



Acta de Otorrinolaringología & Cirugía de Cabeza y Cuello

www.revistaacorl.org



Trabajos originales

Valoración ecográfica de la laringe fetal Ultrasound evaluation of the fetal larynx

Diana Isabel García Posada*, Raúl Alejandro García Posada**, Matsuharu Akaki Caballero***, Carolina Rendón García****.

- * Subespecialista en Laringología y Fonocirugía de la Universidad Autónoma de México, profesora asociada del posgrado de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello de la Universidad de Antioquia, trabaja en el Grupo de Laringología y Vía aérea del Hospital Pablo Tobón Uribe y Clínica Universitaria León XIII, Medellín, Colombia.
- ** Subespecialista en Medicina Maternofetal del Hospital Clinic de Barcelona, profesor asociado del posgrado de Ginecología y Obstetricia y el Fellow de Medicina Maternofetal de la Universidad Pontificia Bolivariana, trabaja en la Clínica Universitaria Bolivariana, Clínica del Prado y en MAFEM.
- *** Subespecialista en Laringología y Fonocirugía del Hospital "Das Clínicas" de la Universidad de Sao Paulo, profesor titular del Posgrado de Alta Especialidad en Laringología y Fonocirugía de la Universidad Autónoma de México, coordinador de la Clínica de Laringología y Fonocirugía del Centro Médico Nacional 20 de Noviembre I.S.S.S.T.E.
- **** Otorrinolaringóloga y Cirujana de Cabeza y Cuello de la Universidad de Antioquia, profesora asociada del posgrado de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello de la Universidad de Antioquia, Grupo de Laringología y Vía aérea del Hospital Pablo Tobón Uribe y Clínica Universitaria León XIII, Medellín, Colombia.

Forma de citar: García-Posada DI, García-Posada RA, Akaki-Caballero M, Rendón-García C. Valoración ecográfica de la laringe fetal. Acta otorrinolaringol. cir. cabeza cuello. 2019;47(3):165-171. Doi: 10.37076/acorl.v47i3.459

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido: 26 de Agosto de 2019

Evaluado: 2 de Septiembre de 2019

Aceptado: 30 de Septiembre de 2019

Palabras clave (DeCS):

Ultrasonografía Prenatal; Pliegues Vocales; Enfermedades de la Laringe.

RESUMEN

Introducción: el diagnóstico y tratamiento prenatal de múltiples enfermedades son posibles en la actualidad dado el conocimiento anatómico, el desarrollo tecnológico y la integración de varias áreas de la medicina. **Objetivo:** realizar la identificación ecográfica de la anatomía de la laringe fetal. **Diseño:** observacional descriptivo. **Metodología:** se realizó un estudio descriptivo en ultrasonografías de laringes fetales de 10 gestantes en la segunda mitad del embarazo, durante la ecografía morfológica; se determinó la identificación de las estructuras, tales como epiglotis, aritenoides, pliegues vocales y su movilidad, subglotis, tráquea, división traqueoesofágica, diámetro de la subglotis y de la tráquea proximal. **Resultados:** la

Correspondencia:

Diana Isabel García Posada

Correo electrónico: dianaisabelgarciap@hotmail.com

Carrera 48 # 19A-40, consultorio 1606, Medellín, Colombia

media de la edad gestacional de los fetos evaluados fue de 26 semanas (20-34+5) 50 % de sexo femenino y 50 % masculino; se logró la visualización de todas las estructuras laríngeas en 2D en el 100% de los casos, en ningún caso de la división traqueoesofágica. El movimiento de los pliegues vocales fue fácilmente reconocible en todos los casos. *Conclusiones:* aunque las alteraciones congénitas laríngeas representan una baja incidencia, es fundamental el desarrollo en el conocimiento de la anatomía laríngea desde el punto de vista fetal para su diagnóstico ecográfico y posible tratamiento temprano.

Key words (MeSH):

Ultrasonography, Prenatal; Vocal Cords; Laryngeal Diseases.

