

Ultrasonografía como Herramienta para Identificación de la Correcta Colocación del Tubo Endotraqueal

Ultrasonography as a Tool for Identifying the Correct Placement of the Endotracheal Tube

Rubén D. Algieri*; María S. Ferrante**; Miguel A. Duarte Alvarenga***;
Guillermo Bodner*** & Juan P. Fernández****

ALGIERI, R. D.; FERRANTE, M. S.; DUARTE, A. M. A.; BODNER, G. & FERNÁNDEZ, J. P. Ultrasonografía como herramienta para identificación de la correcta colocación del tubo endotraqueal. *Int. J. Med. Surg. Sci.*, 1(4):331-338, 2014.

RESUMEN: La ecografía como método diagnóstico no invasivo ha ganado cada vez mayor terreno en el plano de la emergencia. Su utilidad para el reconocimiento de las estructuras anatómicas, y en la detección de una vía aérea difícil favorece la calidad de prestación en la urgencia. El objetivo de este trabajo fue evaluar el entrenamiento en la utilización del ultrasonido para la identificación anatómica normal de la vía aérea, alteraciones de la misma y su utilidad como herramienta durante la intubación orotraqueal. Dos periodos de entrenamiento. Febrero/2013-Julio/2013, aprendizaje de la anatomía humana normal en cadáveres disecados y formolizados al 10%, identificación de estructuras anatómicas normales. Entrenamiento en el manejo del ecógrafo (transductor 7,5). Segundo periodo: Agosto/2013-Diciembre/2013, se analizaron casos de pacientes que requirieron intubación orotraqueal de urgencia; y casos de cirujías de guardia y programadas, en los que se realizaron ecografía de la vía aérea. Se analizó la correlación anatómico-clínico-quirúrgica/ultrasonográfica durante la colocación de tubo endotraqueal, y la identificación del mismo en la vía aérea. Se efectuaron 220 ecografías de la vía aérea durante la intubación orotraqueal. Ciento treinta y cuatro (60,91%) fueron intervenidos quirúrgicamente; 110 (82,09%) por cirujías programadas y 24 (17,91%) de urgencia; 86 (39,09%) que requirieron intubación orotraqueal en sala de shock. Se clasificaron 2 grupos: Grupo 1, los pacientes intervenidos quirúrgicamente (Grupo A: de forma programada: en 104 (94,54%) se identificó la correcta intubación, y en 6 (5,46%) se detectó intubación esofágica; y Grupo B: intervenidos de urgencia: en 23 (95,83%) se identificó la correcta colocación y 1 (4,17%) esofágica, y Grupo 2, los pacientes intubados en sala de Shock: en 80 (93,03%) fue correcta la intubación y en 6 (6,97%) la intubación fue esofágica. En total de los grupos, se detectó intubación esofágica solo en 13 pacientes (5,91%), al realizarse ecografía durante el procedimiento. El uso de la ultrasonografía para el reconocimiento de la vía aérea, resulta de gran utilidad favoreciendo la correcta intubación orotraqueal y el manejo de una vía aérea dificultosa. La formación en ecografía y su aplicación anatómico-clínico-quirúrgico resulta fundamental, ya que mejoraría la calidad asistencial, disminuyendo el riesgo de eventos adversos.

PALABRAS CLAVE: Ultrasonografía; Ecografía; Tubo endotraqueal; Vía aérea; Intubación orotraqueal.

* Médico. Jefe de Servicio de Cirugía General de Hospital Aeronáutico Central. Especialista en Cirugía General. Docente Adscripto a Anatomía Humana- U.B.A. Docente Adscripto en Cirugía General- U.B.A. Profesor Adjunto Regular en Anatomía Humana- Facultad de Medicina- U.B.A. Profesor Adjunto en Anatomía e Histología Humana- Facultad Ciencias Exactas- Universidad de Morón, Buenos Aires, Argentina.

