

Pinza para tracción lingual durante la intubación de vía aérea difícil.

I. De la Peña-Thévenet¹, R.E. López-Barrón², N. G. López-Cabrera¹, D. Palacios-Ríos¹, A. Sánchez-Uresti¹, M. D. Ramos-Cuevas¹, J. E. González-Gómez¹, E. A. Pérez-Lorea¹, R. E. Uresti-Bustos¹, F. J. De la Garza-Salinas², E. Pérez-Rodríguez¹

¹Facultad de Medicina y Hospital Universitario, Universidad Autónoma de Nuevo León

²Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Universidad Autónoma de Nuevo León

Resumen— La intubación es un procedimiento fundamental de la anestesiología que se lleva a cabo en el quirófano de manera rutinaria, más no está exenta de complicaciones. Los accidentes durante el manejo de la vía aérea dan lugar a un alto porcentaje de complicaciones por lo que se han desarrollado nuevos equipos de intubación y técnicas de manejo, con el propósito de mejorar la seguridad del procedimiento. Debido a que existe una relajación de los músculos durante la inducción de la anestesia, uno de los principales problemas durante la intubación es la obstrucción de la vía aérea por los tejidos blandos, siendo la lengua el principal obstáculo. Estudios previos muestran superioridad de la tracción lingual sobre la mandibular y el uso del laringoscopio para despejar la vía aérea, evitando la lesión de los tejidos blandos. Debido a que esta técnica no es llevada a cabo de manera rutinaria no existe un equipo específico para el manejo de esta. El primer paso es analizar el problema y determinar los requerimientos. Posteriormente la búsqueda bibliográfica y tecnológica para determinar originalidad y viabilidad. Se diseña un modelo en CAD y se prueban los esfuerzos soportados. Se crea un prototipo por impresión 3D para probar manejo y tamaño. Se modifica el CAD y se maquina un prototipo en acero inoxidable. Se obtuvo como resultado un prototipo de instrumento para el apoyo en intubación para su validación mediante protocolo clínico.

Palabras clave—CAD, intubación, pinza, tracción lingual

I. INTRODUCCIÓN

La intubación consiste en introducir un tubo o sonda en la tráquea del paciente a través de las vías respiratorias altas, ya sea nasal o bucal[1]. Esto permite al anestesiólogo mantener una vía aérea permeable y debe de ser realizado tan rápido como sea posible por el personal capacitado si se presenta en un caso de reanimación[2].

La intubación es un procedimiento fundamental de la anestesiología que se lleva a cabo en el quirófano de manera rutinaria. Las dificultades durante el procedimiento, pueden ser prevenidas con el uso de una correcta técnica y de la ayuda de diversos tipos de equipo de apoyo. [3]–[5]. También se cuenta con una variedad de escalas prequirúrgicas con las que se puede evaluar la presencia de una posible vía aérea difícil. Los accidentes durante el manejo de la vía aérea dan lugar a un alto porcentaje de lesiones tanto neurológicas, como de tejidos blandos, que pueden poner en riesgo al paciente. Algunas de estas complicaciones son la hipoxemia, regurgitación, paro cardíaco, perforación esofágica, entre otras.[2], [6]. Es

importante recalcar que existe un riesgo aun mayor, hasta siete veces más, en los pacientes con antecedente de más de dos laringoscopias[7], [8].

Incluso con las diferentes clasificaciones y evaluaciones prequirúrgicas para determinar los pacientes con potencial vía aérea de difícil acceso, se siguen presentando casos de vía aérea difícil no predicha/identificada y por lo tanto las complicaciones siguen presentándose con frecuencia[9], [10].

Esto ha llevado al desarrollo de nuevos equipos de intubación, donde la visión indirecta de las cuerdas vocales ha sido privilegiada. Uno de los que ha tomado mayor importancia recientemente es el fibroscopio de Bonfils, el cual consiste en un haz de fibra óptica con una cubierta metálica en “J”, el cual permite la intubación no sólo con mayor certeza, pero también con mayor velocidad[2], [12]–[14].

