



CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO
CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

**BLOQUEO DEL NERVIIO LARÍNGEO GUIADO POR
ULTRASONIDO PARA REDUCIR LA RESPUESTA
ADRENÉRGICA EN PACIENTES SOMETIDOS A
INTUBACIÓN OROTRAQUEAL CON VÍA AÉREA DIFÍCIL
DEL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO**

TESIS

**PRESENTADA POR
Fabiola Álvarez Ávila**

**PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN
ANESTESIOLOGÍA**

**ASESOR
Javier Olvera Romo**

Aguascalientes, Ags., Enero del 2024



Hoja de Autorizaciones



CHMH
CENTENARIO HOSPITAL
MIGUEL HIDALGO
Contigo 100



DR FELIPE DE JESÚS FLORES PARKMAN SEVILLA
JEFE DE DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

JUAN EDUARDO SALAZAR TORRES
JEFE DEL SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA

JUAN EDUARDO SALAZAR TORRES
PROFESOR TITULAR DEL POSGRADO DE ANESTESIOLOGÍA

DR. JAVIER OLVERA ROMO
ASESOR DE TESIS

Carta de Voto Aprobatorio Individual



COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
COMITÉ DE INVESTIGACIÓN

CEI-CI/069/23
Aguascalientes, Ags., a 23 de Junio de 2023

DRA. FABIOLA ALVAREZ AVILA
INVESTIGADORA PRINCIPAL

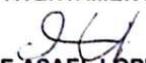
En cumplimiento con las Buenas Prácticas Clínicas y la Legislación Mexicana vigente en materia de investigación clínica, el Comité de Ética en Investigación y el Comité de Investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, en su Sesión del día 16 de Marzo del presente año, sometió a revisión el protocolo con número de registro **2023-R-14** y decidió Aprobar el proyecto de investigación para llevar a cabo en este Hospital, titulado:

“BLOQUEO DEL NERVI0 LARÍNGEO GUIADO POR ULTRASONIDO PARA REDUCIR LA RESPUESTA ADRENÉRGICA EN PACIENTES SOMETIDOS A INTUBACIÓN OROTRAQUEAL CON VÍA AÉREA DIFÍCIL DEL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO”

Sin otro particular, se solicita a los investigadores entregar resumen de resultados obtenidos al finalizar la investigación. En caso de existir modificaciones al proyecto es necesario que sean reportadas al Comité.



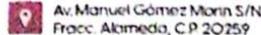
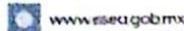
ATENTAMENTE


DR. JAIME ASAEL LOPEZ VALDEZ
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN


DR. JOSE MANUEL ARREOLA GUERRA
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE INVESTIGACIÓN



C.c.p.- DR. FELIPE DE JESUS FLORES PARKMAN S.- JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN DEL CHMH.



Carta de liberación por el decano

Dr. Sergio Ramírez González
Decano del Centro de Ciencias
P R E S E N T E

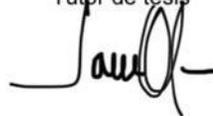
Por medio de la presente como Tutor designado a la estudiante **FABIOLA ALVAREZ AVILA** con ID 106202, quien realizó la tesis titulada **BLOQUEO DEL NERVIIO LARÍNGEO GUIADO POR ULTRASONIDO PARA REDUCIR LA RESPUESTA ADRENÉRGICA EN PACIENTES SOMETIDOS A INTUBACIÓN OROTRAQUEAL CON VÍA AÉREA DIFÍCIL DEL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO**, un trabajo propio, innovador, relevante e indito y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que ella pueda proceder a imprimirla así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado. Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E
"Se Lumen Proferre"

Aguascalientes, Ags., a 24 de Noviembre de 2023

Javier Olvera Romo

Tutor de tesis



c.c.p Interesado
c.c.p Secretaría Técnica del Programa de Posgrado

Carta de Aprobación



DICTAMEN DE LIBERACIÓN ACADÉMICA PARA INICIAR LOS TRÁMITES DEL EXAMEN DE GRADO - ESPECIALIDADES MÉDICAS



Fecha de dictaminación dd/mm/aa: 07/02/24

NOMBRE: ALVAREZ AVILA FABIOLA ID 106202

ESPECIALIDAD ANESTESIOLOGIA LGAC (del posgrado): TECNICAS ANESTESICAS Y COMPLICACIONES

TIPO DE TRABAJO: () Tesis () Trabajo práctico

TITULO: BLOQUEO DEL NERVIU LARÍNGEO GUIADO POR ULTRASONIDO PARA REDUCIR LA RESPUESTA ADRENÉRGICA EN PACIENTES SOMETIDOS A INTUBACIÓN OROTRAQUEAL CON VÍA AÉREA DIFÍCIL DEL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