ABSTRACT

Objective: Prenatal diagnosis and treatment for multiple diseases are now possible thanks to the anatomic knowledge available, the technological development and the integration of different areas of medicine; the aim of this study was to identify through ultrasound the anatomy of the fetal larynx. *Design:* Descriptive study. *Methods:* a descriptive study with ultrasounds of 10 pregnant women's fetuses' larynges during the second half of their gestation was carried out, during the morphological ultrasound structures such as the epiglottis, arytenoids, vocal folds and their movement, subglottis, trachea, tracheoesophageal division, subglottis diameter and proximal trachea were identified. *Results:* The fetuses' gestational age median was 26 weeks (20-34+5), 50 % females, 50 % males. The visualization of all laryngeal structures in 2D was possible in 100 % of the cases; the tracheoesophageal division was not seen in any case. The movement of the vocal folds was easily identified in all cases. *Conclusions:* Even though laryngeal congenital anomalies show low incidence, the development of the larynx anatomic knowledge at the fetal stage is fundamental to early diagnose diseases, anomalies and disorders through ultrasound and have the possibility of recommending early treatments.

Introducción

La detección y tratamiento de malformaciones congénitas in utero es actualmente una realidad en varias patologías; los descubrimientos previos, la estructuración del conocimiento anatómico y el desarrollo de los diversos órganos y de las enfermedades o alteraciones que pueden sobrevenir (1) determinaron los pasos previos a la identificación de las mismas mediante el uso de la ultrasonografía, sumado al desarrollo tecnológico de los equipos y la capacidad de realizar reconstrucciones en 2 y 3 dimensiones. Teniendo así el conocimiento en la embriología, anatomía, fisiología del embrión y el feto, aunado al desarrollo tecnológico ha surgido la medicina materno-fetal, que diagnostica y trata diferentes enfermedades in utero, además de la integración del conocimiento con otras áreas como la neurocirugía, cirugía pediátrica, entre otras.

Para que se pueda generar un beneficio en el campo de la laringología en integración con la medicina fetal, es necesario establecer un manejo interdisciplinario, primero desencadenando un interés en las enfermedades que afectan las estructuras laríngeas, para así desarrollar estudios que permitan una familiarización con la anatomía ecográfica de esta zona con el médico materno-fetal; y el laringólogo, para detectar las posibles alteraciones y malformaciones que pueden presentarse, permitiendo la preparación del nacimiento

del individuo y, en un futuro, la posibilidad de intervenciones intrauterinas.

La laringe es un órgano único localizado en la región anterior del cuello, compuesto por un esqueleto, estructuras membranosas, ligamentarias y musculatura intrínseca y extrínseca que, además de actuar en la función originaria, la cual es esfinteriana, permiten la función más ultraspecializada relacionada con la función vocal, siendo también una estructura activa en el paso de oxígeno desde y hacia los pulmones en la actividad respiratoria (2).

La laringe se origina a partir de los arcos branquiales, está dividida en tres partes: supraglotis, glotis y subglotis; su formación como un divertículo en el piso del intestino primitivo ocurre en la cuarta semana embrionaria; la supraglotis se deriva del primordio bucofaringeo, el cual se desarrolla del tercer y cuarto arco branquial y comprende la epiglottis, los repliegues ariepiglóticos, los aritenoides, las bandas ventriculares o pliegues vocales falsos y el techo del ventrículo (espacio comprendido entre las bandas y los pliegues vocales).

La glotis, formada por los pliegues vocales y el espacio entre estos y la subglotis, se deriva del primordio traqueo-bronquial del sexto arco branquial y se forma por la unión de los surcos laterales que se desarrollan a cada lado de este primordio (3). Durante el período fetal, la vía aérea superior (comprendida por la nariz, faringe y laringe) desempeña un

papel fundamental como regulador del crecimiento pulmonar en el feto (4).

Las malformaciones laringotraqueales comprenden un espectro de alteraciones que pueden generar problemas respiratorios al momento del nacimiento, tienen un rango de prevalencia de 1 en 10 000 nacidos vivos a 1 en 50 000 (5); aunque puede ser bajo, puede alterar la calidad de vida del individuo y quienes lo rodean, generando hospitalizaciones prolongadas, estancias en unidades de cuidados intensivos (UCI), infecciones, necesidad de múltiples procedimientos e incluso la muerte. Cuando se hace referencia a las lesiones congénitas laringológicas más comunes, se mencionan la laringomalacia, la estenosis subglótica, la parálisis vocal, los quistes y las atresias laríngeas en diversos grados.