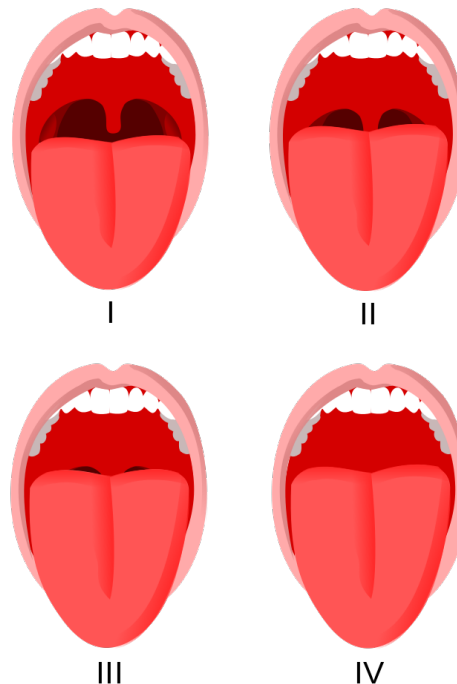


Figura 1. Escala de Mallampati [11].

Clase 1: Total visibilidad de las amígdalas, úvula y paladar blando.

Clase 2: Visibilidad del paladar duro y blando, porción superior de las amígdalas y úvula.

Clase 3: Son visibles el paladar duro y blando y la base de la úvula.

Clase 4: Sólo es visible el paladar duro.

Uno de los principales problemas es la obstrucción del paso del estilete y tubo endotraqueal por los tejidos blandos de la faringe. Siendo la lengua el principal obstáculo, en este caso se han desarrollado técnicas para poder despejar el paso. En un estudio previo se encontró que la tracción lingual era más efectiva para despejar la vía aérea y mejorar la velocidad de intubación, en comparación con la tracción mandibular, técnica utilizada con mayor frecuencia. [15]

II. METODOLOGÍA

El presente trabajo parte de una necesidad del personal de la especialidad de anestesiología que presenta dificultades durante la colocación del tubo endotraqueal (intubación) en pacientes con laxitud de tejidos blandos y problemas de sobrepeso u obesidad (vía aérea difícil). Los anestesiólogos (equipo clínico) presentan esta problemática al personal del Centro de Ingeniería Biomédica del Hospital Universitario de la UANL (equipo biomédico) donde empezamos a desarrollar propuestas que cumplan con los requisitos de desempeño marcados por el equipo clínico.

Posteriormente se realiza un análisis de elemento finito por parte del cuerpo académico de manufactura de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la UANL (equipo manufactura) para verificar la solidez del diseño y su desempeño en la práctica, finalmente se elabora un prototipo en acero inoxidable que se utilizara durante las pruebas de validación del instrumento.

Para la realización del diseño se utilizó el software de diseño asistido por computadora SolidWorks 2014® de Dassault Systèmes, este software permite realizar modelado mecánico en 3D automatizando la creación de planos y archivos de intercambio. Para el análisis por el método de elementos finitos se utilizó el software ANSYS de Swanson Analysis Systems, Inc el cual permite predecir como funcionara y reaccionara determinado producto bajo un entorno real.

Para el prototipado se realizó una prueba por manufactura aditiva de polímero fundido con la cual se validó el tamaño, el manejo y la usabilidad de la pinza. Como segunda opción se realizó un prototipo en acrílico para probar la solidez y resistencia de la pinza, en la actualidad se está realizando una serie de prototipos en acero inoxidable para la realización del protocolo de validación clínica del instrumento. La metodología completa del proceso de desarrollo se describe en la figura 2.