IMPACTO SOCIAL (señalar el impacto logrado): MEJORAS EN LAS TÉCNICAS ANESTÉSICAS, CORRECTA INYECCIÓN DE ANESTÉSICO LOCAL CON MENORES DOSIS, EVITANDO PUNCIONES VASCULARES Y GARANTÍA DE UN BLOQUEO ÉXITOSO

INDICAR SI/NO SEGÚN CORRESPONDA:

Elementos para la revisión académica del trabajo de tesis o trabajo práctico:

- SI El trabajo es congruente con las LGAC de la especialidad médica
- SI La problemática fue abordada desde un enfoque multidisciplinario
- SI Existe coherencia, continuidad y orden lógico del tema central con cada apartado
- SI Los resultados del trabajo dan respuesta a las preguntas de investigación o a la problemática que aborda
- SI Los resultados presentados en el trabajo son de gran relevancia científica, tecnológica o profesional según el área
- SI El trabajo demuestra más de una aportación original al conocimiento de su área
- SI Las aportaciones responden a los problemas prioritarios del país
- NO Generó transferencia del conocimiento o tecnológica
- SI Cumple con la ética para la investigación (reporte de la herramienta antiplagio)

El egresado cumple con lo siguiente:

- SI Cumple con lo señalado por el Reglamento General de Docencia
- SI Cumple con los requisitos señalados en el plan de estudios (créditos curriculares, optativos, actividades complementarias, estancia, etc)
- SI Cuenta con los votos aprobatorios del comité tutorial, en caso de los posgrados profesionales si tiene solo tutor podrá liberar solo el tutor
- SI Cuenta con la aprobación del (la) Jefe de Enseñanza y/o Hospital
- SI Coincide con el título y objetivo registrado
- SI Tiene el CVU del Conacyt actualizado
- NA Tiene el artículo aceptado o publicado y cumple con los requisitos institucionales

Con base a estos criterios, se autoriza se continúen con los trámites de titulación y programación del examen de grado

Sí X
No _____

FIRMAS

Revisó:

NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO:

MCB.E SILVIA PATRICIA GONZÁLEZ FLORES

Autorizó:

NOMBRE Y FIRMA DEL DECANO:

DR. SERGIO RAMÍREZ GONZÁLEZ

Nota: procede el trámite para el Depto. de Apoyo al Posgrado

En cumplimiento con el Art. 105C del Reglamento General de Docencia que a la letra señala entre las funciones del Consejo Académico: ... Cuidar la eficiencia terminal del programa de posgrado y el Art. 105F las funciones del Secretario Técnico, llevar el seguimiento de los alumnos.

Comprobante de Publicación



ST Secretaría Técnica <secretaria@revistaanestesiario.org> Thu 11/23/2023 9:04 PM
To: You

Fabiola Alvarez Avila:

Gracias por enviar el manuscrito "and ULTRASOUND GUIDED LARYNGEAL NERVE BLOCK TO REDUCE ADRENERGIC RESPONSE IN PATIENTS UNDERGOING OROTRACHEAL INTUBATION WITH DIFFICULT AIRWAY.: ULTRASOUND GUIDED LARYNGEAL NERVE BLOCK TO REDUCE ADRENERGIC RESPONSE IN PATIENTS UNDERGOING OROTRACHEAL INTUBATION WITH DIFFICULT AIRWAY." a Revista Electrónica AnestesiaR. Con el sistema de gestión de publicaciones en línea que utilizamos podrá seguir el progreso a través del proceso editorial tras iniciar sesión en el sitio web de la publicación:

URL del manuscrito: <https://revistaanestesiario.org/index.php/rear/authorDashboard/submission/1271>

Nombre de usuario/a: fabiolaalvarez

Si tiene alguna duda puede ponerse en contacto conmigo. Gracias por elegir esta editorial para mostrar su trabajo.