** Médica. Cirujana del Hospital Aeronáutico Central. Especialista en Cirugía General. Docente Adscripto en Anatomía e Histología Humana- Facultad Ciencias Exactas- Universidad de Morón, JTP en Anatomía Humana- Facultad de Medicina- Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

*** Médico. Jefe de Emergencias del Hospital Municipal de Morón- Ostaciana B. de Lavignolle, Buenos Aires, Argentina.

**** Médico. Jefe de Residentes de Cirugía General de Hospital Aeronáutico Central, Buenos Aires, Argentina.

INTRODUCCIÓN

La incorporación de la ecografía y la utilización de la misma, por los médicos cirujanos de urgencias mediante el protocolo FAST (Focused Assessment with Sonography for Trauma) del Colegio Americano de Cirujanos, permitió expandir este método diagnóstico en el ámbito de la emergencia logrando su aplicación no solo para la detección de líquido a nivel abdominal en los traumatismos abdominales, sino como una herramienta para la correcta valoración inicial de los pacientes politraumatizados (American College of Surgeons, 1997; Scalea *et al.*, 1999; Catán *et al.*, 2003, 2011; Cannon *et al.*, 2012). Al ser un método diagnóstico no invasivo presenta múltiples ventajas comparados con el resto del arsenal que disponemos para la detección de patologías de urgencias (radiología, tomografía axial computerizada, la resonancia magnética, etc.) y el entrenamiento en el manejo de los equipos de ultrasonografía se hacen cada vez más accesibles con la llegada de nuevas tecnologías que favorecen la educación en el ámbito de la medicina (Lichtenstein, 2005; Canora *et al.*, 2010; Chong & Villaseca, 2010). Debido a esto, es una herramienta auxiliar muy necesaria, utilizada en la actualidad para el reconocimiento de las estructuras anatómicas cervicales y en la detección de parámetros que pueden ser predictivos a la hora de considerar una vía aérea difícil. La identificación y evaluación de factores que pueden perjudicar el manejo de la vía aérea en forma temprana, favorece la calidad de prestación en la urgencia y en el desarrollo de estrategias para la realización de procedimientos quirúrgicos de urgencia (Rozycki *et al.*, 1995; Freeman, 1999; McGahan & Richards, 1999; Catán *et al.*, 2011; Cannon *et al.*).

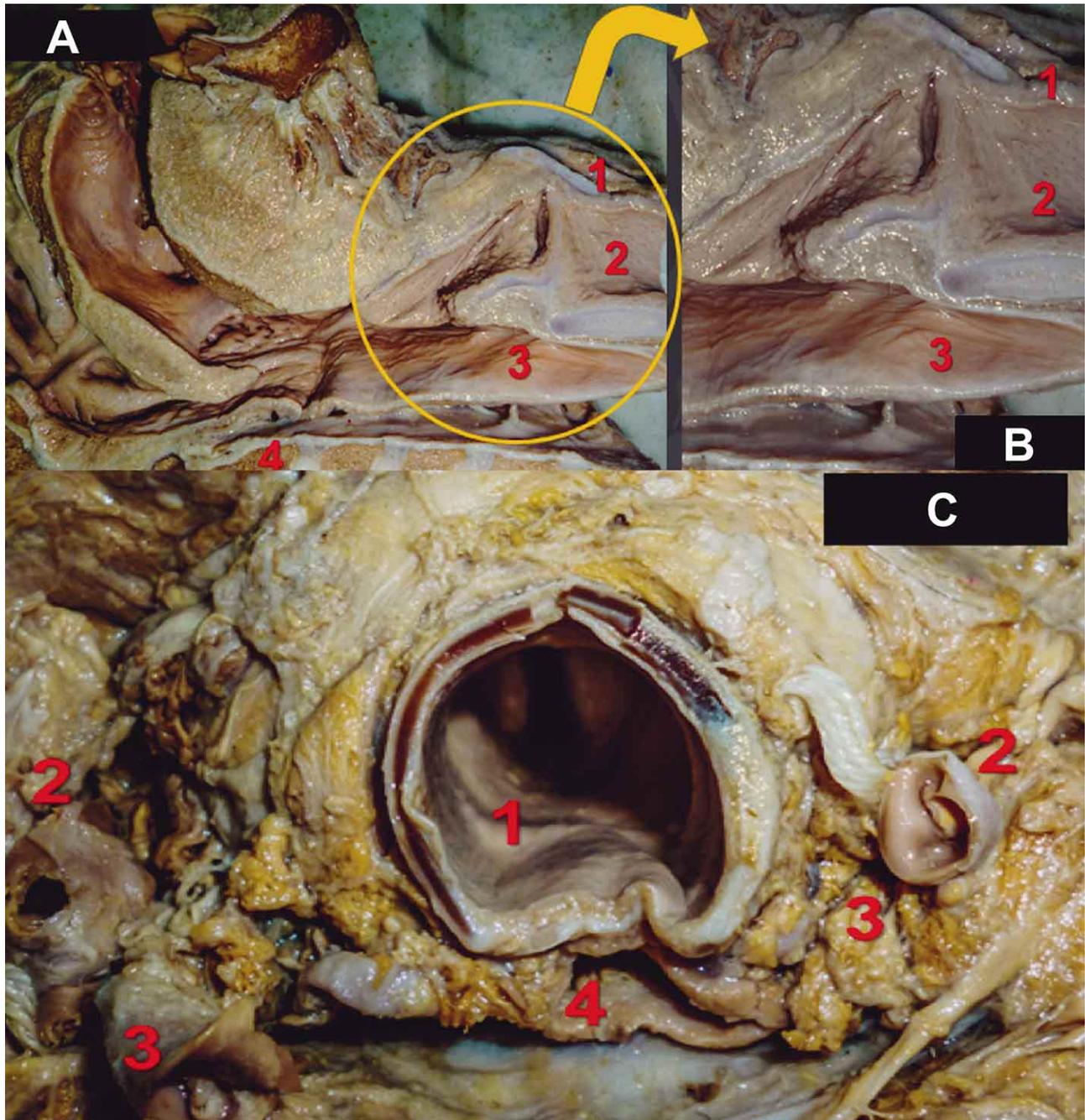
Es de suma importancia la implementación de métodos de aprendizaje de la anatomía humana normal a través de sistemas comparativos adaptables y extrapolables a las consideraciones anatómicas (Latarjet *et al.*, 2005; Rouviere & Delmas, 2005) que debe tener en cuenta todo médico que se desarrolle en el ámbito de la urgencia, así como también brindarles las herramientas para la correcta identificación de las imágenes obtenidas por este método complementario, mejorando la seguridad

