



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Facultad de Ciencias Médicas

Posgrado de Anestesiología

“Relación entre la ubicación del tubo endotraqueal y distancia de la protuberancia mentoniana al ángulo de Louis, Hospital Vicente Corral Moscoso, Hospital José Carrasco Arteaga. Cuenca. 2019-2020”

Tesis previo a la obtención del título de
Especialista en Anestesiología

Autor:

Md. Leonardo Alfredo Serrano Béjar

CI: 0301847059

Correo electrónico: lasb91@gmail.com

Directora:

Md. Nadia Rosalía Peñafiel Martínez

CI: 0104226204

Cuenca, Ecuador

05-mayo-2021



Resumen:

Introducción: El manejo de la vía aérea es importante para todo médico, parte fundamental es conocer la profundidad del tubo endotraqueal, por ello se debe desarrollar métodos para no provocar daño por una intubación selectiva o extubación.

Objetivo: Determinar si existe una relación entre la ubicación del tubo endotraqueal y la distancia de la protuberancia mentoniana al ángulo de Louis con la cabeza en posición neutra en adultos.

Metodología: Estudio observacional, descriptivo, transversal y correlacional de 151 pacientes en los Hospitales Vicente Corral Moscoso y José Carrasco Arteaga de Cuenca Ecuador. Se recolectó los datos con un formulario desde marzo de 2019 a marzo de 2020. La tabulación y análisis se hizo en el software IBM-SPSS 20 con medidas descriptivas, correlaciones y regresión lineal.

Resultados: Las medidas más importantes de la vía aérea de los 151 pacientes desde la arcada dentaria son: a las cuerdas vocales $13,0742 \pm (1,36262)$ cm, a la carina con la cabeza en posición neutra $23,3159 \pm (1,97859)$ cm; desde la protuberancia mentoniana al ángulo de Louis con la cabeza en posición neutra $12,9921 \pm (1,67954)$ cm. Se obtuvo una R de Pearson de 0,509 ($p < 0,05$), se desarrolló la siguiente fórmula: Profundidad de tubo endotraqueal= $(15,531 + (0,599 \times \text{protuberancia al ángulo de Louis}) - 3)$

Conclusiones: En la población estudiada existió una moderada correlación entre las medidas estudiadas, se desarrolló una fórmula estadísticamente significativa y recomendaciones para la profundidad del tubo endotraqueal.

Palabras clave: Intubación. Manejo de la vía aérea. Intubación bronquial. Extubación traqueal.



Abstract:

Introduction:

The management of the airway is important for all physicians, a fundamental part is to know the depth of the endotracheal tube, therefore, methods must be developed to avoid causing damage by selective intubation or extubation.

Objective:

To determine if there is a relationship between the location of the endotracheal tube and the distance from the chin protrusion to the Louis angle with the head in a neutral position in adults.

Methodology:

Observational, descriptive, cross-sectional and correlational study of 151 patients at the Vicente Corral Moscoso and José Carrasco Arteaga Hospitals in Cuenca Ecuador. The data was collected using a form from March 2019 to March 2020. The tabulation and analysis was done in the IBM-SPSS 20 software with descriptive measures, correlations and linear regression.

Results:

The most important measurements of the airway of the 151 patients from the dental arch are: to the vocal cords $13.0742 \pm (1.36262)$ cm, to the carina with the head in neutral position $23.3159 \pm (1.97859)$ cm; from the chin protrusion to the angle of Louis with the head in a neutral position $12.9921 \pm (1.67954)$ cm. A Pearson R of 0.509 ($p < 0.05$) was obtained, the following formula was developed: Endotracheal tube depth = $(15.531 + (0.599 \times \text{protuberance at Louis angle}) - 3)$

Conclusions:

In the studied population there was a moderate correlation between the studied measures, a statistically significant formula and recommendations for the depth of the endotracheal tube were developed.

Keywords: Intubation. Airway management. Bronchial intubation. Airway extubation.



Índice

Introducción	8
Planteamiento del problema	9
Justificación	10
Fundamento teórico	11
Vía aérea	11
Referencias topográficas de la vía aérea y relaciones	11
Tubos endotraqueales	11
Posición correcta del tubo	12
Métodos para detectar una intubación correcta.....	12
Marcas en el tubo endotraqueal:	12
Visualización directa del tubo y balón	13
Observación, palpación y auscultación del tórax.....	13
Palpación del cuello y maniobras en el balón.	13
Broncoscopía	13
Iluminación transtraqueal.....	14
Capnografía.	14
Radiografía.	14
Ecografía.....	14
Uso de fórmulas.	14
Topografía.	15
Complicaciones de una incorrecta intubación.....	15
Objetivos	16
Objetivo general	16
Objetivos específicos.....	16
Diseño metodológico.....	17
Tipo de estudio y diseño general	17
Selección y tamaño de muestra.....	18
Área de estudio	19
Criterios de inclusión y exclusión.....	19
Variables del estudio:	19



Procedimientos para la recolección de información, instrumentos a utilizar y métodos para el control y calidad de los datos	20
Análisis de resultados	20
Programa utilizado para el análisis de los datos	20
Consideraciones éticas y de género	21
Resultados y análisis	22
Discusión	29
Conclusiones.....	31
Recomendaciones	31
Referencias bibliográficas	32
Anexos	38



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Leonardo Alfredo Serrano Béjar en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales de la tesis "Relación entre la ubicación del tubo endotraqueal y distancia de la protuberancia mentoniana al ángulo de Louis, Hospital Vicente Corral Moscoso, Hospital José Carrasco Arteaga. Cuenca. 2019-2020", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de la tesis en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 05 de mayo de 2021

Leonardo Alfredo Serrano Béjar

C.I: 0301847059



Cláusula de Propiedad Intelectual

Leonardo Alfredo Serrano Béjar autor de la Tesis "Relación entre la ubicación del tubo endotraqueal y distancia de la protuberancia mentoniana al ángulo de Louis, Hospital Vicente Corral Moscoso, Hospital José Carrasco Arteaga. Cuenca. 2019-2020", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 05 de mayo de 2021

Leonardo Alfredo Serrano Béjar

C.I: 0301847059



Introducción

Un aspecto que ha sido motivo de investigación es la ubicación correcta del tubo endotraqueal; existen varios métodos para tratar de identificar no solo que el tubo esté en la tráquea sino también evitar una intubación selectiva bronquial o una intubación superficial [1–4].

Pese a varios métodos para detectar una incorrecta posición del tubo [5–8], hay evidencia que indica que hasta el más experimentado de los anestesiólogos podría tener dificultades para determinar a qué altura debe quedar el tubo endotraqueal [1,9], subestimando la incidencia sobre todo de intubación endobronquial [10]; a esto se suma el hecho de que existen diferencias en el tamaño de la vía aérea dependiendo de la etnia del paciente [1,11,12].

El paciente con trauma en una situación crítica es intubado de manera inmediata y se inicia ventilación a presión positiva sin realizar previamente exámenes para comprobar la altura correcta de la punta del tubo endotraqueal [13] ya sea con una radiografía de tórax, broncoscopio flexible o últimamente con el ultrasonido [5–8,14–16].

Lo más habitual en la práctica es el método clínico con la observación de la expansión simétrica del tórax y la auscultación, sin embargo tienen una baja sensibilidad y especificidad o son imposibles de realizar por la patología asociada, ruido ambiental o no poder usar el estetoscopio [3,7].

Es necesario encontrar una manera rápida en una situación de emergencia con lo cual se pueda predecir a qué profundidad colocar el tubo y tener seguridad de iniciar la ventilación sin provocar más daño.



Planteamiento del problema

El manejo de la vía aérea puede necesitarse en cualquier situación de emergencia como en trauma, que es una de las mayores causas de morbilidad y la primera causa de mortalidad en nuestro medio [17].

Varios métodos determinan la localización del tubo en la vía aérea, para evitar una intubación endobronquial o una extubación inadvertida, entre ellos están los métodos clínicos, exámenes complementarios y fórmulas usando la talla o distancias fijas de acuerdo al sexo, cada una con sus limitaciones y ventajas [4–6,8,13–16,18–21].

Los métodos de auscultación y observación simétrica del tórax poseen baja sensibilidad y especificidad por causas como el ojo de Murphy, si lo realiza personal inexperto y si se realiza en víctimas de trauma de tórax. Además el ruido ambiental puede impedir una correcta auscultación por lo que puede haber intubaciones endobronquiales no detectadas (1–3,6,7,9,10,12,13,20,22–24).

Los métodos con mayor sensibilidad y especificidad son la radiografía de tórax, broncoscopía y ecografía, sin embargo éstos consumen tiempo y necesitan de aparatos costosos que no están disponibles en todo lugar (2,4,5–8,10,13,14,25–27).

Estudios han demostrado diferencias de tamaño de la vía aérea entre diferentes etnias y por ello las recomendaciones de los textos clásicos no serían aplicables a nuestro medio [4,11,12,28].

Algunos métodos como una fórmula basada en la talla del paciente puede no ser útil en situaciones como en el paciente politraumatizado en el que no se conoce la estatura real pudiendo fallar el cálculo [4,18]. Otro método es el uso de referencias anatómicas para estimar hasta donde debe llegar el tubo, sin embargo puede haber dificultad en un paciente con trauma cervical con collarín y/o que debe mantenerse fija la cabeza con las manos en posición neutra pudiendo impedir una correcta medición [3,21].

Debido a esto se plantea primero la necesidad de conocer en nuestra población cuáles son las medidas de la vía aérea y determinar las posibles relaciones de medidas entre partes anatómicas específicas [21,25] se propone la siguiente interrogante: ¿Existe una relación entre la distancia de la protuberancia mentoniana al ángulo de Louis y entre la distancia a la cual se debe colocar el tubo endotraqueal correctamente con la cabeza del paciente en una posición neutra?



Justificación

Pese al avance en el campo del manejo de la vía aérea y ventilación mecánica, la intubación sigue siendo un reto para el médico [5,22], desarrollándose varios métodos pero ninguno puede ser usado en todos los escenarios que requieren intubación por emergencia [1,19,29], por ello se necesita un método para determinar la correcta posición del tubo con la cabeza en posición neutra, útil en pacientes con patología cervical y torácica, rápido y que no necesite mucho instrumental.

En nuestro medio no existen estudios sobre las medidas de la vía aérea, por lo que no se conoce a que altura debe colocarse el tubo.