Agradecimientos

Existe una cosa muy misteriosa, pero muy cotidiana. Todo el mundo participa en ella, todo el mundo la conoce, pero muy pocos se detienen a pensar en ella. Casi todos se limitan a tomarla como viene, sin hacer preguntas. Esta cosa es el tiempo. El tiempo es vida y la vida reside en el corazón; eso me lo enseñó Momo.

De pronto una noche de otoño del año 2020 recibo la noticia de que mi folio fue asignado para iniciar el proceso de admisión a la especialidad de Anestesiología. Primeramente, agradecer a Dios porque desde la preparación de ese ENARM hasta el día de hoy en la entrega de esta tesis estuvo a mi derecha, guiando mis pasos y acompañándome en este camino llamado residencia.

El hablar de una residencia médica no se puede expresar con palabras sino con hechos, esfuerzo y dedicación, pero sobre todo personas que a lo largo de estos años te ofrecieron sonrisas, café, conocimiento, compañía, amistad, ejemplos de que si se puede llegar a la meta y un abrazo sincero que decía: Siempre para adelante. Gracias a mis maestros, amigos, compañeros de generación de esta y otras especialidades, amigas de toda la vida e incondicionales (Marielena, Chio, Gaby, Ceci) y aquellas y aquellos que en el camino se fueron sumando a este universo de momentos llamado vida. (Sindy, Rodrigo, Gustavo).

Gracias Arturo por formar parte de este sueño, por ayudarme en mi primera clase de historia de la Anestesiología, esos artículos que parecían interminables, por escuchar mis pláticas sin entender lo que estaba diciendo, por verme llorar y reír tantas veces, alegrarte conmigo y regalarme un pedacito de ti en esas palomitas llenas de amor que me acompañaban en mis horas de estudio o guardias interminables.

Pero sobre todo a mis Padres (Susana y Armando) que lejos o cerca siempre han estado en mis tropiezos y victorias ya que gracias a ellos me convertí en la persona que soy el día de hoy. Gracias por esas noches de desvelos compartidos, por esos desayunos y notitas que me hacían recordar los pequeños detalles que a veces pasaban desapercibidos. Gracias por los abrazos, miradas tiernas de comprensión y muestras de ese amor incondicional cuando me quedaba dormida sin apagar la luz, con la computadora encendida porque según Morfeo yo seguía de pie estudiando, haciendo tarea o preparando mis planes anestésicos.

Y finalmente gracias Fabiola por tus esfuerzos, dedicación y perseverancia por ser esa niña que aprende continuamente y se detiene a mirar lo esencial que es invisible a los ojos.

Dedicatorias

A mi mamá por ser el tronco y cimiento de mi camino.

A la vida que me ha dado tanto y a la música que me ha hecho sonreír.



Índice General

Índice General..... 1

Índice de Tablas..... 3

Índice de Figuras 4

Acrónimos..... 5

Resumen 6

Abstract..... 7

CAPÍTULO I..... 8

 Introducción..... 8

 Planteamiento del problema 9

 Justificación..... 9

CAPÍTULO II..... 11

 Marco teórico..... 11

 Antecedentes 27

CAPÍTULO III..... 29

 Pregunta de investigación 29

 Objetivos 29

 Objetivo General 29

 Objetivos Específicos..... 29

 Hipótesis 30

 Hipótesis Central..... 30

 Hipótesis Nula..... 30

 Diseño de estudio..... 30

 Materiales y métodos 30

 Población objetivo..... 31

 Criterios de inclusión..... 31

 Criterios de exclusión..... 31

 Criterios de eliminación..... 32

| | |
|---|----|
| Operacionalización de variables | 32 |
| Intervenciones | 34 |
| Análisis estadístico | 35 |
| Consideraciones éticas | 36 |
| CAPÍTULO IV | 37 |
| Resultados | 37 |
| Características sociodemográficas de la muestra | 37 |
| Tasa de éxito de intubaciones..... | 39 |
| Respuesta adrenérgica..... | 41 |
| Comparación entre el POGO y respuesta adrenérgica | 43 |
| Discusión..... | 45 |
| Conclusiones | 47 |
| Glosario | 49 |
| Bibliografía..... | 50 |
| Anexos..... | 54 |
| A. Carta de consentimiento informado para participar en el proyecto | 54 |
| B. Instrumento de evaluación | 60 |
| C. Evidencia fotográfica..... | 61 |
| D. Cronograma de actividades | 63 |