en la asistencia del paciente quirúrgico (OMS, 2009; Canora *et al.*; Chong & Villaseca, 2010; Algieri *et al.*, 2011; Bichachi, 2014). Anexamos al siguiente trabajo las actividades desarrolladas por los médicos Residentes de Cirugía General del Hospital Aeronáutico Central destacando primordialmente, la enseñanza de la anatomía comparada y la aplicación de la misma en la interpretación de imágenes y talleres "hands on" en ecografía básica y a fin de determinar la adquisición de habilidades y destrezas en la identificación de estructuras anatómicas de la columna cervical permitiendo luego la identificación de la correcta colocación del tubo endotraqueal en los servicios de urgencias.

El objetivo de esta investigación fue evaluar el entrenamiento en la utilización del ultrasonido para la identificación anatómica normal de la vía aérea, alteraciones de la misma y su utilidad como herramienta durante la intubación orotraqueal.

MATERIAL Y MÉTODO

Se objetivaron dos periodos en los cuales se ejecuto el entrenamiento de los médicos residentes de cirugía general del Hospital Aeronáutico Central. El promedio de ello fue iniciado en el mes de Febrero del año 2013 hasta el mes de Julio del mismo año y consistió fundamentalmente en el refuerzo y aprendizaje de los conocimientos anatómicos adquiridos con anticipación en el periodo de grado, mediante la observación cadavérica en especímenes disecados y formolizados al 10% con particular atención de la vía aérea y sus relaciones anatómicas (Fig. 1A-C); en la III Cátedra de Anatomía de la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires. Se generaron jornadas de observación imagenológica con reconocimiento de estructuras anatómicas obtenidas por ultrasonografía mediante la aplicación de la anatomía comparada de la región cervical y reconocimiento de reparos anatómicos que puedan identificar alteraciones en los mismos (Figs. 2 y 3). Se desarrollaron talleres de capacitación en el manejo del equipo de ultrasonografía, con un transductor de 7,5 Mhz de tipo lineal para el reconocimiento con mejor resolución de las estructuras cervicales (Fig. 4).



Figs. 1. A) y B) Preparados anatómicos. 1: Membrana cricotiroides; 2: Tráquea; 3: Esófago; 4: Columna cervical. C) Preparado Anatómico, 1: Traquea; 2: Venas yugulares internas; 3: Arterias carótidas; 4: Esófago.