Los Hospitales Vicente Corral Moscoso del Ministerio de Salud y José Carrasco Arteaga del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social son los centros de atención de referencia del sur del país siendo el punto de llegada para traumas graves, por ello se desarrolló un método para determinar a qué profundidad debe colocarse el tubo endotraqueal con el cual se necesite mínimos recursos, poco entrenamiento y tiempo para poder utilizarlo en situaciones de emergencia.

Los resultados obtenidos serán difundidos en el repositorio institucional de la Universidad de Cuenca y en publicaciones para dar a conocer las medidas de la vía aérea de la población de estudio, las relaciones obtenidas y un método para determinar la profundidad del tubo como una opción complementaria para colocarlo en posición correcta, además los datos servirían para futuras investigaciones en el manejo de la vía aérea en nuestro medio.

El presente trabajo está en relación con las líneas de investigación del Ministerio de Salud Pública vigente, abarcando el área de lesiones de transporte, lesiones autoinfligidas, violencia interpersonal, lesiones no intencionales, lesiones no por transporte; en la sub línea de Atención integral y respuesta del sistema sanitario.



Fundamento teórico

Vía aérea

La vía aérea se divide en superior e inferior, en el adulto a nivel de la vértebra C6 con el inicio de la tráquea. La vía aérea superior comprende la nariz, boca, faringe (nasofaringe, orofaringe, laringofaringe) y laringe. La vía aérea inferior está compuesta por la tráquea (desde el cartílago cricoides hasta la carina), bronquios y bronquiolos [28].

Para la intubación endobronquial con broncoscopio es importante reconocer ciertas estructuras: base de la lengua, amígdalas, epiglotis, cuerdas vocales, cartílago cricoides, anillos traqueales y carina [28].

La longitud de la tráquea difiere según la edad y etnia, en promedio según estudios de los años noventa la vía aérea mide 29 cm y varía con un centímetro desde 1,70 metros de altura promedio por cada 10 cm, sin embargo estudios indican diferencias según la etnia del paciente, siendo de menor altura en México e India [4,11,28].

Referencias topográficas de la vía aérea y relaciones

Investigaciones han identificado puntos anatómicos que se relacionan con puntos específicos de la vía aérea, como se mencionó previamente la vía aérea se divide en superior e inferior en el adulto a nivel de C6 [28]. El ángulo de Louis o ángulo esternal coincide con la carina, e incluso es fácilmente palpable hasta en pacientes obesos [21,30]. Otro punto utilizado para determinar la distancia de la colocación del tubo es el ángulo de la mandíbula [3,21].

Estudios han establecido relaciones entre diferentes medidas con las dimensiones de la vía aérea, como por ejemplo la talla del paciente con la que se ha desarrollado fórmulas para determinar a qué altura se debe colocar el tubo [1,4,18,28], otras investigaciones han demostrado la relación entre la distancia tiroesternal y la longitud de la vía aérea [1], también se ha encontrado una relación entre la dimensión de la vía aérea y la distancia entre el incisivo superior y el ángulo esternal con la cabeza extendida [25], y una relación entre la medida de la parte superior del cartílago cricoides a la punta de la apófisis xifoide [31].

Tubos endotraqueales.

Son dispositivos fabricados de diferentes materiales, los más comunes son de policloruro de vinilo y silicona que sirven de comunicación entre el dispositivo de ventilación y la tráquea, además sirven para asegurar la permeabilidad de la vía aérea [32].



Existe gran variedad de tubos endotraqueales, con partes y formas dependiendo de la utilidad para la que fueron creados [32], el más utilizado en emergencias es el tubo de un lumen, hay que destacar que estos tubos pueden tener un orificio en la parte distal llamado ojo de Murphy, el cual puede dar una falsa auscultación bilateral así el tubo esté ubicado en un bronquio [6].

Posición correcta del tubo

La punta del tubo debe estar colocada en una posición que permita la ventilación adecuada a ambos pulmones, y que factores como la flexión y extensión de la cabeza o el neumoperitoneo en una cirugía abdominal laparoscópica no provoquen la extubación o intubación selectiva.

La flexión de la cabeza mueve el tubo 3 ± 2 cm y la extensión mueve la punta 7 ± 2 cm [23,33], además el neumoperitoneo de la cirugía laparoscópica sólo con presión de 10 mmHg de CO₂ mueve la carina $1.1 \pm 0,4$ cm [34].

Clásicamente los libros de manejo de vía aérea indican que la posición ideal sería 5 ± 2 cm desde la carina [4,13,15,23,27], sin embargo hay varios autores que consideran que los estudios de los cuales se obtuvieron esos datos debido a que fueron realizados en radiografías fueron magnificados, y consideran medidas entre 2 a 5 cm desde la carina como ideal [1,3–6,13,14,18,23,30].

Además, existen otras pautas como la posición ideal entre tercer y cuarto anillo traqueal [3], porción media de la tráquea a nivel de T2 a T4 [33], en el tercio medio de la tráquea [5], o que la parte proximal del balón de insuflado esté de 1,5 a 2,5 cm de las cuerdas vocales [4].

Para la presente investigación se tomará como criterio un estudio colombiano, realizado por Gómez J, et al en el año 2016, el cual considera como apropiado la distancia de 3 cm desde la carina [18] y otros estudios que consideran apropiado 4 cm [4,21].

Métodos para detectar una intubación correcta

Un motivo de estudio es encontrar un método para determinar a qué profundidad debe colocarse el tubo. Sin embargo ningún método es ideal pues tienen sus limitaciones dependiendo del paciente y la situación. A continuación se describirán los principales:

Marcas en el tubo endotraqueal:

Clásicamente en los textos de anestesiología se indica que se debe fijar el tubo endotraqueal en adultos de altura promedio (en caucásicos) según las marcas del tubo endotraqueal en 23 cm para hombres y 21 cm para mujeres [13], pero se ha observado que puede no ser aplicable para todos los



casos, pues personas con estatura muy baja o muy alta, que necesiten gran hiperextensión de la cabeza y de diferentes etnias a la caucásica no serán intubadas de manera correcta [4,5,11,18].

Visualización directa del tubo y balón

Se puede utilizar cuando con la laringoscopia directa se puede observar la tráquea, se introduce el tubo endotraqueal hasta la mitad, se pasa la parte superior del balón de insuflado 2 cm desde las cuerdas vocales [5], también estudiado en caucásicos, Varshney M, et al. indica que este método no es útil para todos los pacientes, e incluso plantea la necesidad de modificar el tamaño de los tubos endotraqueales [4].

Observación, palpación y auscultación del tórax.

Son los métodos más utilizados en la práctica clínica, deben ser realizados rutinariamente junto con otro método empleado [13]. Si hay una expansión y auscultación de ruidos ventilatorios simétricos se asume que no hay intubación selectiva [5].

La auscultación es la más usada clínicamente, sin embargo estudios indican que 6 de cada 10 pacientes (60%) con auscultación bilateral tienen intubación endobronquial [13,20,24,35], por la presencia del ojo de Murphy o la transmisión del sonido hacia el otro pulmón [1,6].

Al combinar la observación con la auscultación podría aumentar la sensibilidad y especificidad en un 30% aproximadamente [3].

Palpación del cuello y maniobras en el balón.

Se han descrito varios métodos usando el balón guía o el balón de insuflado; uno de ellos es palpar el cuello y sentir las variaciones en el balón guía, si el balón es palpable es probable que la punta del tubo esté más 2 cm arriba de la carina [5]

Broncoscopía.

Considerado el “gold standard” para anestesiología [6,36], con la visualización directa de la tráquea se deja el tubo a la medida adecuada, ha reemplazado el uso rutinario de la radiografía de tórax [5]. El inconveniente de este método radica en que se necesita entrenamiento, requiere tiempo y suele ser costoso [29].

La intubación con broncoscopio es un procedimiento común en quirófano, útil si la laringoscopia convencional es peligrosa, imposible y cuando se desea intubación despierta, por ello está incluido en las guías de manejo de vía aérea difícil, sin embargo puede ser usado para toda intubación, limitando su uso el costo de los equipos [36–40].



Una preocupación es el tiempo empleado que podría llevar a desaturación, sin embargo con una adecuada técnica de preoxigenación y oxigenación apneica, el tiempo de apnea puede prolongarse de 5 a 8 minutos o más, sin mostrar niveles menores a 90% de saturación [41].

Iluminación transtraqueal.

Con este método se puede determinar a qué altura colocar el tubo endotraqueal, existen dos técnicas, en el primero se coloca el estilete hasta la punta del tubo y se introduce hasta la escotadura yugular del esternón, el tubo queda a 5 ± 1 cm. Una variante es colocar el estilete próximo el balón de insuflación previo y la intubación y observar la transiluminación distal al cartílago cricoides quedando el tubo entre 3,7 y 4 cm de la carina en adultos. Estos dos métodos necesitan confirmación radiográfica [5].

Capnografía.

En una intubación endobronquial o si el tubo incide sobre la carina puede haber una curva de capnografía bifásica, sin embargo existen la desventaja que podría haber una curva normal [5].

Radiografía.

Es el método estándar para detectar la altura del tubo endotraqueal luego de la intubación sobre todo en unidad de cuidados críticos, tiene una alta sensibilidad y especificidad [5,13,15], sin embargo se necesita tiempo, equipos de alto costo y personal entrenado por lo cual no es costo efectivo [29], pero debido a las complicaciones y la incidencia infravalorada de intubación endobronquial todavía es recomendado su uso [10,14].

Ecografía.

En los últimos años se ha demostrado su uso para detectar que el tubo endotraqueal está en la tráquea y también para determinar su altura con alta sensibilidad y especificidad [6–8,16], es útil porque es un estudio junto a la cama, sin embargo se limita por no ser costo efectivo, necesitar personal entrenado y debido a que se necesita inflar el balón con líquido, siendo poco práctico [29,42].

Uso de fórmulas.

Debido a las relaciones encontradas entre diferentes partes del cuerpo se ha desarrollado varias fórmulas sobre todo con el uso de la talla como:

- $(\text{Altura en cm} / 7) - 2.5$ [4,43]
- Hombres = $11,413 + (0,072 \times \text{talla en cm}) - 3$ [18]
- Mujeres = $13,555 + (0,056 \times \text{talla en cm}) - 3$ [18]



Siendo un método sencillo de aplicar, pero una limitante puede ser que en situaciones de emergencia en algunos pacientes no es conocida la talla.

Topografía.

Ciertas referencias anatómicas son útiles para determinar a qué altura debe ir el tubo [3,21,25,30,31], el más usado es el método descrito por Evron et al [21] el cual usa la arcada dentaria, el ángulo de la mandíbula y el ángulo de Louis. Otro método relacionado con el presente estudio es el descrito por Bong et al, en el cual predicen la ubicación del tubo endotraqueal con la medida entre los incisivos superiores y el ángulo de Louis con la cabeza extendida [25].