La laringomalacia es la alteración congénita laríngea más común, representa el 60 %-75 % (6) de los casos, se caracteriza por una flacidez en los tejidos laríngeos (aritenoides, repliegues ariepiglóticos, epiglotis) que genera un colapso en la vía aérea manifestado como estridor inspiratorio; su etiología no es del todo clara aún, al parecer se trata de un desbalance neuromuscular. Por lo general, el estridor aparece en las primeras semanas de vida, se aumenta con el llanto y mejora en posición de cubito prono. La mayoría de los pacientes no presenta limitaciones con la alimentación, ni eventos obstructivos graves de la vía aérea que requieran una intervención urgente; en la minoría de los casos, cuando la obstrucción generada por la alteración es importante pueden surgir alteraciones en el crecimiento, hipertensión pulmonar, entre otros.

La parálisis de los pliegues vocales es la segunda alteración congénita de la laringe, representa el 10 %-20 % de las mismas (7, 8), y puede ser uni- o bilateral, siendo más frecuente la primera. La etiología preponderante es la idiopática, pero también puede asociarse con trastornos del sistema nervioso central, entre ellas encefalocele, alteraciones en el tallo cerebral, hidrocefalia, mielomeningocele, espina bífida y malformación de Arnold-Chiari, siendo esta última la causa más común de parálisis bilateral. Las malformaciones cardíacas también pueden generar parálisis, tales como defectos septales, tetralogía de Fallot, síndrome de Ortner, anillos vasculares, doble arco aórtico y ducto arterioso persistente. Las manifestaciones clínicas son variables dependiendo de si es bilateral o no, y van desde llanto disfónico y alteración en la deglución hasta falla ventilatoria grave, entre otros.

La estenosis subglótica congénita es la tercera malformación congénita de la laringe, representa el 10 %-15 %, se debe a una alteración en la reabsorción de la lámina epitelial o una alteración en la formación del cartílago cricoideo durante el período embrionario, puede ser de tipo membranoso o cartilaginoso, al momento del nacimiento se define como un diámetro de la luz subglótica menor de 4 mm en los neonatos a término y 3,5 mm en los neonatos pretérmino. En los casos de estenosis graves al momento del nacimiento, el paciente puede presentar una insuficiencia ventilatoria representando un reto al momento de realizar intubación endotraqueal o en algunos casos requiriendo traqueostomías urgentes.

El hemangioma subglótico representa el 1,5 % a 3 % de la patología congénita laríngea, es una alteración vascular congénita (9), el 50 % de los casos está asociado con hemangiomas cutáneos, su sintomatología inicia generalmente a las semanas de nacimiento.

Los quistes congénitos son el 2 % aproximadamente de las lesiones congénitas, se clasifican dependiendo del tejido embrionario que los componga y la extensión: tipo I, de contenido endodérmico, confinado a la laringe; tipo II, corresponde a los quistes con extensión extralaríngea y se subclasifican a su vez como tipo IIa con contenido endodérmico y tipo IIb con contenido endo- y mesodérmico (10). Dependiendo de su tamaño se genera su sintomatología; si se trata de aquellos de gran tamaño, se corre el riesgo de obstrucción de la vía aérea y puede manifestarse al momento del nacimiento, en ocasiones se debe realizar una punción urgente para descomprimir y mejorar la ventilación del paciente.

Las hendiduras laríngeas constituyen menos del 0,3 % (11) (1 en cada 2000 nacidos vivos), se define como un defecto entre la pared laringotraqueal y la vía digestiva, bien sea el esófago o la faringe; estas resultan de la inadecuada fusión de los pliegues traqueoesofágicos o del cartílago cricoides durante la 5-7 semana de gestación. Benjamín e Inglis clasificaron las hendiduras dependiendo de la profundidad en tipos:

Tipo I: en la región supraglótica involucrando la región interaritenoides solamente;

Tipo II: compromete la lámina cricoidea;

Tipos III y IV: se extienden hasta la tráquea, cervical y torácica, respectivamente.