Una vez finalizado el entrenamiento se comenzó con el segundo periodo comprendido entre Agosto del 2013 y el mes de Diciembre del 2013, donde se consideraron y analizaron los casos en los cuales los pacientes requirieron intubación orotraqueal de urgencia, casos de pacientes con indicación de cirugía de urgencia y aquellos en los cuales se realizaron cirugías

programadas en los que pudo identificarse la vía aérea por ultrasonografía (Fig. 5), en el Servicio de Cirugía General del Hospital Aeronáutico Central y en el Servicio de Emergencias del Hospital Municipal de Morón. Se realizó la correlación anátomo-clínico-quirúrgica/ultrasonográfica durante la colocación de tubo endotraqueal, y la identificación del mismo en la vía aérea.

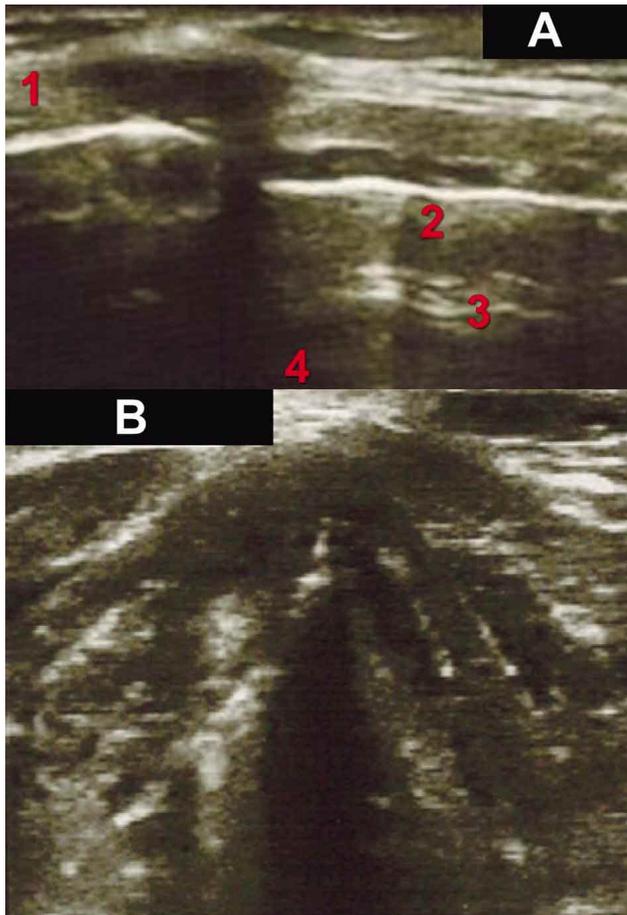


Fig. 2. A) Ultrasonografía donde se observa 1: Membrana cricotiroides; 2: Tráquea; 3: Esófago y 4: Columna Cervical. B). Ultrasonografía de pliegues vocales.

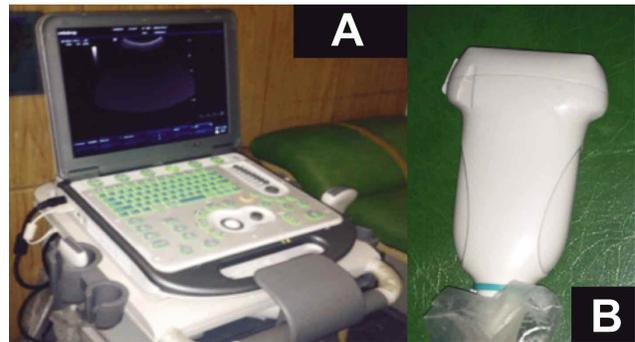


Fig. 4. Ecógrafo portátil (A) y transductor lineal de 7 Mhz (B).



Fig. 5. Intubación orotraqueal asistida por ultrasonido.