Complicaciones de una incorrecta intubación.

Varios autores indican complicaciones graves por una intubación muy profunda o muy superficial, en muchas situaciones debe iniciarse la ventilación a presión positiva antes de realizar exámenes complementarios [13].

Los estudios se centran en la intubación muy profunda o endobronquial generalmente derecha con hiperinsuflación del pulmón ventilado con riesgo de neumotórax a tensión y colapso del contralateral provocando desaturación, atelectasias o estímulo simpático (taquicardia, hipertensión, broncoespasmo) por contacto con la carina [3–5,14], sin embargo un tubo muy superficial también provoca complicaciones como daño en las cuerdas vocales, estimulación simpática, compresión del nervio laríngeo recurrente y el riesgo de extubación [4,10].



Objetivos

Objetivo general

Determinar si existe una relación entre la ubicación del tubo endotraqueal y la distancia de la protuberancia mentoniana al ángulo de Louis con la cabeza en posición neutra en adultos en el Hospital Vicente Corral Moscoso y José Carrasco Arteaga.

Objetivos específicos

1. Describir las características de la población estudiada según edad, sexo, peso y talla.
2. Describir las características de la vía aérea de la población estudiada según: distancia de incisivos centrales superiores a cuerdas vocales, cartílago cricoides, carina y el punto entre el tercer y cuarto anillo traqueal contado desde la carina en sentido cefálico; número de anillos traqueales; medidas desde la punta proximal del tubo a la carina con la cabeza en flexión y extensión.
3. Determinar las medidas externas de puntos anatómicos de referencia de la vía aérea de las personas estudiadas según: la distancia entre protuberancia mentoniana y ángulo de Louis, distancia entre incisivos centrales superiores y protuberancia mentoniana con la boca cerrada y la distancia entre la proyección de los incisivos centrales superiores al ángulo de la mandíbula derecho con la boca cerrada.
4. Describir los tubos endotraqueales usados según: distancia de incisivos centrales superiores a la parte proximal del tubo (adaptador), distancia de la punta del tubo hasta la parte proximal del tubo (adaptador), medida marcada en el tubo en los incisivos centrales superiores, marca comercial, dimensión, medida total del tubo.
5. Describir las complicaciones de la intubación según: desaturación, intubación bronquial, extubación.
6. Determinar la relación entre la ubicación del tubo endotraqueal teniendo como referencia la medida de la arcada dentaria con la carina y la distancia de la protuberancia mentoniana al ángulo de Louis con la cabeza del paciente en posición neutra.



Diseño metodológico

Tipo de estudio y diseño general

Es un estudio observacional, descriptivo, transversal y correlacional. Esto tras un análisis por parte de Coordinación de investigación de la Universidad de Cuenca (Anexo 1).

Se organizó, socializó con los tratantes de cada hospital y capacitó sobre el estudio y las medidas a tomar.

Se realizó una prueba piloto con 30 participantes durante el mes de Febrero de 2019, se corrigió todos los problemas encontrados y se inició con la recolección de datos desde el Marzo de 2019 a Marzo de 2020, según la siguiente metodología:

En los participantes que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión se realizó una inducción según los protocolos de cada hospital y criterio del médico tratante de anestesiología.

Se recolectó los datos con la misma balanza, estadímetro, cinta metálica flexible y broncoscopio flexible Ambu Scope 3 según protocolos de cada hospital, todas las medidas fueron tomadas en centímetros y se anotaron en la hoja de registro de anestesia de la cual se copiaron los datos para el presente estudio, en el siguiente orden:

Con el paciente despierto y según normas del Ministerio de Salud Pública [44] se tomó las medidas de peso y talla.

Con el paciente en decúbito supino en una superficie recta, asegurando que la cabeza esté en posición neutra, cada medida fue tomada y se verificó previo a anotar con el ayudante, con el fin de disminuir el error.

Con un flexómetro se tomó medidas de la distancia entre protuberancia mentoniana y ángulo de Louis, los incisivos centrales superiores y protuberancia mentoniana con la boca cerrada y la proyección de los incisivos centrales superiores al ángulo de la mandíbula derecho con la boca cerrada.

Luego de la inducción, usando broncoscopio flexible, se midió desde la parte proximal del broncoscopio flexible a los incisivos superiores y se obtuvo las medidas restando el total de 60 cm a lo obtenido: distancia de incisivos centrales superiores a cuerdas vocales, distancia de incisivos centrales superiores a cartílago cricoides, distancia de incisivos centrales superiores a carina,



distancia entre los incisivos centrales superiores a la distancia entre el tercer o cuarto anillo traqueal contado desde la carina en sentido cefálico, y se contó el número de anillos traqueales.

Se fijó el tubo a 3 centímetros de la carina, con el tubo a nivel de los incisivos frontales, se midió desde la parte proximal del broncoscopio a la punta del adaptador del tubo endotraqueal obteniendo las medidas con la cabeza en flexión medida desde la punta proximal del tubo (adaptador) hasta la carina, con la cabeza en extensión medida desde la punta proximal del tubo (adaptador) hasta la carina.

Con el paciente en ventilación mecánica con la cabeza en posición neutra, medido con flexómetro, se obtuvo la distancia de incisivos centrales superiores a la parte proximal del tubo (adaptador), la distancia de la punta distal del tubo hasta la parte proximal del tubo, la medida marcada del tubo en los incisivos centrales superiores.

Se registró el tubo usado según la marca comercial, diámetro interno y por último se anotó si hubo complicaciones: intubación endobronquial, extubación o desaturación.

Se utilizó fórmulas y medidas estadísticas para describir las dimensiones de la vía aérea en la población estudiada y se determinó si existen relaciones entre las medidas obtenidas.

En caso de ausencia de los incisivos centrales, se midió desde la encía.

Selección y tamaño de muestra

Se realizó en pacientes adultos (18 años en adelante), sometidos a cirugía con anestesia general que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión.

Para el cálculo de la muestra se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z_a^2 \times p \times q}{d^2}$$

Z= 1,96

p= 0,1 (10% de intubaciones endobronquiales) [27]

q= 1-0,1

d= 0,05

Se obtiene: 138 pacientes, a esto se sumó el 10% de pérdidas con un total de 151 pacientes.



La prevalencia obtenida es de intubaciones endobronquiales, el trabajo de Goodman L, et al utilizado es el de referencia para varios estudios de este tipo [27].

Área de estudio

El estudio se desarrolló en los quirófanos del Hospital Vicente Corral Moscoso, perteneciente al ministerio de Salud Pública, y Hospital José Carrasco Arteaga, del Instituto de Seguridad Social Ecuatoriano, centros de referencia de la población de la zona 6 del Ecuador (zona sur).

Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión:

- Pacientes con edad igual o mayor de 18 años.
- Sometidos a cirugía con anestesia general.
- Aceptaron participar en el estudio y firmaron el consentimiento informado.
- Según la clasificación del estado físico actual según Sociedad Americana Anestesiología (Asa Ps) I, II o III.
- El médico tratante decidió intubar con broncoscopio flexible.

Criterios de exclusión, pacientes:

- Que no pudieron comprender y/o aceptar participar en el estudio.
- Alteraciones anatómicas de cuello y/o vía aérea.
- Inestabilidad hemodinámica y/o respiratoria.
- Sin ayuno previo según protocolos de cada institución.
- Con posibilidad de aspiración de contenido gástrico.
- Que requieran intubación de secuencia rápida.
- Con cirugías previas de mentón o de cuello.
- Con deformidad o edema de cara, vía aérea, esternón y/o tórax.
- Con lesiones de columna cervical que impidan el movimiento del cuello.

Variables del estudio:

Las variables utilizadas fueron: edad, sexo, peso, talla; distancia de los incisivos centrales superiores a: cuerdas vocales, cartílago cricoides, carina y la medida entre el tercer y cuarto anillo traqueal contado desde la carina en sentido cefálico; número de anillos traqueales; medidas desde la punta proximal del tubo a la carina con la cabeza en flexión y extensión; distancia entre



protuberancia mentoniana y ángulo de Louis, distancia entre incisivos centrales superiores y protuberancia mentoniana con la boca cerrada y la distancia entre la proyección de los incisivos centrales superiores al ángulo de la mandíbula derecho con la boca cerrada; distancia de incisivos centrales superiores a la parte proximal del tubo (adaptador), distancia de la punta distal del tubo hasta la parte proximal del tubo (adaptador), medida marcada en el tubo en los incisivos centrales superiores, marca comercial, diámetro interno; desaturación, intubación bronquial, extubación.

Se adjunta la operacionalización de variables (Anexo 2)

Procedimientos para la recolección de información, instrumentos a utilizar y métodos para el control y calidad de los datos

Los datos fueron tomados por el médico tratante y anotados en la hoja de registro de anestesia, se copiaron por el investigador principal en un formulario diseñado para el efecto, el cual fue evaluado en una prueba piloto previa (Anexo 3).

Se adquirió un flexómetro metálico, una balanza electrónica y estadímetro con el menor error posible y con mantenimiento adecuado según la necesidad.

Los broncoscopios fueron manejados según los protocolos de bioseguridad de cada institución.

Para corroborar los datos previo anotar en la hoja de registro el dato obtenido se verificó por el investigador al momento de la medida. También se aseguró que la cabeza esté en posición neutra.

Se describen los recursos humanos y materiales en el anexo 4.

Análisis de resultados

Para el análisis se usó dependiendo del tipo de variables: frecuencias, porcentajes, promedios, moda, mediana, desviación estándar, rango, mínimo, máximo.

Para determinar la relación entre la distancia entre la protuberancia mentoniana al ángulo de Louis con la distancia de la arcada dentaria a la carina, primero se determinó la normalidad de los datos y se aplicó la correlación correspondiente y regresión lineal.

Se desglosa el análisis en el anexo 5

Programa utilizado para el análisis de los datos

Para el análisis de datos se usó el programa SPSS versión 22.0 libre



Consideraciones éticas y de género

El estudio se realizó bajo las pautas éticas Internacionales para investigación y experimentación biomédica en seres humanos según la declaración de los derechos humanos, declaración de Helsinki y Pautas Internacionales para la Evaluación Ética de los Estudios Epidemiológicos.

Por ello se pidió la autorización del comité de ética de la Universidad y se firmó el consentimiento informado en cada participante (Anexo 6).