Índice de Tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1 Distancia Inter incisivos | 11 |
| Tabla 2. Escala de Mallampati | 12 |
| Tabla 3. Protrusión mandibular | 12 |
| Tabla 4. Escala Patil Aldreti | 13 |
| Tabla 5. Distancia Esternomentoniana..... | 13 |
| Tabla 6. Presión arterial | 18 |
| Tabla 7. Frecuencia cardíaca | 18 |
| Tabla 8. Fármacos utilizados | 39 |
| Tabla 9. Frecuencia cardíaca | 41 |
| Tabla 10. Rangos de frecuencia cardíaca | 42 |
| Tabla 11. Estadísticos de prueba de Friedman para frecuencia cardíaca..... | 42 |
| Tabla 12. Presión arterial | 42 |
| Tabla 13. Rangos de presión arterial | 43 |
| Tabla 14. Estadísticos de prueba de Friedman para presión arterial..... | 43 |
| Tabla 15. Comparación entre POGO, frecuencia cardíaca y presión arterial..... | 44 |

Índice de Figuras

| | |
|---|----|
| Ilustración 1. Clasificación de Mallampati..... | 12 |
| Ilustración 2. Protrusión dental..... | 12 |
| Ilustración 3. Patil Aldreti..... | 13 |
| Ilustración 4. Distancia esternomentoniana..... | 14 |
| Ilustración 5. Bellhouse-Doré..... | 14 |
| Ilustración 6. Escala de Cormack Lehane..... | 15 |
| Ilustración 7. Escala de Cormack Lehane modificada..... | 15 |
| Ilustración 8. POGO (Porcentaje de apertura glótica)..... | 15 |
| Ilustración 9. Algoritmo de DAS para manejo de vía aérea difícil..... | 16 |
| Ilustración 10. Algoritmo de vía aérea difícil ASA 2022..... | 17 |
| Ilustración 11. Músculos de la laringe..... | 20 |
| Ilustración 12. Anatomía de la laringe..... | 20 |
| Ilustración 13. Inervación de la laringe..... | 21 |
| Ilustración 14. Referencias anatómicas en piel..... | 23 |
| Ilustración 15. Músculos visualizados por ultrasonido..... | 23 |
| Ilustración 16. Sonoanatomía del cuello..... | 24 |
| Ilustración 17. Referencias en piel de membrana cricotiroidea..... | 24 |
| Ilustración 18. Anillos traqueales y membrana cricotiroidea en ultrasonido..... | 25 |
| Ilustración 19. Edad..... | 37 |
| Ilustración 20. Tipo de cirugía..... | 38 |
| Ilustración 21. Porcentaje de apertura glótica, escala de POGO..... | 39 |
| Ilustración 22. Intubaciones..... | 40 |
| Ilustración 23. Escala análoga del dolor..... | 40 |
| Ilustración 24. Videolaringoscopia..... | 61 |
| Ilustración 25. Punción ecoguiada..... | 61 |
| Ilustración 26. Intubación orotraqueal..... | 61 |
| Ilustración 27. Intubación orotraqueal exitosa..... | 62 |
| Ilustración 28. POGO 100 %..... | 62 |

Acrónimos

ASA: Sociedad Americana de Anestesiología

C4: Vértebra cervical número 4

C7: Vértebra cervical número 7

DAS: Difficult Airway Society

DSG: dispositivo supraglótico

ENA: Escala numérica análoga

POGO: Porcentaje de apertura glótica

ml: mililitro

G: Gauch



Resumen

Introducción: Las complicaciones en el manejo de la vía aérea pueden ser mortales y ocurrir desde el inicio de la inducción con vicisitudes para la ventilación, como problemas para intubar a un paciente. Existen diferentes técnicas y herramientas para intubar a un paciente al cuál se sospecha que tiene una vía aérea difícil, el uso de videolaringoscopio, y la intubación con paciente despierto. El bloqueo del nervio por ultrasonido representa una alternativa segura, actual y con una tasa de éxito de intubación superior al 90% como opción para mantener la ventilación y evitar la toxicidad o sobredosificación del paciente al visualizar directamente el sitio de punción, brindando un adecuado estado de ansiolisis, sedación y analgesia al paciente, previo a la aplicación de la técnica.