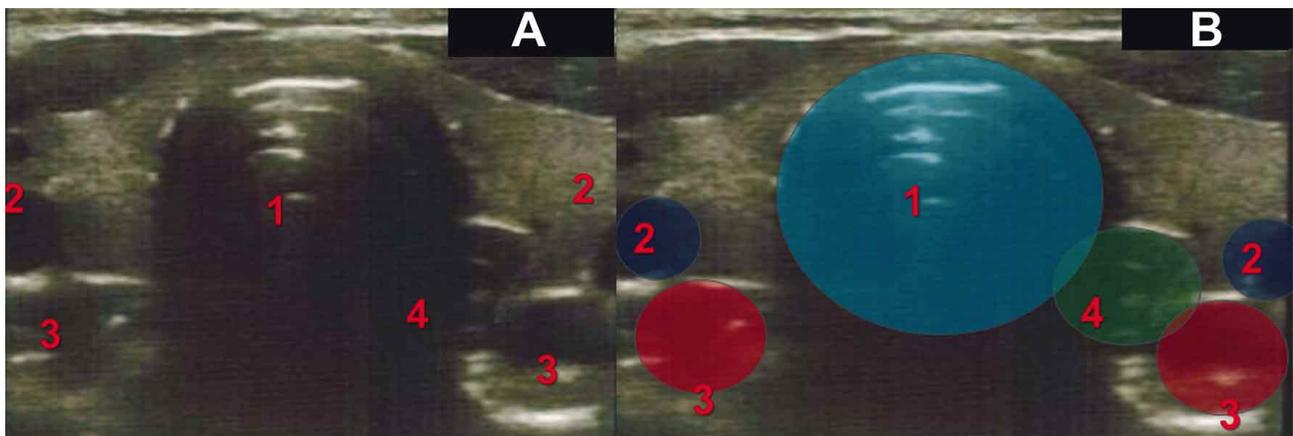


Fig. 3. A) y B) Cortes de ultrasonografía. 1: Traquea; 2: Venas yugulares internas; 3: Arterias carótidas y 4: Esófago.

RESULTADOS

Se efectuaron 220 intubaciones orotraqueales de la vía aérea, con asistencia ultrasonográfica en pacientes con patologías de urgencias y pacientes intervenidos quirúrgicamente en forma programada y de urgencia.

Así, de los casos seleccionados, los clasificamos en dos grupos (Fig. 6):

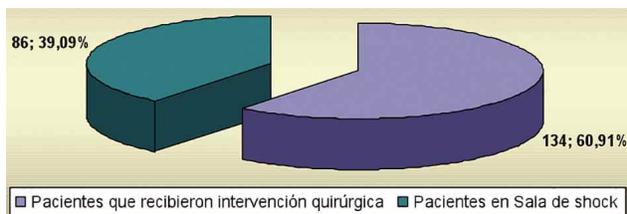


Fig. 6. Pacientes con intubación orotraqueal asistida por Ultrasonografía.

Grupo 1: pacientes que recibieron intervención quirúrgica. Con un número igual a 134 (60,91%), de los cuales se pudieron subclasificar en (Fig. 7).

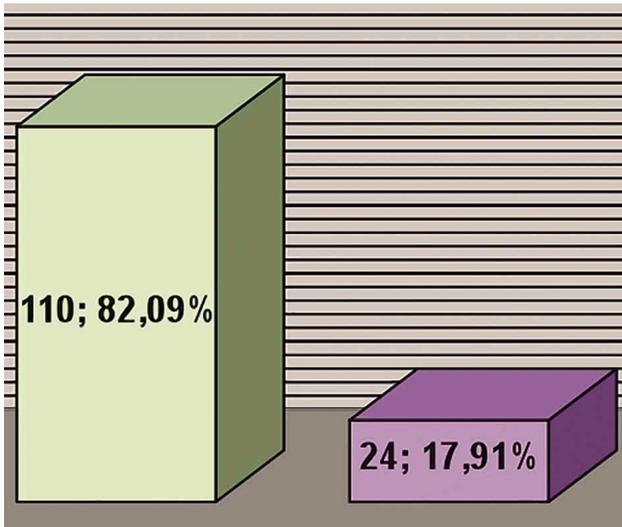


Fig. 7. Pacientes intervenidos quirúrgicamente que recibieron apoyo US durante la intubación orotraqueal.

·Grupo A: intervenidos de forma programada
n: 110 (82,09%)

·Grupo B: intervenidos en carácter de urgencia
n: 24 (17,91%)

Grupo 2: pacientes que requirieron intubación orotraqueal en la sala de Shock con un total de 86 casos (39,09%).