Resultados y análisis

1. Características de la población de estudio: edad, sexo, peso, talla

Tabla 1. Características de la población de estudio según edad, sexo, peso, talla, Hospitales Vicente Corral Moscoso y José Carrasco Arteaga. Cuenca. 2019 -2020

Variable	n (%)	$\bar{X} \pm DE$ (IC 95%)
Edad en años		
Menor a 20	5 (3,3%)	42,40 \pm (16,254)
20 - 29	33 (21,9%)	(39,857 - 44,938)
30 - 39	39 (25,8%)	Mínimo: 18
40 - 49	33 (21,9%)	Máximo: 88
50 - 59	8 (5,3%)	Rango: 70
60 - 69	25 (16,6%)	
70 - 79	4 (2,6%)	
80 más	4 (2,6%)	
Sexo		
Masculino	77 (51,0%)	
Femenino	74 (49,0%)	
Peso en kg		
Menos de 50	10 (6,6)	67,6361 \pm (12,44704)
50-59	27 (17,9)	(65,691 - 69,581)
60-69	57 (37,7)	Mínimo: 43,50
70-79	33 (21,9)	Máximo: 113,80
80-89	17 (11,3)	Rango: 70,3
90-99	5 (3,3)	
100 o más	2 (1,3)	
Talla en m		
1,40-1,49	29 (19,2%)	1,58784 \pm (0,092731)
1,50-1,59	55 (36,4%)	(1,573 - 1,602)
1,60-1,69	45 (29,8%)	Mínimo: 1,400
1,70-1,79	21 (13,9%)	Máximo: 1,850
1,80 o más	1 (0,7%)	Rango: 0,45

La edad promedio de la población estudiada es de 42.40 IC 95% (39,857 - 44,938) años, el valor mínimo de 18 años y el máximo de 88 años. El grupo de edad de 30 a 39 años es el más frecuente con el 25.8%. El sexo más frecuente es el masculino con el 51%, el peso promedio es de 67,6361 IC 95% (65,691 - 69,581) Kg, mínimo de 43,50 y máximo de 113,8. La talla promedio es de 1,58784 IC 95% (1,573 - 1,602) m, con el mínimo de 1,40 y máximo 1,85. El 35,8% de los pacientes fue del Hospital Vicente Corral Moscoso y el 64,2% al Hospital José Carrasco Arteaga.

2. Características de la vía aérea de la población estudiada

Tabla 2. Características de la vía aérea de la población estudiada Hospitales Vicente Corral Moscoso y José Carrasco Arteaga. Cuenca. 2019 -2020

Variable	n (%)	$\bar{X} \pm DE$ (IC 95%)	Me Mo
Incisivos centrales a cuerdas vocales en cm			
Menos de 10	1 (0,7%)	13,0742 \pm (1,36262)	
10 – 11,9	18 (11,9%)	(12,861 - 13,287)	
12 – 13,9	68 (45%)	Mínimo 9	
14 – 15,9	61 (40,4%)	Máximo 16,5	
16 o más	3 (2,0%)		
Incisivos centrales a cricoides en cm			
Menos de 14	25 (16,6%)	14,9318 \pm (1,38007)	
14 – 15,9	76 (50,3%)	(14,716 - 15,147)	
16 o más	50 (33,1%)	Mínimo 12	
		Máximo 18	
Número de anillos traqueales			
10-11	13 (8,6%)	13,64 \pm (1,691)	13
12 - 13	64 (42,4%)	(13,375 - 13,905)	13
14 - 15	53 (35,1%)	Mínimo 10	
16 o más	21 (13,9%)	Máximo 18	
Incisivos centrales a carina en cm			
Menos de 20	1 (0,7%)	23,3159 \pm (1,97859)	
20 – 21,9	28 (18,5%)	(23,007 - 23,625)	
22 – 23,9	53 (35,1%)	Mínimo 19,5	
24 - 25,9	50 (33,1%)	Máximo 29	
26 - 27,9	17 (11,3%)		
28 o más	2 (1,3%)		
Incisivos centrales al espacio entre tercer y cuarto anillo traqueal en cm			
Menos de 18	5 (3,3%)	20,8146 \pm (2,03275)	
18 - 19,9	38 (25,2%)	(20,497 - 21,132)	
20 - 21,9	50 (33,1%)	Mínimo 16	
22 - 23,9	41 (27,2%)	Máximo 25	
24 o más	17 (11,3%)		
Incisivos centrales a la carina con la cabeza en flexión en cm			
Menos de 18	2 (1,3%)	21,9901 \pm (2,09879)	
18 - 19,9	15 (9,9%)	(21,662 - 22,318)	
20 - 21,9	41 (27,2%)	Mínimo 16,5	
22 - 23,9	60 (39,7%)	Máximo 28	
24 - 25,9	27 (17,9%)		
26 o más	6 (4,0%)		
Incisivos centrales a la carina con la cabeza en extensión en cm			
Menos de 20	2 (1,3%)	23,9735 \pm (1,99982)	
20 - 21,9	12 (7,9%)	(23,661 - 24,286)	
22 - 23,9	51 (33,8%)	Mínimo 19	
24 - 25,9	52 (34,4%)	Máximo 29	
26 - 27,9	27 (17,9%)		
28 o más	7 (4,6%)		
Tráquea en cm			
Menos de 8	48 (31,8%)	8,3974 \pm (1,36831)	
8-9	78 (51,7%)	(8,184 - 8,611)	
10-12	22 (14,6%)	Mínimo: 6	
12 o más	3 (2,0%)	Máximo: 13	

Destaca que se obtuvo las siguientes medidas desde los incisivos centrales a:

- Las cuerdas vocales una media de 13,0742 IC 95% (12,861 - 13,287) cm
- Al cricoides con promedio de 14,9318 IC 95% (14,716 - 15,147) cm
- A la carina en posición neutra: 23,3159 IC 95% (23,007 - 23,625) cm
- A la carina con la cabeza flexionada: 21,9901 IC 95% (21,662 - 22,318) cm
- A la carina con la cabeza en extensión: 23,9735 IC 95% (23,661 - 24,286) cm

Es decir con la flexión y extensión en promedio se movió el tubo endotraqueal 1,9834 IC 95% (1,809 - 2,158) cm. Con un número de anillos traqueales en la mayoría de pacientes de 13. Con estos datos se calculó el tamaño de la tráquea restando la medida de los incisivos superiores a la carina menos incisivos superiores al anillo cricoides, se obtuvo una media de 8,3974 IC 95% (8,184 - 8,611) cm, con un mínimo de 6 cm y un máximo de 13 cm

3. Características de las referencias anatómicas de la vía aérea de la población estudiada

Tabla 3. Características de las referencias anatómicas de la vía aérea de la población estudiada Hospitales Vicente Corral Moscoso y José Carrasco Arteaga. Cuenca. 2019 -2020

Variable	n (%)	$\bar{X} \pm DE$ (IC 95%)
Protuberancia mentoniana al ángulo de Louis en cm		
Menos de 12	32 (21,2%)	12,9921 \pm (1,67954)
12 - 13,9	69 (45,7%)	(12,730 - 13,254)
14 - 15,9	37 (24,5%)	Mínimo 10
16 o más	13 (8,6%)	Máximo 17
Incisivos centrales a la protuberancia mentoniana en cm		
Menos de 4	4 (2,6%)	4,6444 \pm (0,60218)
4 a 5,9	139 (92,1%)	(4,550 - 4,738)
6 o más	8 (5,3%)	Mínimo 3,50
		Máximo 6,00
Proyección de incisivos centrales al ángulo de la mandíbula en cm		
Menos de 8	54 (35,8%)	7,9642 \pm (0,96674)
8 - 9,9	90 (59,6%)	(7,813 - 8,115)
10 o más	7 (4,6%)	Mínimo 6
		Máximo 10

De las medidas de las referencias anatómicas destacamos la usada para el presente estudio, desde la protuberancia mentoniana al ángulo de Louis con la cabeza en posición neutra, la cual tuvo una media de 12,9921 IC 95% (12,730 - 13,254) cm, siendo el mínimo 10 cm y el máximo 17 cm.

4. Características del tubo endotraqueal usado.

Tabla 4. Distribución de 151 pacientes según características de tubo endotraqueal, Hospital Vicente Corral Moscoso, Hospital José Carrasco Arteaga. Cuenca Ecuador. 2019-2020

Variable	n (%)	$\bar{X} \pm DE$ (IC 95%)	Mo	Min y Max
Diámetro interno del tubo				
6,5 mm	37(24,5%)		7,0	Mínimo 6,5
7,0 mm	83(55,0%)			Máximo 7,5
7,5 mm	31(20,5%)			
Medida marcada en el tubo en los incisivos centrales		20,9272 \pm (1,16103) (10,495 - 10,863) Mínimo 18 Máximo 25		
Incisivos centrales a la punta de adaptador		10,6788 \pm (1,17664) (20,746 - 21,109) Mínimo 7 Máximo 14		
Medida total del tubo desde la punta al adaptador				
30,5 cm	37(24,5%)		32	Mínimo 30,5
32 cm	114 (75,5%)			Máximo 32
Marca del tubo				
Comper	129 (85,4 %)			
Suruntrek	18 (11,9 %)			
Angel touch	3 (2,0%)			
Otro	1 (0,7%)			

El tubo endotraqueal más usado fue de diámetro interno 7 mm, de marca Comper, la media a la cual se introdujo el tubo, medido en los incisivos, fue de 20,9272 IC 95% (10,495 - 10,863) cm, con un mínimo de 18 cm y un máximo de 25 cm.

5. Complicaciones durante la intubación y toma de medidas.

Tabla 5. Distribución de 151 pacientes según complicaciones, Hospital Vicente Corral Moscoso, Hospital José Carrasco Arteaga. Cuenca Ecuador. 2019-2020

Variable	n (%)
Desaturación	
Si	8 (5,3%)
No	143 (94,7%)
Intubación endobronquial al flexionar la cabeza	
Si	50 (33,1%)
No	101 (66,9%)
Extubación al extender la cabeza	
Si	0(0%)
No	151(100%)

El tiempo tomado para intubar y tomar las medidas fue menos de 2 minutos en todos los casos, y las complicaciones no dejaron ninguna secuela, la desaturación se presentó en un 5,3%, sin embargo su recuperación fue inmediata una vez ventilados, las posibles causas fueron fiebre y obesidad.

Al flexionar la cabeza en un 33,1% de los pacientes presentó intubación endobronquial del lado derecho, se vuelve a posición neutra con ello vuelve a ventilación bipulmonar, comprobándose con visión directa.