Las hendiduras pueden asociarse con otras malformaciones sindrómicas y no sindrómicas que afectan el tracto gastrointestinal, el sistema genitourinario, los grandes vasos y las anomalías cardíacas.

Por último, la atresia laríngea es una condición muy rara, en la cual no se recanaliza la laringe en la embriogénesis; se diagnostica en el feto ultrasonográficamente con los signos de obstrucción de vía aérea congénita (CHAOS): pulmones hiperecogénicos aumentados de tamaño, diafragmas aplanados o invertidos, vía aérea distal dilatada, hidrops fetal y polihidramnios (12-14). Su mortalidad es del 80 % al 100 %.

La ultrasonografía con Doppler se usa para localizar el sitio de la obstrucción. La realización de una traqueostomía al momento del nacimiento es necesaria para asegurar la vía aérea. El diagnóstico prenatal favorece la programación de la traqueostomía mediante la técnica ex utero intraparto (EXIT).

Como se puede ver, las alteraciones congénitas laríngeas son variadas así como su sintomatología (15), en algunos de los casos representando un riesgo para la vida; el reconocimiento prenatal de las mismas podría llevar a un desenlace diferente, dada la creciente experiencia en la realización de procedimientos intrauterinos al desarrollo de intervenciones para su manejo.

Justificación

La medicina como ciencia y arte ha tenido en los últimos años un crecimiento vertiginoso, dado en parte por la asociación con la tecnología, permitiendo grandes desarrollos en métodos diagnósticos y de tratamiento; es así como actualmente se cuenta con herramientas muy sofisticadas para realizar valoraciones incluso desde el período prenatal con equipos de ultrasonido, resonancia magnética fetal (16, 17), entre otros, que permiten evaluar estructuras anatómicas en la vida fetal antes impensables, llevando a la realización de diagnósticos precoces e incluso intervenciones en patologías que antes se consideraban incompatibles con la vida; adicionalmente, ha llevado a la descripción del desarrollo in vivo de estructuras anatómicas de los diferentes sistemas orgánicos.

En asociación con otras ramas del conocimiento médico, la medicina materno-fetal ha venido desarrollándose en el caso de alteraciones como mielomeningoceles, membranas o válvulas uretrales, uso de balones traqueales en hernias diafragmáticas, entre otros (18, 19). El paso a paso en el desarrollo de lo mencionado está dado y podrá ser extendido a otras alteraciones, pero como punto de partida se encuentra la familiarización de quien realiza el estudio ecográfico con la anatomía fetal y su desarrollo, además de la integración y entendimiento de diferentes patologías con vinculación interdisciplinaria; el área de la laringología no podría ser la excepción.

Existen alteraciones complejas de la vía aérea superior de origen congénito incluida la laringe que ponen el riesgo la vida del individuo al momento del nacimiento; si estas se pudieran identificar de forma prenatal, se podría preparar el momento del nacimiento e incluso desarrollar técnicas que permitan su manejo de forma intrauterina. Un mejor entendimiento en la anatomía normal y función es la base para la detección de malformaciones congénitas.

Metodología

Se incluyeron 10 pacientes en la segunda mitad del embarazo que acudían a la Clínica MAFEM (Medicina Materno

Fetal y Endocrinología de la Mujer) en la ciudad de Medellín, Colombia a la realización de un estudio ultrasonográfico morfológico, en el que se les explicaba a las pacientes la naturaleza descriptiva del estudio, para obtener su consentimiento informado de participación.

Para participar en el estudio se debía aceptar la participación en el mismo, estar en la segunda mitad del embarazo (a partir de la semana 20 de gestación), que no fuera múltiple, sin alteraciones materno-fetales detectadas previamente y con edad gestacional conocida.

La valoración ecográfica se realizó vía transabdominal con equipo GE VOLUSON E6-E-8. GE Medical System por el investigador asociado, adquiriendo imágenes ecográficas en 2D de la laringe-faringe y tráquea fetal, además de la adquisición del clip del video para la valoración del movimiento de los pliegues vocales con la posterior realización de análisis e identificación de las estructuras, utilizando una hoja de registro que incluye: identificación de la paciente, semanas de gestación, sexo fetal, identificación de las estructuras laringeas: epiglotis, aritenoides, pliegues vocales, subglotis, tráquea proximal, división traqueoesofágica; movilidad de los pliegues vocales, diámetro de la subglotis y diámetro de la tráquea proximal.