III. RESULTADOS

El diseño consiste de dos laminas onduladas, en correspondencia con la anatomía vascular de la lengua para no ocluir ningún vaso sanguíneo durante la compresión, que deforman la lengua de manera suficiente para permitir sujetarla con firmeza. La lamina inferior presenta una muesca para proteger el frenillo lingual de ser dañado durante la tracción, el mango es alargado entre las laminas y el punto de giro, además que está angulado a 120° para

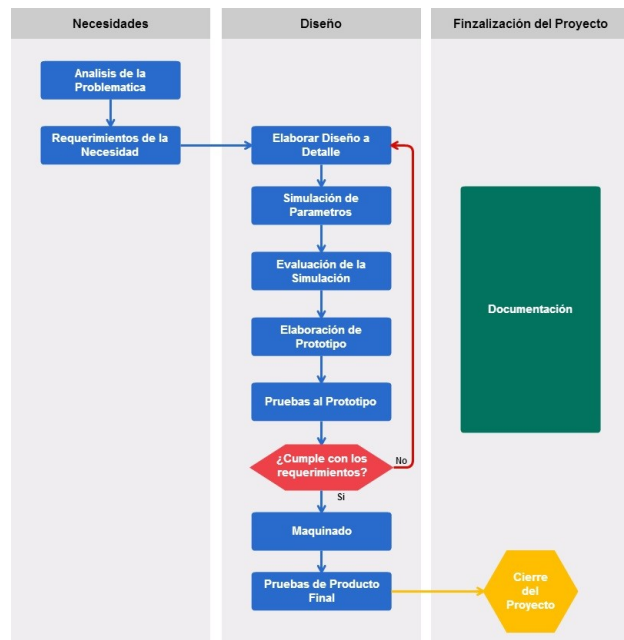


Figura 2: Metodología de desarrollo

permitir que un ayudante sujete la lengua y se coloque en el abdomen del paciente para no obstruir la maniobrabilidad del anestesiólogo que realiza la intubación. El diseño final se aprecia en la figura 3.

Se está fabricando unos prototipos en acero inoxidable AISI 316 perteneciente a los austeníticos por su contenido de Níquel, este material permite la reutilización previa esterilización en autoclave. Dichos prototipos serán utilizados para la validación del diseño mediante protocolo clínico conducido por el equipo clínico.

Como ya se mencionó está comprobado que la tracción lingual favorece la colocación del tubo endotraqueal en pacientes con laxitud de tejidos blandos por sobrepeso u obesidad disminuyendo las complicaciones durante y después de la cirugía.

Este dispositivo se realizó dentro del marco de la línea de investigación de desarrollo de instrumental médico y quirúrgico del centro y cuenta con registro de propiedad intelectual como Diseño Industrial bajo la figura de modelo industrial número MX/f/2016/001741.

IV. DISCUSIÓN

El instrumental médico y quirúrgico es una pieza fundamental de la atención médica, y el desarrollo de nuevos proyectos mejora de forma significativa los procedimientos que cotidianamente son realizados en la práctica clínica.

Tradicionalmente se tiende a pensar que en el ámbito de instrumental ya todo está inventado y que el margen de desarrollo es mínimo, es por esto que se necesita una estrecha colaboración con el personal del salud que son los



Figura 3: A) vista isométrica de la pinza para mostrar el detalle de las láminas de presión y la angulación del mango. B) Vista lateral del dispositivo.

que día con día lidian con las problemáticas y que son los que deben orientar las líneas de desarrollo de nuestro país

Aunado a esto se suele pasar por alto que a pesar de la gran cantidad de dispositivos tecnológicos al servicio de la práctica médica, no siempre están al alcance de todos los médicos y pacientes y es mediante la creación de dispositivos sencillos y económicos como se logra acercar la tecnología a estos.

Otro rasgo a considerar es que en nuestro país no hay líneas formales de desarrollo de instrumental médico y quirúrgico que permitan al personal de salud exponer una problemática y obtener una solución que la resuelva. El objetivo al iniciar una línea de desarrollo de sobre instrumental es darle solución a retos clínicos de una forma sencilla y económica que redunde tanto en beneficios para el paciente al recibir una atención médica de calidad con herramientas diseñadas específicamente para una tarea, así como al médico el cual obtiene beneficio académico al presentar su desarrollo y un latente beneficio económico que derivaría de la consecuente comercialización de su solución a mercados con las mismas necesidades.