Objetivo: Disminuir la respuesta adrenérgica mediante el bloqueo del nervio laríngeo guiado por ultrasonido al momento de la laringoscopia.

Metodología: estudio experimental, descriptivo, longitudinal y prospectivo. El universo en estudio se compone de pacientes programados para cirugía electiva que requiera manejo avanzado de la vía aérea con uso videolaringoscopio al momento de la intubación, clasificación ASA I, II o III, rango de edad de entre 18 a 59 años.

Resultados: se realizó en un solo grupo y se dividió en los siguientes tiempos quirúrgicos: preparación, período preanestésico, intubación orotraqueal, período transanestésico y período posanestésico. Se incluyeron 32 pacientes. Se tuvo éxito en 93.8% de los casos. Se identificó disminución en la frecuencia cardíaca media en la intubación, en comparación con la frecuencia basal.

Conclusiones: Durante el postoperatorio esta frecuencia mostró un incremento, en comparación con la intubación sin ser referido por proceso algido. La presión arterial sistólica media disminuye durante la intubación en comparación con la basal y aumenta en el postoperatorio en comparación con la intubación. La presión arterial diastólica media también disminuye en la intubación en comparación con la basal, y aumenta en el postoperatorio en comparación con la intubación. Estos cambios fueron estadísticamente significativos (p valor = 0.005).

Palabras clave: bloqueo de nervio laríngeo, laringoscopia, frecuencia cardíaca, presión arterial, ultrasonido.

Abstract

Introduction: Complications in airway management can be catastrophic and can occur in the moment we try to ventilate or such as problems intubating a patient. There are different techniques and tools to intubate a patient that we suspected of having a difficult airway, the use of a videolaryngoscope, and intubation with the patient awake are some examples. Ultrasound nerve block represents a safe, current alternative with an intubation success rate over 90% as an option to maintain ventilation and avoid toxicity or overdose of the patient by directly visualizing the puncture site, providing an adequate state of anxiolysis, sedation and analgesia previously the puncture in the airway.

Objective: Reduce the adrenergic response through ultrasound-guided laryngeal nerve block consequently avoiding at the moment of the intubation and in the postanesthetic period.

Methodology: experimental, longitudinal, descriptive, prospective study. The universe under study was made up of patients scheduled for elective surgery that requires advanced airway management with the use of video laryngoscope at the time of intubation, ASA classification I, II or III, age range between 18 and 59 years.

Results: The study was carried out in a single group and was divided into the following surgical times: preparation, pre-anesthetic period, orotracheal intubation, trans-anesthetic period and post-anesthetic period. 32 intubation procedures were performed, successfully in 93.8% of cases. A decrease in the mean heart rate was identified when patients are intubated, compared to the baseline rate.

Conclusions: During the postoperative period, this frequency showed an increase, compared to intubation without being referred for an acute process by the patient. Mean systolic blood pressure decreases during intubation compared to baseline and increases postoperatively compared to intubation. Mean diastolic blood pressure also decreases at intubation compared to baseline, and increases postoperatively compared to intubation. These changes were statistically significant (p value = 0.005).

Key words: laryngeal nerve block, laryngoscopy, heart rate, blood pressure, ultrasound.

CAPÍTULO I

Introducción

El manejo de la vía aérea es uno de los procedimientos que con mayor frecuencia se realiza como procedimiento anestésico. La importancia de su correcto manejo radica en que la intubación es considerada una técnica que conlleva un alto índice de complicaciones y reacciones adversas. Debido a esto se han creado diferentes predictores para identificar una vía aérea difícil y tener alternativas que nos faciliten y disminuyan las probables vicisitudes que se puedan presentar.