La valoración de las imágenes adquiridas se realizó entre el médico materno-fetal y el servicio de otorrinolaringología (los investigadores).

Resultados

Se realizó el estudio en 10 pacientes de diferentes edades gestacionales en la segunda mitad del embarazo, sin alteraciones materno-fetales identificadas, que aceptaron su participación en el estudio; la media de la edad gestacional fue de 26 semanas, rango entre 20 a 34+5 semanas, el 50 % de los fetos fue de sexo femenino y 50 % masculino (Tabla 1).

Se encontró que el mejor corte para visualizar las estructuras laringeas fue el coronal, siendo reproducible en el total de los casos, se logró la visualización de la epiglotis, aritenoides, pliegues vocales, subglotis y tráquea proximal en 2D en el 100 % de los casos (Figura 1), la identificación de la

Tabla 1. Características clínicas de la muestra incluida en el estudio.

N.º paciente	Semanas de gestación	Sexo fetal	Estructuras laringeas identificadas						Movilidad de los pliegues vocales	D. subglotis (mm)	D. tráquea (mm)
			Epiglotis	Aritenoides	Pliegues vocales	Subglotis	Tráquea proximal	División traqueoesofágica			
1	33+5	Masculino	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	1,6	2,7
2	34+5	Femenino	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	2,5	3,6
3	21+2	Masculino	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	1	1,9
4	28+3	Femenino	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	1,9	3
5	20+0	Femenino	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	1,1	2
6	26+4	Masculino	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	1,4	2,4
7	28+4	Masculino	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	1,8	3,1
8	31+3	Femenino	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	2	2,9
9	32+1	Masculino	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	1,7	2,5
10	23+3	Femenino	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	1,3	2,2

D. subglotis: diámetro de la subglotis; D. tráquea: diámetro de la tráquea proximal.

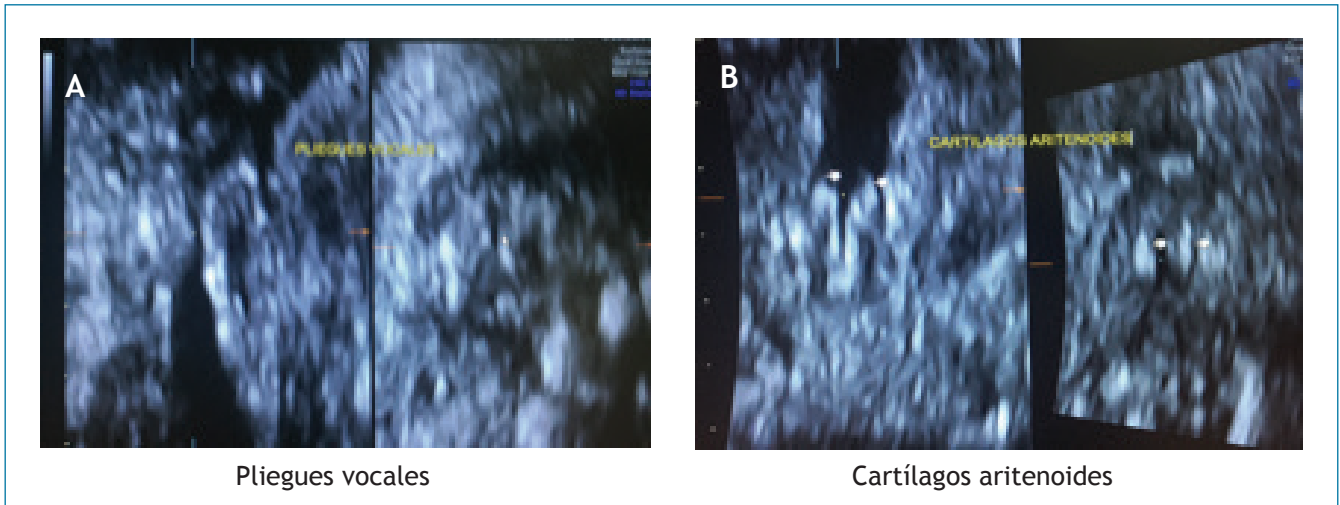


Figura 1. A. Visión ecográfica coronal de pliegues vocales en feto de 28+3 semanas. B. Visión ecográfica de los aritenoides en feto de 20 semanas.