Una vez diferenciados dichos grupos se evaluó la eficacia de la ultrasonografía en la identificación de la colocación del tubo endotraqueal observándose que en el Grupo A se pudo identificar el correcto procedimiento en 104 (94,54%) de los casos y los 6 (5,46%) restantes se constató la intubación esofágica (Fig. 8), mientras que en el Grupo B: 23 (95,83%) se pudo localizar la entrada del tubo endotraqueal en el sitio correcto y solo en 1 (4,17%) fue en esófago (Fig. 9)

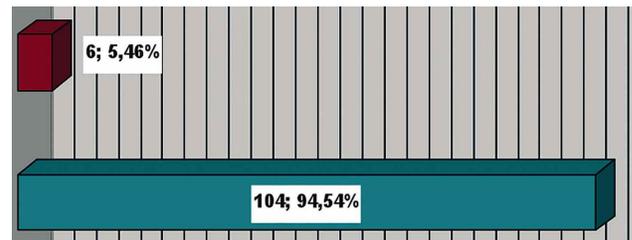


Fig. 8. Pacientes Intervenidos Quirúrgicamente en forma programada en el que se identificó la intubación orotraqueal o esofágica.

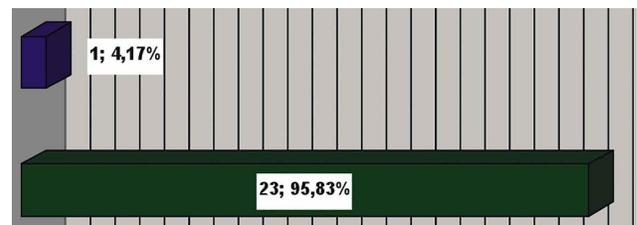


Fig. 9. Pacientes Intervenidos Quirúrgicamente de Urgencia en el que se identificó la intubación orotraqueal o esofágica.

Del análisis realizado en el Grupo 2 que correspondió a los Intubados en sala de Shock el procedimiento ecoguiado permitió verificar de manera inmediata la correcta colocación del tubo orotraqueal en 80 (93,03%) pacientes, y en 6 (6,97%) la intubación esofágica (Fig. 10).

De modo que, en total de los grupos, se detectó intubación esofágica solo en 13 pacientes (5,91%), al utilizarse ecografía durante el procedimiento.

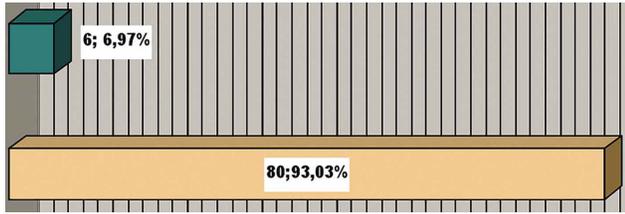


Fig. 10. Pacientes Intubados en Sala de Shock en el que se identificó la intubación orotraqueal o esofágica.

DISCUSIÓN

La evidencia científica actual avala el uso de la ecografía por el médico de Urgencias y Emergencias de forma concluyente. La gran utilidad de la ecografía demostrada por varias series de radiólogos de centros de urgencia en el mundo se basa en que es un método rápido, relativamente barato y no invasivo, y entrega un resultado inmediato (Chong & Villaseca). Esto ha llevado a que muchos cirujanos y médicos de urgencia se capaciten en el uso de esta herramienta diagnóstica (Chong & Villaseca).

Existen talleres "Hands on" en ecografía que están dirigidos a reconocer las estructuras anatómicas y a actualizar los conocimientos a los avances científicos desarrollados en esta disciplina, que se van implementando con mayor frecuencia en todas partes del mundo (OMS). Es necesario conocer los principios físicos que sustentan la ecografía y realizar prácticas de reconocimiento de la anatomía normal y patológica, incrementando las perspectivas diagnósticas y terapéuticas que ayuden a resolver los problemas presentados en la práctica asistencial (Canora *et al.*; Catán *et al.*, 2011; Lichtenstein).

En la actualidad los médicos requieren, en su campo laboral, utilizar la ecografía como herramienta auxiliar para un mejor diagnóstico (Canora *et al.*; Catán *et al.*, 2011; Lichtenstein). En la valoración del trauma, el protocolo FAST, tiene como objetivo primordial la detección de líquido libre en los diferentes espacios anatómicos, intraperitoneal y pericárdico (Cannon *et al.*; Bichachi).