Se define una vía aérea difícil como aquella situación en la que un Anestesiólogo capacitado presenta adversidades al ventilar o intubar a un paciente o bien ambas. Se ha estimado una incidencia de 1.5% hasta 8% de los pacientes.¹ 600 personas mueren anualmente por complicaciones en la intubación orotraqueal en países de alto desarrollo y que 30% de las muertes en procedimientos anestésicos se atribuyen a vías aéreas difíciles no identificadas. Estas complicaciones suelen ser dificultades en la ventilación generando hipoxia, lesiones dentales durante la laringoscopia, hemorragias, broncoaspiración, cambios hemodinámicos, lesiones en las vías respiratorias e incluso la muerte.

Al realizar una laringoscopia se desencadena una respuesta adrenérgica la cual se puede evaluar con el aumento de los signos vitales ya que es un estímulo doloroso realizado al paciente. Con la finalidad de reducir estos eventos adversos en los procedimientos de intubación se han investigado técnicas de anestesia que generan menor daño a los pacientes o que tengan menor probabilidad de causar complicaciones. Una de estas técnicas es el bloqueo del nervio laríngeo, la cual es una técnica de anestesia regional. Esta técnica también se ha beneficiado de la inclusión de ultrasonido el cual permite ubicar el sitio de punción para la aplicación de la sustancia anestésica local que busca bloquear el nervio laríngeo.²

El bloqueo del nervio por ultrasonido permite que se mantenga la ventilación y evita la toxicidad o sobredosificación del paciente. Sin embargo, es poco conocida su efectividad ante la respuesta adrenérgica y aún no ha sido incluido en la práctica médica en México, pues en la mayoría de los estados se emplea anestesia general y bloqueadores neuromusculares. En este contexto, esta investigación busca valorar la disminución de la respuesta adrenérgica en pacientes sometidos a intubación orotraqueal con vía aérea difícil mediante el bloqueo del nervio laríngeo guiado por ultrasonido.

Planteamiento del problema

Las complicaciones en el manejo de la vía aérea son una causa frecuente de mortalidad relacionada con la anestesia. Por eso, existen criterios para determinar si se está ante un escenario de vía aérea difícil. Una vía aérea no difícil también puede llegar a complicarse en cualquier momento. De hecho, se sabe que entre un 26% y 64% de las muertes perioperatorias se deben a problemas para ventilar, intubar y permeabilizar la vía aérea.²

Una de las medidas para lograr un manejo adecuado de la vía aérea difícil consiste en intubar al paciente cuando está despierto. De esta manera se conserva el automatismo ventilatorio y mantiene la permeabilidad de la vía aérea, lo cual aumenta la seguridad en el periodo perioperatorio. Existen diferentes instrumentos para intubar a un paciente despierto como el broncoscopio flexible, laringoscopio convencional y videolaringoscopio; además del uso de fármacos, dosis y profundidades anestésicas deseadas.

La intubación por sí misma no es un procedimiento exento de riesgos ya que puede dar lugar a diversas complicaciones, como una respuesta adrenérgica.³ Para que el paciente sea intubado mientras está despierto es necesario emplear técnicas de anestesia regional, ya que la anestesia general implica inducir el estado de sueño en el paciente. Se han descrito diversos tipos de dichas técnicas de anestesia regional que permiten mantener la permeabilidad de la vía aérea, tener una adecuada ventilación y alcanzar un mejor escenario para lograr una intubación exitosa. Una de estas técnicas consiste en utilizar el ultrasonido como herramienta para visualizar las estructuras de la vía aérea superior y bloquear el nervio laríngeo.²

De esta forma se obtiene un punto estandarizado de referencia ecográfica para cualquier persona que replique la técnica. Este punto de referencia asegura la correcta inyección de anestésico local y con menores dosis, lo cual evita punciones vasculares y garantiza un bloqueo exitoso. Aunque es incierto el nivel de efectividad que la técnica tiene para reducir la respuesta adrenérgica.

Justificación

Las complicaciones en el manejo de la vía aérea son la causa más frecuente de mortalidad relacionada con los procedimientos anestésicos. Como se dijo anteriormente, 26% a 64% de las muertes perioperatorias derivan de problemas con la vía aérea.