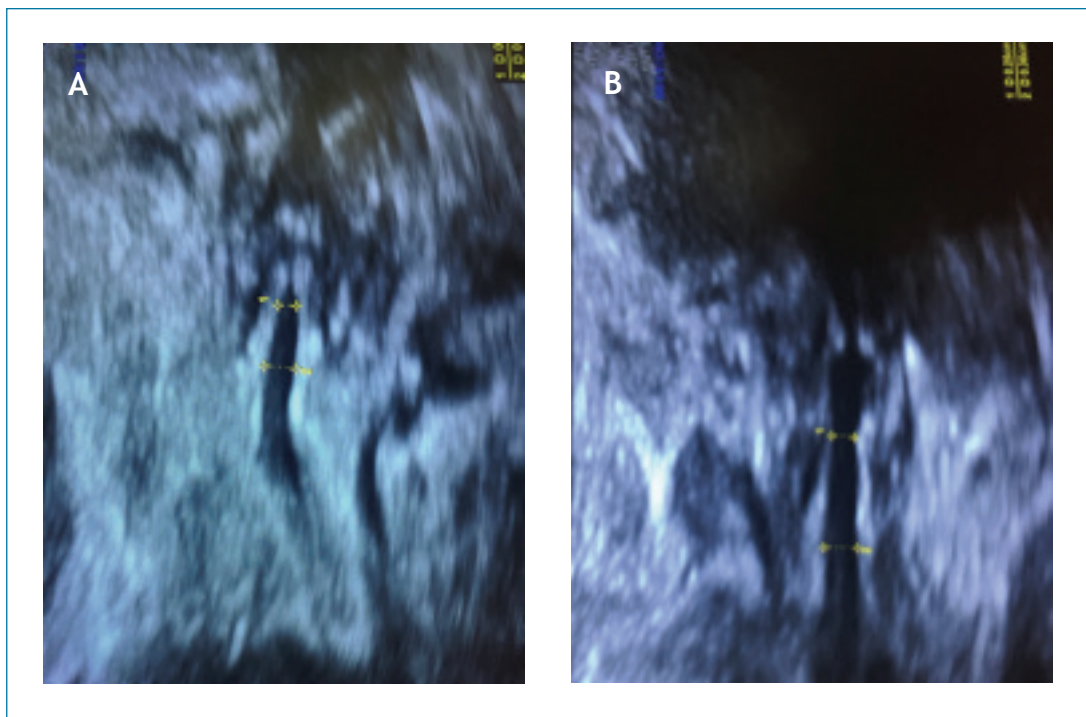


Figura 2. Medición de la subglotis y tráquea cervical. A. Feto de 33+5 semanas. B. Feto de 34+5 semanas.

división traqueoesofágica no fue posible en ningún caso. El movimiento de aducción y abducción de los pliegues vocales fue fácilmente reconocible en todos los casos, con flujo constante del líquido amniótico.

La medición de los diámetros subglóticos se realizó en un punto inmediatamente inferior al límite inferior de los pliegues vocales coincidiendo con el punto más estrecho de la vía aérea, en los cortes coronales con pliegues vocales en abducción, con media de 1,63 mm, en un rango de 1-2,5 mm. La medición de la tráquea cervical se verificó en 3 puntos, con media de 2,63 mm, en un rango de 1,9 a 3,6 mm (Figura 2).

Discusión

En este estudio se logró una identificación ecográfica de las estructuras laríngeas, tales como epiglotis, pliegues vocales, subglotis y tráquea cervical en el 100 % de los casos, en el plano coronal en 2D; al poder lograr esto, se obtuvo la medición del diámetro subglótico y traqueal. Antecedentes con estudios como el de Richards y Farah (17) describen una visualización traqueal en el 67 % de los casos, dicho estudio fue realizado en una población de 167 pacientes en 1994; es probable que la tecnología actual permita una mejor adquisición de las imágenes y mayor nitidez, e incluso

reconstrucciones tridimensionales, que simulan una endoscopia virtual de la vía aérea (Figura 3).