La aplicación de los conocimientos anatómicos, en la interpretación de las imágenes ultrasonográficas de la vía aérea y de la columna cervical permiten realizar procedimientos invasivos y quirúrgicos con mayor seguridad brindándole al paciente una mejor calidad asistencial y mayor seguridad en los mismos, convirtiéndose la ecografía en una herramienta fundamental para los médicos cirujanos que se desempeñan en el área de urgencias y aportando un descenso en el número de complicaciones y morbilidades que pueda presentar un paciente de estas características (Algieri *et al.*, 2011; Algieri *et al.*, 2013; Bichachi).

CONCLUSIÓN

La utilización de la ultrasonografía para el reconocimiento de la vía aérea, resulta de gran utilidad ya que consiste en instrumento básico como método diagnóstico de estudio no invasivo y actualmente, considerada de mucha utilidad en la urgencia. Favorece notablemente la evaluación de los procedimientos evidenciando de manera temprana la intubación esofágica, complicación muchas veces fatal si no es detectada a tiempo. El desarrollo de talleres "Hands On" de ecografía básica y la incorporación de los mismos en el programa de residencia de cirugía general; favorece la evaluación y la correcta intubación, ya que los residentes adquieran contacto con la anatomía aplicada al ultrasonido generando habilidades y destrezas para el reconocimiento de estructuras anatómicas normales y el manejo de una vía aérea dificultosa.

La formación en ecografía y su aplicación anatomo-clínico-quirúrgico resulta fundamental, ya que mejoraría la calidad asistencial, disminuyendo el riesgo de eventos adversos. La realización de la actividad debe estar bajo supervisión de personal médico capacitado en ultrasonografía y con compromiso docente para la enseñanza. La utilización de una lista de chequeo creada por dichos profesionales médicos, es un método práctico para la evaluación de adquisición de la destreza, permitiendo llevar un orden y una sistematización para calificar la adquisición de la habilidad.

ALGIERI, R. D.; FERRANTE, M. S.; DUARTE, A. M. A.; BODNER, G. & FERNÁNDEZ, J. P. Ultrasonography as a tool for identifying the correct placement of the endotracheal tube. *Int. J. Med. Surg. Sci.*, 1(4):331-338, 2014.

SUMMARY: The ultrasound is a noninvasive diagnostic method and gained increasing importance in the plane of the emergency. Their usefulness for the recognition of anatomical structures and detection of a difficult airway. This method increases the quality of care in the emergency room. The objective of the study was to evaluate the ultrasound training for the identification of normal and variation in the anatomic airway, and their usefulness during tracheal intubation. There were two periods of training. First period: 2013-February/2013 July, learning of normal human anatomy in cadaveric material corpses (in formaldehyde 10%) and the identification of normal anatomic structures. Training in the use of ultrasound (transdutor 7.5 MHz). Second period: August/2013- December/2013, case of patients that requiring emergency intubation were analyzed in which airway ultrasound were performed. The anatomo-clinical-surgical / ultrasonographic correlation was analyzed during placement of the endotracheal tube and its identification in the airway. Two hundred twenty ultrasound examinations were performed during tracheal intubation. 134 (60.91%) were made during surgery, 110 (82.09%) were programmed surgery and 24 (17.91%) emergency surgery; and 86 (39.09%) required intubation in shock room. Two groups were classified: Group 1: surgically treated patients (Group A: programmed surgery: 104 (94.54%) correctly identified intubation, and in 6 (5.46%) esophageal intubation was detected, and Group B emergency surgery: in 23 (95.83%) correct placement was identified and 1 (4.17%) was esophageal intubation. Group 2: patients intubated in the shock room: 80 (93.03%) were correctly intubated and, 6 (6.97%) had esophageal intubation. In all groups, esophageal intubation was detected only in 13 patients (5.91%), using ultrasound during the procedure. The use of ultrasound for the recognition of the airway, is useful to favor the correct intubation and management of difficult airway. The ultrasound training and anatomo - clinical- surgical application is critical because it would improve the quality of care and decreasing the risk of adverse events.

KEY WORDS: Ultrasonography; Ultrasound; Endotracheal tube; Airway; Tracheal intubation.