Actualmente, en México se presenta con incertidumbre el uso de fentanilo debido a que recientemente dicho medicamento ha sido objeto de una disputa política. En síntesis, funcionarios de Estados Unidos acusan que en el país se produce y trafica esta sustancia para el consumo no médico de la población estadounidense. Ante este escenario se han probado otras sustancias como el remifentanil o sufentanil que no se encuentran disponible en todas las instituciones de salud por sus altos costos, por eso la lidocaína ha resultado una opción viable porque su efectividad ha sido probada para reducir la respuesta adrenérgica. Esta sustancia también es ampliamente utilizada en anestesia regional, específicamente en el bloqueo del nervio laríngeo.

El bloqueo del nervio laríngeo guiado por ultrasonido es una técnica que ha demostrado su eficacia para la intubación y ventilación de la vía aérea difícil. Sin embargo, en México carece de estandarización de forma rutinaria por la falta de curva de aprendizaje en cuanto a manejo de anestesia regional como abordaje de vía aérea, y únicamente se ha incorporado en los planes anestésicos de la Ciudad de México. En este sentido, en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo no se aplica esta técnica de forma rutinaria por la falta de curva de aprendizaje en cuanto a manejo de anestesia regional en el abordaje de vía aérea. Únicamente se usa en pacientes muy específicos que no tienen las características descritas en la literatura, que tienen problemas mayores de intubación y que por lo que están fuera de las condiciones normales de aplicación de la técnica. Dichas complicaciones son pacientes obesos con abundante tejido adiposo en la región anterior del cuello o que presentan una anatomía de vía aérea modificada.

Esta situación se agrava si se considera que la población mexicana tiene altas probabilidades de presentar una vía aérea difícil. Principalmente por las altas tasas de sobrepeso y obesidad que alcanza hasta el 72.4% de la población de 20 años o más.⁴ Por estas razones, es importante valorar la reducción de la respuesta adrenérgica utilizando el bloqueo del nervio laríngeo guiado por ultrasonido, porque de esta forma se conocerá un poco más de su eficacia para evitar este tipo de complicaciones. Este conocimiento también representa un beneficio para esta institución y puede ser la base para elaborar un protocolo que guíe la correcta aplicación de este bloqueo. Precisamente aquí recae la innovación de esta investigación.

En este contexto, también se busca implementar el ultrasonido como herramienta para lograr una intubación exitosa por medio de anestesia regional en vía aérea difícil anticipada. Esto debido a que ha demostrado ser un procedimiento seguro y con alta tasa de éxito, además de ser capaz de acortar la estancia dentro de quirófano y disminuir los riesgos en el abordaje de la vía aérea.

CAPÍTULO II

Marco teórico

Desde 1993 se han establecido distintas definiciones sobre vía aérea difícil. Se acepta que es la situación clínica en la que un anestesiólogo entrenado tiene dificultad para lograr la ventilación con mascarilla facial, para intubar o ambas. Se presenta en aproximadamente el 1% de la población general.

En la última década, se ha reportado que hasta el 30% de los accidentes o complicaciones en el periodo transanestésico son consecuencia de problemas en el manejo de la vía aérea; de este porcentaje, 60% se deben a una ventilación inadecuada; 20% se relacionan con dificultad para realizar una correcta intubación traqueal y el 20% restante son resultado de intubaciones esofágicas.

Existen diferentes predictores de vía aérea difícil que forman parte de la valoración inicial del paciente. Estos predictores permiten evaluar la visibilidad de las estructuras faríngeas y laríngeas, valorar la distancia ante la apertura oral o distancia inter incisivos, la distancia tiromentoniana o conocida como escala de Patil Aldreti, y la distancia esternomentoniana; otro predictor es la escala de Bellhouse-Doré con la que se valoran los arcos de movimiento del cuello, la capacidad del paciente para realizar protrusión de la arcada inferior dental, la presencia de barba, adoncia, obesidad, síndrome de apnea obstructiva del sueño y edad avanzada; todas son condiciones que podrían llegar a condicionar complicaciones al momento de la ventilación o intubación del paciente. Siendo Patil Aldreti y la protrusión dental estandarizadas como aquellas con mayor valor predictivo positivo.