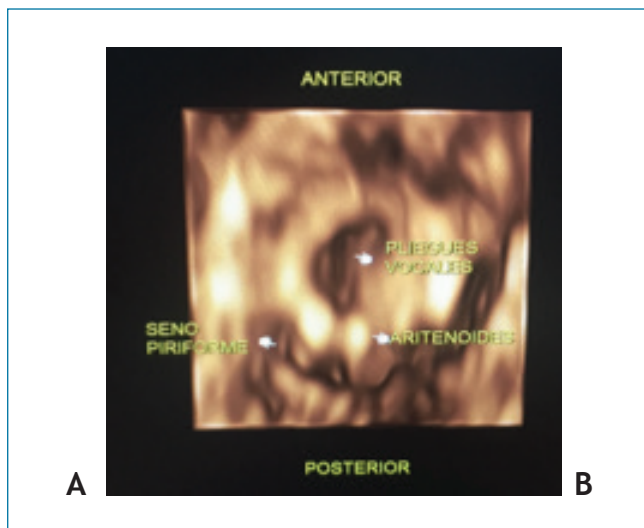


Figura 3. Laringoscopia fetal con reconstrucción.

Los pliegues vocales fueron fácilmente identificables en el estudio ecográfico dada su mayor ecogenicidad, así como la detección del movimiento de los mismos; dado que una de las alteraciones más comunes es la parálisis de los pliegues vocales, se podría pensar que el diagnóstico de esta enfermedad puede hacerse fácilmente, y debe tenerse en cuenta cuando el feto padezca de malformaciones cerebrales y cardíacas a las cuales se asocia.

La subglotis pudo medirse mostrando diferentes diámetros según las edades gestacionales, y dado que la estenosis subglótica es la segunda alteración congénita más frecuente, para poder realizar su diagnóstico prenatal, se deben establecer mediciones en grandes poblaciones, pero es de notar que el concepto de estenosis subglótica congénita en recién nacidos pretérmino se define como un diámetro $< 3,5$ mm, la duda que se genera a continuación es que este diámetro varía sustancialmente con el peso y la edad gestacional, por lo cual es de reevaluar este concepto.

Este estudio contó con un número pequeño de pacientes para poder definir un parámetro numérico.

En el estudio no se logró la valoración de división traqueoesofágica clave para determinar la presencia de fistulas traqueoesofágicas, esto dado por el colapso esofágico.

Se han diseñado diversos estudios con gran cantidad de pacientes para determinar la posibilidad de reconocimiento y medición de las estructuras fetales laríngeas (18); sin embargo, este conocimiento ha sido impartido escasamente a la población otorrinolaringológica que conoce de las alteraciones laríngeas, en este punto radica la diferencia con este trabajo ya que se trata de un esfuerzo mancomunado de la medicina fetal como experto en la realización del estudio ultrasonográfico y la determinación de las alteraciones fetales, sumado al conocimiento anatómico y fisiopatológico del otorrinolaringólogo.

La patología congénita laríngea es una entidad rara, pero puede afectar al individuo negativamente al momento del nacimiento requiriendo la manipulación de la vía aérea, que incluye la intubación o traqueostomía poniendo en riesgo la vida, el diagnóstico temprano de las enfermedades entendiéndose como diagnóstico prenatal podría llevar a una preparación para disminuir estos riesgos. Como paso inicial, el reconocimiento de las estructuras anatómicas, su desarrollo fetal y embriológico se hace necesario, el trabajo en conjunto entre la medicina fetal y el especialista en la vía aérea de interés es importante para contribuir a este conocimiento.

Conclusiones

Aunque las alteraciones congénitas laríngeas representan una baja incidencia, es fundamental el desarrollo en el conocimiento en su anatomía desde el punto de vista fetal, para su diagnóstico ecográfico temprano, y la posibilidad de establecer tratamientos tempranos o incluso el desarrollo de tecnologías que permitan el tratamiento in utero, disminuyendo así morbilidades.