6. Correlación y regresión lineal entre la protuberancia mentoniana al ángulo de Louis y la arcada dentaria con la carina.

Gráfico 1. Relación entre la protuberancia mentoniana al ángulo de Louis y la arcada dentaria con la carina de 151 pacientes según complicaciones, Hospital Vicente Corral Moscoso, Hospital José Carrasco Arteaga. Cuenca Ecuador. 2019-2020

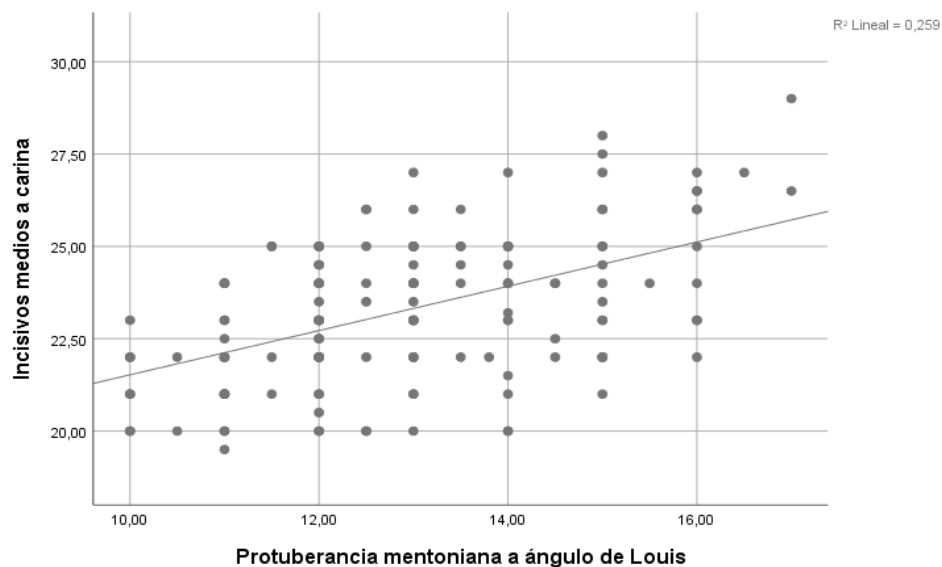




Tabla 6. Correlación entre la arcada dentaria con la carina y la distancia de la protuberancia mentoniana al ángulo de Louis con la cabeza en posición neutra de 151 pacientes, Hospital Vicente Corral Moscoso, Hospital José Carrasco Arteaga. Cuenca Ecuador. 2019-2020

		Correlaciones	
		Protuberancia mentoniana a ángulo de Louis	Incisivos centrales a carina
Protuberancia mentoniana a ángulo de Louis	Correlación de Pearson	1	0,509**
	Sig. (bilateral)		0,000
	N	151	151
Incisivos centrales a carina	Correlación de Pearson	0,509**	1
	Sig. (bilateral)	0,000	
	N	151	151

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Se asume el Teorema central de límite por ello con una p menor a 0,05 se obtiene R de Pearson de 0,509 o 50,9%, esto nos indica una moderada correlación entre la arcada dentaria con la carina y la distancia de la protuberancia mentoniana al ángulo de Louis con la cabeza en posición neutra.

Tabla 7. Regresión lineal entre la arcada dentaria con la carina y la distancia de la protuberancia mentoniana al ángulo de Louis con la cabeza en posición neutra de 151 pacientes, Hospital Vicente Corral Moscoso, Hospital José Carrasco Arteaga. Cuenca Ecuador. 2019-2020

Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	0,509 ^a	0,259	0,254	1,70926

a. Predictores: (Constante), Protuberancia mentoniana a ángulo de Louis

ANOVA^a

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	151,908	1	151,908	51,995	0,000 ^b
	Residuo	435,314	149	2,922		
	Total	587,222	150			

a. Variable dependiente: Incisivos centrales a carina

b. Predictores: (Constante), Protuberancia mentoniana a ángulo de Louis

Coefficientes^a

Modelo	Coefficients no estandarizados		Coefficients estandarizados	t	Sig.
	B	Error estándar			
(Constante)	15,531	1,088		14,269	0,000
1 Protuberancia mentoniana a ángulo de Louis	0,599	0,083	0,509	7,211	0,000

a. Variable dependiente: Incisivos centrales a carina

Tras comprobar que se cumplan los supuestos de la regresión lineal, se determinó que existe una relación con R^2 : 0,259 o 25,9%, con estos datos al tener la medida de la protuberancia mentoniana al ángulo de Louis se puede obtener la medida de la arcada dentaria a la carina.

Además se determinó una diferencia significativa entre sexo con respecto a la media de talla (Hombres: \bar{x} 1,65 \pm 0,073, IC 95% (1,634 - 1,667) m y Mujeres \bar{x} 1,52 \pm 0,059 IC 95% (1,509 - 1,536) m con una t: 11,792 p < 0,05) y la media de la arcada dentaria a la carina (Hombres: \bar{x} 24,53 \pm 1,596, IC 95% (24,179 - 24,892) cm y Mujeres \bar{x} 22,04 \pm 1,480, IC 95% (21,71 - 22,385) cm con una t: 9,199 p < 0,05).



Discusión

Los resultados obtenidos en el estudio con respecto a las medidas de la vía aérea son coherentes con los datos de investigaciones de la región, con etnias parecidas a las de nuestro país como Colombia (longitud desde los incisivos a la carina de $22,9 \pm 1,8$ cm en la población estudiada) y México (longitud de tráquea en hombres: $9,1 \pm 0,9$ cm y mujeres $8,6 \pm 0,5$ cm) e incluso con poblaciones diferentes como India (labio a la carina hombres: $24,32 \pm 1,81$ cm y en mujeres: $21,62 \pm 1,34$ cm) [4,11,18,28]. Aún en puntos controversiales como la profundidad apropiada del tubo pues el método clásico de que sea 21 cm para mujeres y 23 cm para hombres, se basó en estudios con población caucásica, por ello varios estudios han determinado que al usar este método hay mayor cantidad de intubaciones selectivas en etnias diferentes como en India con valores de hasta 37% en hombres y 72,25% en mujeres con una punta del tubo menor a 3 cm y otros autores como Gomez et al, encuentran más de 33% de intubaciones endobronquiales con este método [4,11,12,28].

Los resultados del presente estudio coinciden con dichas afirmaciones, pues en promedio la longitud de los incisivos a la carina es de $23,3159 \pm (1,97859)$ cm y la posición para el tubo endotraqueal sería en al menos 3 cm menos de esta medida.

Al igual que los reportes por Cherng et al y Gomez et al, se apoya la teoría que existe correlación entre la talla y la medida de la vía aérea ($R: 0,647$ $p= <0,001$), sin embargo existen situaciones emergentes donde no se conoce la estatura del paciente y no hay forma de obtener más que una talla aproximada que toma tiempo o no es posible hacerlo como en el ambiente prehospitalario [18,45].

La variable sexo no está relacionada con el tamaño de la vía aérea [18,45], por ello se decidió no dividir por sexo la fórmula propuesta. Se desarrolló la siguiente fórmula, basada en los resultados obtenidos:

Profundidad de tubo endotraqueal= $(15,531 + (0,599 \times \text{protuberancia al ángulo de Louis}) - 3)$

Además se realizaron cuadros de medidas recomendadas basados en la fórmula (Ver Anexo 7).

Hay reportes de correlaciones con otras medidas topográficas como la distancia tiromentoniana con el tamaño de la vía aérea [30], midiendo externamente el tubo endotraqueal [21], incisivo superior al ángulo esternal con la cabeza extendida [25], entre otras, sin embargo varias de ellas son incómodas, no aplicables a obesos, se necesita mover la cabeza, el equipo de inmovilización no permite utilizarlas [18,25,30]. Es por ello que consideramos que esta relación encontrada puede ser útil para iniciar ventilación mecánica antes de comprobar con el gold estandar que es la Rx de tórax,



siendo un método complementario a cualquiera de los otros ya usados en la práctica diaria, puede ser usado sin mover la cabeza y con las marcas topográficas fácilmente palpables incluso en obesos.

Destaca que en el estudio de Bong et al, obtuvieron un coeficiente de determinación de 0.88 en adultos, sin embargo debido a que no se puede extender la cabeza en ciertas situaciones de emergencia puede no ser útil [25], en el presente estudio se obtuvo un coeficiente de determinación de 0.259 sin embargo con las medidas obtenidas si solo se hubiera utilizado la fórmula desarrollada se hubiera ubicado el tubo correctamente con la cabeza en posición neutra en el 92.7% de los pacientes, consideramos que la fórmula obtenida en el presente estudio es útil como método complementario para pacientes en los que no se pueda mover la cabeza.

Se considera que puede servir en situaciones como la actual pandemia por SARS COV 2 donde el equipo de protección no permite utilizar métodos como la auscultación bilateral simétrica.

La limitación de este estudio radica en que no se recogió la muestra al azar, pues se realizó dependiendo del hospital y las cirugías en las que estuvo programado el autor y en las que permitieron los médicos tratantes la intubación con broncoscopio flexible.



Conclusiones

En la población estudiada existió una moderada correlación entre la distancia de la protuberancia mentoniana con el ángulo de Louis y de la arcada dentaria a la carina, con lo que se pudo desarrollar una fórmula estadísticamente significativa y medidas recomendadas para la profundidad del tubo endotraqueal usando estas distancias.

Las medidas de la vía aérea coinciden con los datos de otros estudios en la región, los más importantes son de los incisivos centrales a cuerdas vocales de $13,07 \pm 1,36$ cm, incisivos centrales a la carina con $23,32 \pm 1,98$ cm, la tráquea midió $8,39 \pm 1,37$ cm y el número de anillos traqueales fue de 13; además los resultados están acordes con la tendencia actual de que la medida de la vía aérea está relacionada con la talla y no con el sexo.

Recomendaciones

- Se propone el uso de la tabla o la fórmula para la profundidad del tubo endotraqueal para iniciar la ventilación mecánica y complementarlo con otro método.
- Se debe validar la fórmula y tabla con estudios posteriores en otras edades, poblaciones y etnias.



