideos, aumentando su tensión y transmitiéndola al sistema fonatorio.

En lo que se refiere a la emisión, resonancia y colocación de la voz, la terapia vocal incluye maniobras de movimiento de la laringe, la lengua y la mandíbula. Estos procedimientos son relevantes para la realización de tonos graves y una adecuada apertura bucal en la producción de fonemas vocálicos. Lo anterior genera una actividad importante de la musculatura infrahióidea tanto en la voz hablada como en la voz cantada (Prater & Swift, 1986; Berzin, 1995b; Castro *et al.*, 1999; Gehrking *et al.*, 2001).

En el caso de los tratamientos del habla y de programación motora del lenguaje es frecuente la realización de praxias linguales para favorecer la propiocepción intraoral, la fuerza y coordinación de la lengua. Basados en los datos antes revisados (Berzin, 1995a; Castro *et al.*, 1999) se hace evidente la participación de los músculos infrahióideos en la realización de las praxias de elevación y retrusión lingual, así como en los movimientos laterales y hacia el piso de la boca.

En el tratamiento de pacientes con trastornos de la deglución, se utilizan estrategias terapéuticas para mejorar el proceso o para compensarlo funcionalmente en los casos más severos. Las maniobras compensatorias incluyen cambios en la postura de la cabeza y el cuello, modificaciones en el volumen o viscosidad del bolo alimenticio y en los procedimientos de alimentación.

Las estrategias para rehabilitar la deglución consideran estimulación sensorial; programas de ejercicios para aumentar el rango de movimiento de labios, lengua, mandíbula, cuerdas vocales y elevación laríngea. Asimismo contemplan maniobras específicas como deglutir mientras se mantiene la inspiración (Logemann, 1994).

Es posible observar que en el tratamiento de este tipo de trastornos también se recurre a algunas técnicas que implican la participación de la musculatura infrahióidea (Gehrking *et al.*, 2001b), particularmente en las tareas de movimiento lingual, mandibular y en las maniobras de inspiración sostenida.

Además, es importante considerar que un aumento en la consistencia del bolo alimenticio produce mayor actividad de los músculos infrahióideos (Dantas & Dodds, 1990; Ding *et al.*, 2003). Dado que uno de los problemas más serios en los trastornos deglutorios es la aspiración (Logemann, 1994), un adecuado manejo del tono y la movilidad infrahióidea mediante ejercicios de fuerza en la elevación lingual (articulando una // apretada en el paladar) y apertura mandibular forzada, serían útiles en la preparación del paciente ante un aumento en la consistencia de su alimento y así disminuir el riesgo de aspiración.

Un punto especial a tratar es los efectos que producen sobre el sistema estomatognático las cirugías como consecuencia de tratamientos para el cáncer, traumatismos e infecciones. Aunque el fonoaudiólogo no participa en el acto quirúrgico propiamente tal, sí le corresponde un rol fundamental, ya que, si bien la cirugía puede prolongar la vida de un paciente con cáncer, también puede mermar su calidad. En estos casos el abordaje quirúrgico de una zona puede comprometer la funcionalidad de otra, resultando evidente la interrelación entre ellas. Sin embargo, esta interrelación tan estrecha puede aprovecharse en beneficio de la rehabilitación "reenseñando" a ciertas estructuras la funcionalidad de otras, como en el caso de la utilización de tejidos musculares para la reconstrucción de tejido lingual (Gehrking *et al.*, 2001b). Por ello, un adecuado entrenamiento de la musculatura infrahióidea previo a la cirugía monitoreado mediante EMG, ayudaría a disponer de una mayor calidad de tejido de reemplazo, mejorando la respuesta de dicho injerto al tratamiento postquirúrgico.

Como ha sido expuesto, el estudio de la musculatura mediante el procedimiento de la electromiografía entrega valiosa información para aplicar a diferentes áreas de la clínica fonoaudiológica. Por una parte, permite tener un conocimiento más preciso de la dinámica muscular y, por otra, mediante la aplicación de esta información obtener mejores resultados en los procedimientos terapéuticos en los pacientes.