V. CONCLUSIÓN

El desarrollo de una pinza de tracción lingual para apoyo a la intubación de vía aérea difícil puede incidir directamente en la disminución de complicaciones durante y después de la cirugía y durante los internamientos en el área de cuidados intensivos. Un segundo logro es generar una línea de desarrollo de instrumental mexicana que acerque al personal de salud la materialización de ideas y proyectos en relación a sus problemáticas diarias.

BIBLIOGRAFÍA

[1] R. Schneider, «Basic airway management», en Manual of Emergency Airway Management, 2000, pp. 43-57.

[2] R. A. Chavarria-Islas, L. A. Robles Benítez, J. Loria Castellanos, y J. M. Rocha Luna, «Complicaciones agudas por intubación orotraqueal en un Servicio de Urgencias», Arch. Med. Urgenc. Mex., vol. 4, n.o 1, pp. 20-25, 2012.

[3] R. A. Caplan, K. L. Posner, R. J. Ward, y F. W. Cheney, «Adverse respiratory events in anesthesia: a closed claims analysis», Anesthesiology, vol. 72, n.o 5, pp. 828-33, may 1990.

[4] K. B. Domino, K. L. Posner, R. A. Caplan, y F. W. Cheney, «Airway injury during anesthesia: A Closed Claims analysis», Anesthesiology, vol. 91, n.o 6, pp. 1703-1711, 1999.

[5] K. Gannon, «Mortality associated with anaesthesia.», Anaesthesia, vol. 46, n.o 11, pp. 962-966, nov. 1991.

[6] K. E. Wastler, «Difficult intubation resulting in surgical repair of esophageal and hypopharyngeal perforation.», AANA J., vol. 83, n.o 1, pp. 21-27, 2015.

[7] T. C. Mort, «Emergency tracheal intubation: complications associated with repeated laryngoscopic attempts», Anesth. Analg., vol. 99, n.o 2, pp. 607-613, 2004.

[8] G. N. Petersen, K. B. Domino, R. A. Caplan, K. L. Posner, L. A. Lee, y F. W. Cheney, «Management of the difficult airway. A closed claim analysis», Anesthesiology, vol. 103, pp. 33-39, 2005.

[9] J. L. Benumof, «Management of the difficult adult airway. With special emphasis on awake tracheal intubation.», Anesthesiology, vol. 75, n.o 6, pp. 1087-110, dic. 1991.

[10] N. Saruki, S. Saito, J. Sato, N. Kon, y R. Tozawa, «Swift conversion from laryngoscopic to fiberoptic intubation with a new, handy fiberoptic stylet», Anesth. Analg., vol. 89, n.o 2, pp. 526-528, 1999.

[11] S. R. Mallampati, S. P. Gatt, L. D. Gugino, S. P. Desai, B. Waraksa, D. Freiburger, y P. L. Liu, «A clinical sign to predict difficult tracheal intubation; a prospective study», Can. Anaesth. Soc. J., vol. 32, n.o 4, pp. 429-434, 1985.

[12] A. S. of Anesthesiologists, «Practice guidelines for management of the difficult airway: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway.», Anesthesiology, vol. 98, n.o 5, pp. 1269-77, may 2003.

[13] C. A. Hagberg, «Special devices and techniques.», Anesthesiol. Clin. North America, vol. 20, n.o 4, p. 907, 2002.

[14] E. B. Liem, D. G. Bjoraker, y D. Gravenstein, «New options for airway management: intubating fiberoptic stylets», Br. J. Anaesth., vol. 91, n.o 3, pp. 408-418, 2003.

[15] D. Palacios-Rios, J. M. Colunga-Matta, D. U. Sanchez-Gomez, N. G. Lopez-Cabrera, E. Cardenas-Estrada, y B. Garduño-Chavez, «Evaluación clínica de la tracción lingual vs. mandibular en la intubación con fibroscopio bonfils», en XXVII Congreso Nacional de Investigación en Medicina Trabajos libres orales, 2013.