Referencias bibliográficas

1. Cornelius B, Sakai T. Inadvertent Endobronchial Intubation in a Patient With a Short Neck Length. *Anesth Prog* [Internet]. junio de 2015 [citado 8 de septiembre de 2018];62(2):66–70. Disponible en: <http://www.anesthesiaprogress.org/doi/10.2344/0003-3006-62.1.66>
2. Bissinger U, Lenz G, Kuhn W. Unrecognized endobronchial intubation of emergency patients. *Ann Emerg Med* [Internet]. 1 de agosto de 1989 [citado 8 de septiembre de 2018];18(8):853–5. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0196064489802112>
3. Sitzwohl C, Langheinrich A, Schober A, Krafft P, Sessler DI, Herkner H, et al. Endobronchial intubation detected by insertion depth of endotracheal tube, bilateral auscultation, or observation of chest movements: randomised trial. *BMJ* [Internet]. 9 de noviembre de 2010 [citado 8 de septiembre de 2018];341:c5943. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21062875>
4. Varshney M, Kumar R, Sharma K, Varshney P. Appropriate depth of placement of oral endotracheal tube and its possible determinants in Indian adult patients. *Indian J Anaesth* [Internet]. 2011;55(5):488. Disponible en: <http://www.ijaweb.org/text.asp?2011/55/5/488/89880>
5. Salem MR. Verification of endotracheal tube position. *Anesthesiol Clin North America* [Internet]. 1 de diciembre de 2001 [citado 8 de septiembre de 2018];19(4):813–39. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0889853701800122?via%3Dihub>
6. Li Y, Xie Y, Hu B, Wang J, Song H, Wei X. Sensitivity and Specificity of a Novel Approach to Confirm the Depth of the Endotracheal Tube: A Pilot Study. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. agosto de 2015 [citado 8 de septiembre de 2018];94(34):e1460. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26313810>
7. Ramsingh D, Frank E, Haughton R, Schilling J, Gimenez KM, Banh E, et al. Auscultation versus Point-of-care Ultrasound to Determine Endotracheal versus Bronchial Intubation: A Diagnostic Accuracy Study. *Anesthesiology* [Internet]. mayo de 2016 [citado 8 de septiembre de 2018];124(5):1012–20. Disponible en: <http://insights.ovid.com/crossref?an=00000542-201605000-00016>



8. Abdalla A, Rida H, Khalil E. Use of ultrasonography in confirmation of endotracheal tube position. *Intensive Care Med Exp* [Internet]. 1 de octubre de 2015 [citado 8 de septiembre de 2018];3(Suppl 1):A937. Disponible en: <http://icm-experimental.springeropen.com/articles/10.1186/2197-425X-3-S1-A937>
9. Al-Qahtani AS, Messahel FM, Ouda WOA. Inadvertent endobronchial intubation: A sentinel event. *Saudi J Anaesth* [Internet]. julio de 2012 [citado 8 de septiembre de 2018];6(3):259–62. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23162400>
10. Lotano R, Gerber D, Aseron C, Santarelli R, Pratter M. Utility of postintubation chest radiographs in the intensive care unit. *Crit Care* [Internet]. 2000 [citado 8 de septiembre de 2018];4(1):50–3. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11056745>
11. Alejandro Munguía-Canales D, Ruiz-Flores J, Kosai Vargas-Mendoza G, Morales-Gómez J, Méndez-Ramírez I, Murata C. Dimensiones traqueales en población mexicana. *Cir*. 2011;79(6):505–10.
12. O'Connor CJ. Avoidance of endobronchial intubation. *BMJ* [Internet]. 9 de noviembre de 2010 [citado 8 de septiembre de 2018];341:c5936. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21062874>
13. Roberts JR, Spadafora M, Cone DC. Proper Depth of Placement of Oral Endotracheal Tubes in Adults Prior to Radiographic Confirmation. *Acad Emerg Med* [Internet]. 1 de enero de 1995 [citado 8 de septiembre de 2018];2(1):20–4. Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1553-2712.1995.tb03073.x>
14. Hossein-Nejad H, Payandemehr P, Bashiri SA, Nedai HH-N. Chest radiography after endotracheal tube placement: is it necessary or not? *Am J Emerg Med* [Internet]. 1 de agosto de 2013 [citado 8 de septiembre de 2018];31(8):1181–2. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0735675713002635>
15. Jamshed N, Ozair FF, Ekka M, Aggarwal P. Does chest radiograph confirm tracheal intubation? *Am J Emerg Med* [Internet]. 2014;32(1):96–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajem.2013.10.013>
16. Fox C, Youssefian A, Turner E, Vandordaklou N, Mervis E, Amian A, et al. Three-window bedside ultrasound versus chest x-ray for the confirmation of endotracheal tube placement. *Ann Emerg Med* [Internet]. 2013;62(4):S88. Disponible en:



[https://www.annemergmed.com/article/S0196-0644\(13\)00744-0/fulltext](https://www.annemergmed.com/article/S0196-0644(13)00744-0/fulltext)

17. Sarmiento Ortiz G, Sarmiento León V, Reyes M, Carlos Salamea Molina J. Comportamiento del Proceso Prehospitalario Ante la Llamada de Auxilio Por Trauma, CsC-911, 2011. [citado 8 de septiembre de 2018]; Disponible en: <http://www.jaypeejournals.com/eJournals/ShowText.aspx?ID=4314&Type=FREE&TYP=TOP&IID=336&Value=30&isPDF=YES>
18. Gómez JC, Melo LP, Orozco Y, Chicangana GA, Osorio DC. Estimation of the optimum length of endotracheal tube insertion in adults. *Colomb J Anesthesiol* [Internet]. 1 de julio de 2016 [citado 3 de septiembre de 2018];44(3):228–34. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2256208716300293>
19. Reed DB, Clinton JE. Proper Depth of Placement of Nasotracheal Tubes in Adults Prior to Radiographic Confirmation. *Acad Emerg Med* [Internet]. diciembre de 1997;4(12):1111–4. Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1553-2712.1997.tb03691.x>
20. Cheney FW. Confirmation of Endotracheal Tube Positioning. *Chest* [Internet]. 1 de noviembre de 1990 [citado 8 de septiembre de 2018];98(5):1306–7. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S001236921637948X>
21. Evron S, Weisenberg M, Harow E, Khazin V, Szmuk P, Gavish D, et al. Proper insertion depth of endotracheal tubes in adults by topographic landmarks measurements. *J Clin Anesth*. 2007;19(1):15–9.
22. Kreienbühl G. Verification of the endotracheal tube placement. *Anaesthesist* [Internet]. septiembre de 1992 [citado 8 de septiembre de 2018];41(9):571–81. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1416015>
23. Owen R, Cheney F. Endobronchial Intubation: A preventable complication. *Anesthesiology* [Internet]. 1987;67:255–7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/m/pubmed/3605754/>
24. Mizutani K, Nakamura C, Mackenzie M, MacLeod K. Endobronchial intubation. *Br J Anaesth* [Internet]. 1 de abril de 2004 [citado 8 de septiembre de 2018];92(4):601–2. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0007091217361287>
25. Lee B-J, Yi J-W, Chung JY, Kim D-O, Kang J-M. Bedside Prediction of Airway Length in



- Adults and Children. *Anesthesiology* [Internet]. 1 de septiembre de 2009 [citado 9 de septiembre de 2018];111(3):556–60. Disponible en: <http://anesthesiology.pubs.asahq.org/Article.aspx?doi=10.1097/ALN.0b013e3181af6496>
26. Chong C-F. Preconsultation use of analgesics on adults presenting to the emergency department with acute appendicitis. *Emerg Med J* [Internet]. 1 de enero de 2004 [citado 8 de junio de 2013];21(1):41–3. Disponible en: <http://emj.bmj.com/content/21/1/41.long>
27. Goodman LR, Conrardy PA, Laing F, Singer MM. Radiographic Evaluation of Endotracheal Tube Position. *Am J Roentgenol* [Internet]. 1976;127:433–4. Disponible en: <https://www.ajronline.org/doi/10.2214/ajr.127.3.433>
28. García Araque HF, Valencia Orgaz O, López Vicente R, Gutiérrez Vidal SE. Anatomía de la vía aérea para el broncoscopista. Una aproximación a la anestesia. *Rev Colomb Anesthesiol* [Internet]. julio de 2014;42(3):192–8. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0120334714000252>
29. Thota R, Bhandari S, Jedge P, Gaitonde K, Dewoolkar L. Endobronchial Intubation: A Method For Confirmation Of Endotracheal Intubation In Infants. *Internet J Anesthesiol* [Internet]. 2006 [citado 8 de septiembre de 2018];13(2). Disponible en: <http://ispub.com/IJA/13/2/7237>
30. Choi B-R, Lee S-Y, Chung J-Y, Park S-W, Kang WJ, Kang J-M. Comparison of two topographical airway length measurements in adults. *Korean J Anesthesiol* [Internet]. 2012 [citado 8 de septiembre de 2018];63(5):409. Disponible en: <http://ekja.org/journal/view.php?doi=10.4097/kjae.2012.63.5.409>
31. Schellinger R. The length of the airway to the bifurcation of the trachea. *Anesthesiology* [Internet]. 1964;25:169–72. Disponible en: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00000542-196403000-00010>
32. Busico M, Vega L, Plotnikow G, Tiribelli N. Tubos endotraqueales: revisión [Internet]. [citado 3 de septiembre de 2018]. Disponible en: <http://ckpc-cnc.sati.org.ar/files/RevisionTubosEndotraquealesMedicinaIntensiva2013.pdf>
33. Conrardy PA, Goodman LR, Laing F, Singer MM. Alteration of endotracheal tube position. Flexion and extension of the neck. *Crit Care Med* [Internet]. [citado 14 de octubre de 2018];4(1):8–12. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1253616>



34. McCoy ÉP, Russell WJ, Webb RK. Accidental bronchial intubation. *Anaesthesia* [Internet]. enero de 1997;52(1):24–31. Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-2044.1997.007-az007.x>
35. Brunel W, Coleman DL, Schwartz DE, Peper E, Cohen NH. Assessment of Routine Chest Roentgenograms and the Physical Examination to Confirm Endotracheal Tube Position. *Chest* [Internet]. 1 de noviembre de 1989 [citado 20 de octubre de 2018];96(5):1043–5. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0012369216351248>
36. Hagberg H, Artime C. Flexible scope intubation for anesthesia [Internet]. Uptodate. 2017. Disponible en: <https://www.uptodate.com/contents/flexible-scope-intubation-for-anesthesia#H372664034>
37. Gómez-Ríos MA, Gaitini L, Matter I, Somri M. Guías y algoritmos para el manejo de la vía aérea difícil. *Rev Esp Anestesiología y Reanimación* [Internet]. 1 de enero de 2018 [citado 5 de enero de 2019];65(1):41–8. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0034935617301998>
38. Rojas J, Zapien J, Athié J, Chávez I, Bañuelos G, López L, et al. Manejo de la vía aérea. *Rev Mex Anestesiología* [Internet]. 2017 [citado 5 de enero de 2019];40(1):287–92. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2017/cmas171cg.pdf>
39. Ramón CO, Juan Pablo ÁA. Manejo avanzado de la vía aérea. *Rev Médica Clínica Las Condes* [Internet]. 1 de mayo de 2011 [citado 5 de enero de 2019];22(3):270–9. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0716864011704266>
40. Finucane BT, Tsui BC-H, Santora AH. Principles of airway management. Springer; 2011. 742 p.
41. Patel A, Gilhooly M. Preoxygenation and apneic oxygenation for airway management for anesthesia - UpToDate [Internet]. Uptodate. 2019 [citado 9 de diciembre de 2019]. Disponible en: <https://www.uptodate.com/contents/preoxygenation-and-apneic-oxygenation-for-airway-management-for-anesthesia>
42. El-Orbany M. Detection of Inadvertent Endobronchial Intubation. *Anesthesiology* [Internet]. 1 de diciembre de 2016 [citado 8 de septiembre de 2018];125(6):1248. Disponible en: <http://insights.ovid.com/crossref?an=00000542-201612000-00039>