BIBLIOGRAFÍA

- BERZIN, F. (1995a) Electromyographic analysis of the sternohyoid muscle and anterior belly of the digastric muscle in head and tongue movement. *J Oral Rehabil*, 22, 825-829.
- BERZIN, F. (1995b) Electromyography analysis of the sternohyoid muscle and anterior belly of the digastric muscle in jaw movement. *J Oral Rehabil*, 22, 463-467.
- CASTRO, H.; RESENDE, L.; BERZIN, F. & KONIG, B. (1999) Electromyographic análisis of the superior belly of the omohyoid muscle and anterior belly of the digastric muscle in tongue and head movements. *J Electromyogr Kinesiol*, 9, 229-232.
- CASTILLON, D. & BRADFORD, A. (2000) Effect of age and gender on rat upper airway muscle contractile properties. *J Gerontol*, 55, 396-401.
- CRUMLEY, R. (1991) Muscle transfer for laryngeal paralysis. Restoration of inspiratory vocal cord abduction by phrenic-omohyoid transfer. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 117, 1113-1117.
- DANTAS, R. & DODDS, W. (1990) Effect of bolus volume and consistency on swallow – induced submental and infrahyoid electromyographic activity. *Braz J Med Biol Res*, 23, 37-44.
- DING, R.; LOGEMANN, J.; LARSON, C. & RADEMAKER, A. (2003) The effect of taste and consistency on swallow physiology in younger and older healthy individuals: a surface electromyographic study. *J Speech Lang Hear Res*; 46, 977- 986.
- FIGUN, M. & GARINO, R. (1997) Anatomía Odontológica funcional y aplicada. Buenos Aires: Ed. El Ateneo, 62-63.
- FISCHER, C. & RANSMAYER, G. (1989) The attachment and function of the infrahyoid muscles. *Anat Anz*, 168, 237-243.
- GARCÍA-TAPIA, R. & COBETA, I. (1996) *Diagnóstico y Tratamiento de los Trastornos de la Voz*. Madrid: Garsi.
- GEHRKING, E.; KLOSTERMANN, W.; WESSEL, K. & REMMERT, S. (2001a) Electromyography of the infrahyoid muscles – part 1: normal findings. *Laryngorhinootologie*, 80, 662-665.
- GEHRKING, E.; KLOSTERMANN, W.; WESSEL, K. & REMMERT, S. (2001b) Electromyography of the infrahyoid muscles – part 3: findings after transposition as a myofascial flap in tongue reconstruction. *Laryngorhinootologie*, 80, 670-673.
- JACKSON-MENALDI, M. (1992) *La Voz Normal*. Buenos Aires: Panamericana.
- JUCH, P.; OOMEN, C. & VAN WILLIGEN, J. (1988) The effect of infrahyoid-muscle tenotomy on orofacial motor activity in the rat. *Arch Oral Biol*, 33, 511-517.
- LOGEMANN, J. (1994) Management of Dysphagia Poststroke. In Chapey, R. (Ed.) *Lenguaje Interventions Strategies in Adult Aphasia*. Baltimore: Williams & Wilkins, 503-512.
- NETTER, F. (1994) *Atlas of human anatomy*. New Jersey: Ciba Geigy Co, 22-27.
- MANN, A. & DÍAZ, G. (1988) *Sistema Estomatognático*. Santiago: Ed. Universidad de Chile.
- PRATER, R. & SWIFT, R. (1986) *Manual de Terapéutica de la Voz*. Barcelona: Ed. Salvat.
- REMMERT, S.; KLOSTERMANN, W.; WESSEL, K. & GEHRKING, E. (2001) Electromyography of the infrahyoid muscles– part 2: pathological findings. *Laryngorhinootologie*, 80, 666-669.
- ROBERTS, J.; REED, W. & THACH, B. (1984) Pharyngeal airway-stabilizing function of sternohyoid and sternothyroid muscles in the rabbit. *J Appl Physiol*, 57, 1790-1795.
- SADLER, T. (1998) *Lagman Embriología Médica*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.
- TESTUT, L. & LARTAJET, A. (1967) *Tratado de Anatomía Humana*, Tomo I. Barcelona: Ed. Salvat.
- VANNEUVILLE, G.; MONDIE, J. & SCHEYEE, T. (1986) Anatomic and physiologic comments concerning the innervation and function of omohyoid muscle in man. *Bull Assoc Anat*, 70, 55-59.