REFERENCIAS

- Algieri, R. D.; Ferrante, M. S.; Nowydwor, B.; Sarti, L.; Viglione, F. & Arribalzaga, E. B. Implementación de la Lista de Verificación de la Seguridad en Quirófano como prevención del riesgo en Cirugía. *Rev. Hosp. Aeronaut. Cent.*, 6(1):10-6, 2011.
- Algieri, R. D.; Ferrante, M. S.; Nowydwor, B.; Fernández, J. P. & Arribalzaga, E. B. Implementación de la Lista de Verificación del Paciente con Catéter Venoso Central (CVC). *Rev. Argent. Cir.*, 104(2):41-8, 2013.
- American College of Surgeons. *Advanced trauma life support for doctors: instructor course manual*. 6th ed. Chicago, American College of Surgeons, 1997.
- Bichachi, D. S. El uso de las Listas de Chequeo (Check-List) como herramienta para controlar la calidad de la ley. Buenos Aires, Universidad del Salvador, 2014. Disponible en: <http://www.salvador.edu.ar/vrid/iiefgs/trchecklist.pdf>
- Cannon, J. W.; Chung, K. K. & King, D. R. Advanced technologies in trauma critical care management. *Surg. Clin. North Am.*, 92(4):903-23, 2012.
- Canora, L. J.; Conthe Gutierrez, P.; García de Casasola, G. & Torres Macho, J. *Manual de Ecografía Clínica*. Madrid, Grupo de Trabajo de Urgencias. Sociedad Española de Medicina Interna (SEMI), 2010.
- Chong, M. & Villaseca, R. Curso Teórico-Práctico "Hands On" de Ecografía en Cirugía General. Lima, Facultad de Medicina San Fernando - Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2010. Disponible en: www.unmsm.edu.pe/archivos/Curso_Ecografia.pdf
- Catán G., F.; Villao M., D. & Astudillo D., C. Ecografía Fast en la evaluación de pacientes traumatizados. *Rev. Med. Clin. Condes*, 22(5):633-39, 2011.
- Catán G., F.; Constante S., W.; Castro C., J. P.; Uribe M., M.; Julio A., R.; Villao M., D.; Flores M., J.; Milet L., M. B. & Narea M., J. Ecografía en trauma, una herramienta útil en manos del cirujano de urgencia. *Rev. Chil. Cir.*, 55(5):461-5, 2003.
- Freeman, P. The role of ultrasound in the assessment of the trauma patient. *Aust. J. Rural Health*, 7(2):85-9, 1999.

Latarjet, M.; Ruiz Liard, A. & Pró, E. *Anatomía Humana*. 4ª ed. Buenos Aires, Médica Panamericana, 2005.

Lichtenstein, D. *Ultrasound diagnosis of the critically ill*. 2a ed. Heidelberg, Springer-Verlag, 2005.

McGahan, J. P. & Richards, J. R. Blunt abdominal trauma: the role of emergent sonography and a review of the literature. *A. J. R. Am. J. Roentgenol.*, 172(4):897-903, 1999.

Organización Mundial de la Salud (OMS). Manual de aplicación de la lista OMS de verificación de la seguridad de la cirugía 2009. La cirugía segura salva vidas. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2009. Disponible en: http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789243598598_spa.pdf

Rozycki, G. S.; Ochsner, M. G.; Schmidt, J. A.; Frankel, H. L.; Davis, T. P.; Wang, D. & Champion, H. R. A prospective study of surgeon-performed ultrasound as the primary adjuvant modality for injured patient assessment. *J. Trauma*, 39(3):492-500, 1995.

Rouviere, H. & Delmas, A. *Anatomía Humana. Descriptiva, topográfica y funcional*. 11ª ed. Barcelona, Elsevier Masson, 2005.

Scalea, T. M.; Rodriguez, A.; Chiu, W. C.; Brenneman, F. D.; Fallon, W. F. Jr.; Kato, K.; McKenney, M. G.; Nerlich, M. L.; Ochsner, M. G. & Yoshii, H. Focused Assessment with Sonography for Trauma (FAST): results from an international consensus conference. *J. Trauma*, 46(3):466-80, 1999.

Dirección para Correspondencia:
Rubén Daniel Algieri
Médico, Especialista en Cirugía General
III Cátedra de Anatomía
Facultad de Medicina
Universidad de Buenos Aires
Paraguay 2155
Buenos Aires
ARGENTINA

Email: rdalgieri08@hotmail.com

Recibido : 11-11-2014

Aceptado: 09-12-2014