43. Techanivate A, Kumwilaisak K, Samranrean S. Estimation of the proper length of orotracheal intubation by Chula formula. *J Med Assoc Thai* [Internet]. diciembre de 2005 [citado 21 de octubre de 2018];88(12):1838–46. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16518983>
44. Ministerio de Salud Pública del Ecuador, Coordinación nacional de nutrición. Manual de procedimientos de antropometría y determinación de presión arterial [Internet]. Primera. Ministerio de Salud Pública de Ecuador, editor. Quito; 2012 [citado 28 de octubre de 2018]. Disponible en: <https://bibliotecapromocion.msp.gob.ec/greenstone/collect/promocin/index/assoc/HASH9d40.dir/doc.pdf>
45. Cherng CH, Wong CS, Hsu CH, Ho ST. Airway length in adults: Estimation of the optimal endotracheal tube length for orotracheal intubation. *J Clin Anesth* [Internet]. 2002 [citado 14 de octubre de 2020];14(4):271–4. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12088810/>



Anexos

Anexo 1.

Oficio de tipo de estudio.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

CENTRO DE POSGRADO
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACION DE LAS ESPECIALIDADES MEDICAS

Cuenca a, 14 de abril del 2020
Oficio No. 2020-043- CIEM

Médico
Leonardo Alfredo Serrano Bejar,
Posgradista R3 de Anestesiología,
Presente.

De mis consideraciones:

Con un atento y cordial saludo por medio de la presente, comunico a usted sobre la consulta metodológica sobre el tipo de diseño de su estudio de investigación titulado "**Relación entre la ubicación del tubo endotraqueal y distancia de la protuberancia mentoniana al ángulo de Louis. Hospital Vicente Corral Moscoso, Hospital José Carrasco Arteaga. Cuenca 2019 – 2020**" con código 0160, debo manifestar lo siguiente:

1. Los estudios son observacionales y experimentales.
2. Dentro de los observacionales están los descriptivos y analíticos.
3. En los descriptivos constan: exploratorios, descriptivos y correlacionales. En los correlacionales se pueden relacionar variables sin que se busque encontrar causa efecto.
4. En los analíticos: se busca la relación variable dependiente e independientes con el objetivo de encontrar causa- efecto por eso tenemos: los de casos y controles y los de cohorte. Los estudios de prevalencia (considerados unas veces descriptivos y en otras analíticos), también buscan de manera exploratoria esta relación causa efecto

En su estudio, los cinco primeros objetivos son puramente descriptivos y el sexto relaciona dos variables que no tiene relación causa efecto, su diseño, en acuerdo con el Dr. Jaime Morales y Dr. Juan Pablo Pacheco es un **observacional transversal descriptivo correlacional**. El estudio es valioso e importante y creemos que aportará al conocimiento.

En base a esta información puedo recomendar que siga con la iniciativa. Particular que pongo a su conocimiento para los fines pertinentes.

Atentamente,

PhD. Dra. Lourdes Huiracocho,
COORDINADORA DE INVESTIGACIÓN

L.H/e.n.

Copia: Dr. Juan Pablo Pacheco. Director de la Carrera de Anestesiología
Dr. Jaime Morales Docente de Metodología de la especialidad de Anestesiología.

**Anexo 2.****Operacionalización de variables**

Definición conceptual	Dimensiones	Indicador	Escala
Edad Número de años cumplidos desde el nacimiento		Años cumplidos	Menor a 20 20 - 29 30 - 39 40 - 49 50 - 59 60 - 69 70 - 79 80 más
Sexo Condición orgánica que distingue pacientes masculinos de femeninos.	Fenotipo	Caracteres secundarios	Masculino Femenino
Peso Medida de la masa corporal		Peso en kilogramos	Menos de 50 50-59 60-69 70-79 80-89 90-99 100 o más
Talla Medida desde los pies hasta la cabeza		Talla en centímetros	1,40-1,49 1,50-1,59 1,60-1,69 1,70-1,79 1,80 o más
Distancia de los incisivos superiores a las cuerdas vocales Medida entre dos puntos anatómicos incisivos superiores y cuerdas vocales		Centímetros	menos de 10 10 – 11,9 12 – 13,9 14 – 15,9 16 o más
Distancia de los incisivos superiores al cartílago cricoides Medida entre dos puntos anatómicos incisivos superiores y cricoides		Centímetros	menos de 14 14 – 15,9 16 o más
Distancia de los incisivos superiores a la carina Medida entre dos puntos anatómicos incisivos superiores y carina		Centímetros	menos de 20 20 – 21,9 22 – 23,9 24 - 25,9 26 - 27,9 28 o más



Distancia de los incisivos superiores al punto entre el tercer y cuarto anillo traqueal contado desde la carina en sentido cefálico Medida entre dos puntos anatómicos incisivos superiores y punto entre tercer y cuarto anillo traqueal		Centímetros	menos de 18 18 - 19,9 20 - 21,9 22 - 23,9 24 o más
Número de anillos traqueales Cantidad de anillos cartílagos en la tráquea		Número	10-11 12 - 13 14 - 15 16 o más
Distancia desde la punta proximal del tubo a la carina con la cabeza en flexión Medida entre dos puntos: adaptador y carina con la cabeza en flexión		Centímetros	menos de 18 18 - 19,9 20 - 21,9 22 - 23,9 24 o más
Distancia desde la punta proximal del tubo a la carina con la cabeza en extensión Medida entre dos puntos: adaptador y carina con la cabeza en extensión		Centímetros	menos de 18 18 - 19,9 20 - 21,9 22 - 23,9 24 - 25,9 26 - 27,9 28 o más
Distancia entre la protuberancia mentoniana al ángulo de Louis Medida entre dos puntos anatómicos protuberancia mentoniana y unión manubrio cuerpo esternal.		Centímetros	Menos de 12 12 - 13,9 14 - 15,9 16 o más
Distancia entre los incisivos centrales superiores a la protuberancia mentoniana con la boca cerrada Medida entre dos puntos: incisivos superiores a la		Centímetros	menos de 4 4 a 5,9 6 o más



protuberancia mentoniana			
Distancia entre la proyección de los incisivos centrales superiores al ángulos de la mandíbula derecho con la boca cerrada Medida entre dos puntos: proyección de los incisivos y ángulo mandibular derecho		Centímetros	menos de 8 8 - 9,9 10 o más
Distancia de los incisivos centrales superiores a la parte proximal del tubo (adaptador) Medida entre dos puntos: proyección de los incisivos centrales al adaptador del tubo		Centímetros	
Distancia de la punta distal del tubo a la parte proximal del tubo (adaptador) Medida entre dos puntos: de la punta distal del tubo al adaptador del tubo		Centímetros	30,5 cm 32 cm
Medida marcada del tubo en los incisivos centrales superiores Medida impresa en el tubo endotraqueal		Centímetros	
Marca comercial del tubo endotraqueal Fabricante del tubo endotraqueal		Marca comercial	Comper Suruntrek Angel touch Otro
Diámetro interno del tubo endotraqueal Medida del tubo endotraqueal en su diámetro interno		Milímetros	6,5 7 7,5
Desaturación Nivel de oxígeno menor a 90% en sangre capilar		Valor de saturación de oxígeno menor a 90%	Si No
Intubación bronquial Intubación de un solo pulmón, al flexionar la cabeza del paciente.		Colocación de la punta del tubo endotraqueal distal en un bronquio	Si No



Extubación Salida del tubo fuera de la vía aérea al extender la cabeza.		Observación del balón de insuflado fuera de la glotis	Si No
Relación entre la ubicación del tubo endotraqueal y la distancia de la protuberancia mentoniana al ángulo de Louis		Existencia de relación entre las distancias	Si No



Anexo 3.

Formulario de recolección de datos



**Universidad de Cuenca
Facultad de Ciencias médicas
Facultad de Medicina
Posgrado de Anestesiología**

Título de la investigación:

Relación entre la ubicación del tubo endotraqueal y distancia de la protuberancia mentoniana al ángulo de Louis, Hospital Vicente Corral Moscoso, Hospital José Carrasco Arteaga, Cuenca 2019 - 2020.

Nombre del investigador principal:

Leonardo Alfredo Serrano Béjar

Fecha: _____

Formulario: _____

Historia clínica: _____ **Hospital:** _____

Sexo: Masculino _____ Femenino _____

Edad: _____ años cumplidos

Fase 1: paciente despierto, mediciones con flexómetro:

Peso: _____ Kg **Talla:** _____ m

- Distancia entre protuberancia mentoniana y ángulo de Louis _____ cm
- Distancia entre incisivos centrales superiores y protuberancia mentoniana con la boca cerrada _____ cm
- Distancia entre la proyección de los incisivos centrales superiores al ángulo de la mandíbula derecho con la boca cerrada _____ cm

Fase 2: luego de inducción, usando broncoscopio flexible, se medirá desde la parte proximal del broncoscopio a incisivos superiores

- Distancia de incisivos centrales superiores a cuerdas vocales: 60 cm - = _____ cm
- Distancia de incisivos centrales superiores a cartílago cricoides 60 cm - = _____ cm
- Número de anillos traqueales
- Distancia de incisivos centrales superiores a carina 60 cm - = _____ cm
- Distancia entre los incisivos centrales superiores a la distancia entre el tercer o cuarto anillo traqueal contado desde la carina en sentido cefálico 60 cm - = _____ cm



Fase 3: se fija el tubo a 3 centímetros de la carina, con el tubo a nivel de los incisivos frontales, se medirá desde la parte proximal del broncoscopio a la punta del adaptador del tubo endotraqueal

- Con la cabeza en flexión medida desde la punta proximal del tubo (adaptador) hasta la carina 60 cm - = _____ cm
- Con la cabeza en extensión medida desde la punta proximal del tubo (adaptador) hasta la carina 60 cm - = _____ cm

Fase 4: con el paciente en ventilación mecánica con la cabeza neutra, medido con flexómetro

- Tubo usado: marca comercial _____, diámetro interno: _____
- Medida marcada en el tubo en los incisivos centrales superiores: _____ cm
- Distancia de incisivos centrales superiores a la parte proximal del tubo (adaptador) _____ cm
- Distancia de la punta distal del tubo hasta la parte proximal del tubo (adaptador) _____ cm

Complicaciones

- Intubación endobronquial: Si _____ No _____
- Extubación: Si: _____ No: _____
- Desaturación: Si: _____ No: _____



Anexo 4.