El trabajo multidisciplinario permite un reconocimiento y fortalecimiento en el desarrollo de saberes que logran extender el campo de la medicina. Aunque el tamaño de la muestra es pequeño, abre la posibilidad de desencadenar el interés del desarrollo en esta área del conocimiento.

Agradecimientos

Se extiende un agradecimiento especial a todas las personas que contribuyeron a la realización de este estudio. Este trabajo se presentó como tesis de grado para obtener la Alta Especialidad en Laringología y Fonocirugía en la Universidad Autónoma de México en 2016 por la Doctora Diana Isabel García Posada. En mayo de 2017, fue presentado como trabajo libre en el Congreso de la Asociación Latinoamericana de Laringología y Fonocirugía, realizado en Punta del Este, Uruguay, donde ganó el primer lugar.

Conflicto de interés

Todos los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

REFERENCIAS

1. Grivell R, Andersen C, Dodd J. Prenatal interventions for congenital diaphragmatic hernia for improving outcomes. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;(11):CD008925.
2. Monnier P. Pediatric airway surgery: Management of laryngotracheal stenosis in infants and children. 1.a edición. Suiza: Springer; 2011.
3. Milczuk H, Smith J, Everts E. Congenital laryngeal webs: surgical management and clinical embryology. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2000;52(1):1-9.

4. Praud JP, Reix P. Upper airways and neonatal respiration. *Respir Physiol Neurobiol.* 2005;149(1-3):131-41.
5. Ahmad S, Soliman A. Congenital Anomalies of the Larynx. *Otolaryngol Clin North Am.* 2007;40(1):177-91.
6. Wiatrak B. Congenital anomalies of the larynx and trachea. *Otolaryngol Clin North Am.* 2000;33(1):91-110.
7. Patel NJ, Kerschner JE, Merati AL. The use of injectable collagen in the management of pediatric vocal unilateral fold paralysis. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2003;67(12):1355-60.
8. Parikh SR. Pediatric unilateral vocal fold immobility. *Otolaryngol Clin North Am.* 2004;37(1):203-15.
9. Bitar MA, Moukarbel RV, Zalzal GH. Management of congenital subglottic hemangioma: trends and success over the past 17 years. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2005;132(2):226-31.
10. Forte V, Fuoco G, James A. A new classification system for congenital laryngeal cysts. *Laryngoscope.* 2004;114(6):1123-7.
11. Slonimsky G, Carmel E, Drendel M, et al. Type I-II laryngeal cleft: clinical course and outcome, *Isr Med Assoc J.* 2015;17(4):231-3.
12. Onderoglu L, Karamursel BS, Bulun A, et al. Prenatal diagnosis of laryngeal atresia. *Prenat Diagn.* 2003;23(4):277-80.
13. DeCou JM, Jones DC, Jacobs HD, et al. Successful ex utero intrapartum treatment (EXIT) procedure for congenital high airway obstruction syndrome (CHAOS) owing to laryngeal atresia. *J Pediatr Surg.* 1998;33(10):1563-5.
14. Kalache KD, Masturzo B, Scott RJ, et al. Laryngeal atresia, encephalocele, and limb deformities (LEL): a possible new syndrome. *J Med Genet.* 2001;38(6):420-2.
15. Windsor A, Clemmens C, Jacobs IN. Rare Upper Airway Anomalies. *Paediatr Respir Rev.* 2016;17:24-8.
16. Zamora IJ, Mehollin-Ray AR, Sheikh F, et al. Predictive Value of MRI Findings for the Identification of a Hernia Sac in Fetuses With Congenital Diaphragmatic Hernia. *AJR Am J Roentgenol.* 2015;205(5):1121-5.
17. Richards DS, Farah LA. Sonographic visualization of the fetal upper airway. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 1994;4(1):21-3.
18. Liberty G, Boldes R, Shen O, et al. The fetal larynx and pharynx: structure and development on two- and three-dimensional ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2013;42(2):140-8.
19. Luks FI. New and/or improved aspects of fetal surgery. *Prenat Diagn.* 2011;31(3):252-8.