Recursos materiales y humanos.

Humanos

Directos:

- Autor: Md. Leonardo Alfredo Serrano Béjar
- Director: Dra. Nadia Rosalía Peñafiel Martínez
- Asesor: Dr. Jaime Rodrigo Morales Sanmartín

Indirectos:

- Anestesiólogos tratantes y residentes de los Hospitales Vicente Corral Moscoso y José Carrasco Arteaga.

Materiales

- Tubos endotraqueales de tamaños 6,5; 7; y 7,5; disponibles en los Hospitales de estudio.
- Instrumentos para medición: balanza electrónica, estadímetro, flexómetro metálico, broncoscopio flexible y monitor.
- Material de oficina: esferos, papel.
- Computadora e internet.

Costos

Actividades y materiales	Costo
Material de oficina e impresión	\$ 100
Recursos bibliográficos	\$ 100
Internet	\$ 60
Broncoscopio flexible por 3 unidades	\$ 300
Balanza	\$ 25
Estadímetro	\$ 25
Flexómetro metálico	\$ 10
Total	\$ 620

Aclaración: se usaron con permiso de los coordinadores de los centros quirúrgicos de los hospitales los broncoscopios flexibles y pantallas, por lo tanto no se necesitó adquirirlos.

**Anexo 5. Análisis de datos**

Variable	Medidas a utilizar
Edad	Promedio, desvío estándar, rango, mínimo, máximo.
Sexo	Frecuencia, porcentaje
Peso	Promedio, desvío estándar, rango, mínimo, máximo.
Talla	Promedio, desvío estándar, rango, mínimo, máximo.
Distancia de los incisivos superiores a las cuerdas vocales	Promedio, desvío estándar, rango, mínimo, máximo.
Distancia de los incisivos superiores al cartílago cricoides	Promedio, desvío estándar, rango, mínimo, máximo.
Distancia de los incisivos superiores a la carina	Promedio, desvío estándar, rango, mínimo, máximo.
Distancia de los incisivos superiores al punto entre el tercer y cuarto anillo traqueal contado desde la carina en sentido cefálico	Promedio, desvío estándar, rango, mínimo, máximo.
Número de anillos traqueales	Promedio, desvío estándar, rango, mínimo, máximo.
Distancia desde la punta proximal del tubo a la carina con la cabeza en flexión	Promedio, desvío estándar, rango, mínimo, máximo.
Distancia desde la punta proximal del tubo a la carina con la cabeza en extensión	Promedio, desvío estándar, rango, mínimo, máximo.
Distancia entre la protuberancia mentoniana al ángulo de Louis	Promedio, desvío estándar, rango, mínimo, máximo.
Distancia entre los incisivos centrales superiores a la protuberancia mentoniana con la boca cerrada	Promedio, desvío estándar, rango, mínimo, máximo.
Distancia entre la proyección de los incisivos centrales superiores al ángulo de la mandíbula derecho con la boca cerrada	Promedio, desvío estándar, rango, mínimo, máximo.
Distancia de los incisivos centrales superiores a la parte proximal del tubo (adaptador)	Promedio, desvío estándar, rango, mínimo, máximo.
Distancia de la punta distal del tubo a la parte proximal del tubo (adaptador)	Promedio, desvío estándar, rango, mínimo, máximo.
Medida marcada del tubo en los incisivos centrales superiores	Promedio, desvío estándar, rango, mínimo, máximo.
Marca comercial del tubo endotraqueal	Frecuencia, porcentaje.
Diámetro interno del tubo endotraqueal	Frecuencia, porcentaje, moda.
Desaturación	Frecuencia, porcentaje.
Intubación bronquial	Frecuencia, porcentaje
Extubación	Frecuencia, porcentaje

Para determinar una relación entre medidas se utilizó, correlación regresión lineal.



Anexo 6. Consentimiento informado



Universidad de Cuenca
Facultad de Ciencias médicas
Facultad de Medicina
Posgrado de Anestesiología

Título de la investigación:

Relación entre la ubicación del tubo endotraqueal y distancia de la protuberancia mentoniana al ángulo de Louis, Hospital Vicente Corral Moscoso, Hospital José Carrasco Arteaga, Cuenca 2019 - 2020.

Nombre del investigador principal:

Leonardo Alfredo Serrano Béjar, Teléfono convencional: 2837843, Celular: 0997320911, Correo electrónico: lasb91@gmail.com

Co-investigadores:

Dra. Nadia Rosalía Peñafiel Martínez, Dr. Jaime Rodrigo Morales Sanmartín.

DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

Introducción

Este formulario incluye un resumen del propósito de este estudio. Usted puede hacer todas las preguntas que quiera para entender claramente su participación y despejar sus dudas. Para participar puede tomarse el tiempo que necesite para consultar con su familia y/o amigos si desea participar o no.

Usted ha sido invitado a participar en un investigación para determinar las medidas de la vía aérea en nuestro medio (los órganos que conducen el aire a los pulmones) y la distancia apropiada para colocar el tubo endotraqueal (un dispositivo que va desde su boca hasta cerca de sus pulmones que le permite recibir oxígeno mientras está dormido), debido a que usted recibirá anestesia general y no tiene ninguna afectación en su aparato respiratorio, cardiovascular, o alteración en la forma de su tórax.

Propósito del estudio

El estudio pretende determinar las medidas de la vía aérea y buscar relaciones para definir la distancia apropiada para colocar el tubo endotraqueal en nuestro medio.

Descripción de los procedimientos

Primero se tomará su peso, talla y se medirá la distancia entre su mentón, su mandíbula y una marca que tiene en su pecho llamado ángulo de Louis que es la unión de dos partes del hueso central del pecho (esternón).

Después de la colocación de los medicamentos para que usted se duerma y se pueda realizar su cirugía sin dolor, se utilizará un dispositivo llamado broncoscopio flexible para observar su vía aérea directamente y tomar mediciones con su cabeza en posición neutra (recta), posterior a ello se colocará el tubo endotraqueal como se realiza rutinariamente y fijará el tubo, por último se medirá la punta del tubo con la cabeza extendida y flexionada y se continuará su cirugía

Riesgos y beneficios:

Riesgos: Para realizar el estudio se debe medir mediante un broncoscopio flexible la longitud de la vía aérea, para ello se desconectará por el menor tiempo posible del ventilador el tubo endotraqueal, esto le podría ocasionar disminución en la cantidad de oxígeno de su sangre, lo cual se evitará con preoxigenación (es decir colocar más oxígeno en su sangre por varios minutos por medio del tubo endotraqueal con el fin de aumentar la reserva y el tiempo que puede permanecer sin respirar) y monitoreo constante de la saturación, además conectando el tubo en caso de ser necesario, en



estudios previos parecidos no se ha reportado esta complicación sin embargo se lo ha tenido presente.

Beneficios: la colocación del tubo endotraqueal se realizará por medio del broncoscopio flexible, que actualmente es el mejor método para evitar complicaciones debido a una mala ubicación del tubo endotraqueal.

Derechos y opciones del participante

- 1) Recibir la información del estudio de forma clara;
- 2) Tener la oportunidad de aclarar todas sus dudas;
- 3) Tener el tiempo que sea necesario para decidir si quiere o no participar del estudio;
- 4) Ser libre de negarse a participar en el estudio, y esto no traerá ningún problema para usted;
- 5) Ser libre para renunciar y retirarse del estudio en cualquier momento;
- 6) Recibir cuidados necesarios si hay algún daño resultante del estudio, de forma gratuita, siempre que sea necesario;
- 7) Derecho a reclamar una indemnización, en caso de que ocurra algún daño debidamente comprobado por causa del estudio;
- 8) Tener acceso a los resultados de las pruebas realizadas durante el estudio, si procede;
- 9) El respeto de su anonimato (confidencialidad);
- 10) Que se respete su intimidad (privacidad);
- 11) Recibir una copia de este documento, firmado y rubricado en cada página por usted y el investigador;
- 12) Tener libertad para no responder preguntas que le molesten;
- 13) Estar libre de retirar su consentimiento para utilizar o mantener el material biológico que se haya obtenido de usted, si procede;
- 14) Contar con la asistencia necesaria para que el problema de salud o afectación de los derechos que sean detectados durante el estudio, sean manejados según normas y protocolos de atención establecidas por las instituciones correspondientes;
- 15) Usted no recibirá ningún pago ni tendrá que pagar absolutamente nada por participar en este estudio.

Consentimiento informado

Comprendo mi participación en este estudio. Me han explicado los riesgos y beneficios de participar en un lenguaje claro y sencillo. Todas mis preguntas fueron contestadas. Me permitieron contar con tiempo suficiente para tomar la decisión de participar y me entregaron una copia de este formulario de consentimiento informado.

Acepto voluntariamente participar en esta investigación.

Si usted tiene preguntas sobre este formulario puede contactar al Dr. José Ortiz Segarra, Presidente del Comité de Bioética de la Universidad de Cuenca, al siguiente correo electrónico: jose.ortiz@ucuenca.edu.ec

Firma del participante

Firma del investigador

Nombre: _____

Nombre: _____

Cédula: _____

Cédula: _____

Fecha: _____



Anexo 7

Fórmula y medidas de profundidad recomendada de tubo endotraqueal según la medida de la protuberancia mentoniana al ángulo de Louis.

Protuberancia mentoniana al ángulo de Louis (cm)	Profundidad recomendada (cm)
10	19
11	19
12	20
13	20
14	21
15	22
16	22
17	23

Fórmula propuesta:

Profundidad de tubo endotraqueal: $(15,531 + (0,599 \times \text{protuberancia al ángulo de Louis}) - 3)$