Al valorar la distancia inter incisivos superiores e inferiores podemos explorar también la presencia o ausencia de piezas dentales e incluso tomar decisiones sobre qué tipo de dispositivo utilizaremos para realizar la intubación, si se encuentra limitada por un evento traumático o por falta de apertura por parte del paciente por anatomía per se. Existen 4 clases a evaluar con este predictor. (Tabla 1)

| | |
|-----|---|
| I | Apertura de más de 3 cm |
| II | Distancia de 2.6 a 3 cm |
| III | Espacio de 2 a 2.5 cm entre la arcada dental superior e inferior. |
| IV | Separación menor a 2 cm con respecto a incisivos superiores e inferiores. |

Tabla 1 Distancia Inter incisivos

La escala de Mallampati evalúa estructuras anatómicas de la boca que pueden percibirse ante la apertura de la boca, se observa el paladar blando, paladar duro, la úvula y los pilares amigdalinos. Se clasifica en cuatro grupos. (Tabla 2) (Figura 1)

| | |
|-----|---|
| I | Visibilidad del paladar blando, la totalidad de la úvula, pilares amigdalinos |
| II | Se observa la base de la úvula y el paladar blando. |
| III | Apreciamos únicamente el paladar blando. |
| IV | Percibimos el paladar duro |

Tabla 2. Escala de Mallampati

Se han encontrado pacientes en los cuales ante la apertura oral es posible visualizar la epiglotis y se considera Mallampati 0, aunque este no es muy común.



Ilustración 1. Clasificación de Mallampati

El siguiente predictor a evaluar es la protrusión mandibular la cual consiste en movilizar el mentón hacia adelante lo más posible para lograr pasar los incisivos inferiores por delante de la arcada dental superior como se muestra en la figura 2. Se estadifica en 3 grados dependiendo del avance que se tiene.

| | |
|-----|---|
| I | Los incisivos inferiores sobrepasan la arcada dental superior. |
| II | La arcada dental inferior se desliza hasta el nivel de la dentadura superior. |
| III | La mandíbula no es capaz de moverse hacia adelante y no toca con los dientes inferiores los incisivos superiores. |

Tabla 3. Protrusión mandibular



Ilustración 2. Protrusión dental

Patil Aldreti o distancia tiromentoniana es un predictor de vía aérea que valora la longitud que existe entre el cartílago tiroides y el borde inferior del mentón en posición de sedestación, cuello en posición anatómica, con la boca cerrada. Tiene una sensibilidad de 60%, especificidad de 65% y un valor predictivo de 15% y los rangos son los que se toman en cuenta en la Tabla 4. (Figura 3)

| | | |
|-----|---------------|---|
| I | Más de 6.5 cm | Laringoscopia sin dificultad |
| II | De 6 a 6.5 cm | Cierto grado de dificultad en la intubación |
| III | Menor a 6 cm | Intubación difícil |

Tabla 4. Escala Patil Aldreti

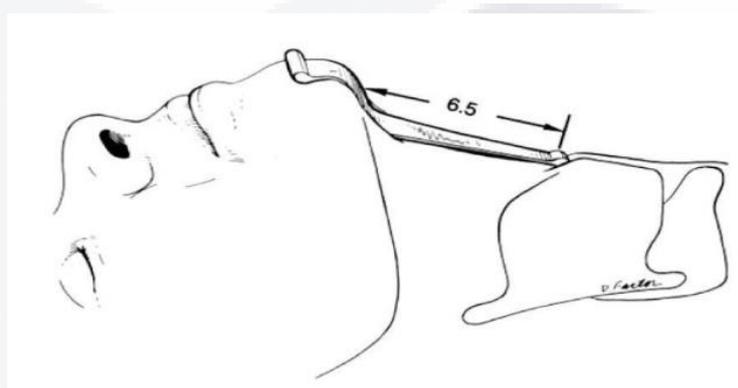


Ilustración 3. Patil Aldreti

Distancia del cartílago tiroides al mentón⁵

Continuando con los predictores de vía aérea difícil analizaremos la distancia esternomentoniana, la cual se mide del borde superior del manubrio esternal a la punta del mentón con la cabeza en extensión y la boca cerrada. Tabla 5. Figura 4.

| | |
|-----|------------|
| I | > 13 cm |
| II | 12 a 13 cm |
| III | 11 a 12 cm |
| IV | < 11 cm |

Tabla 5. Distancia Esternomentoniana



Ilustración 4. Distancia esternomentoniana

Para realizar una adecuada laringoscopia y permitirnos observar adecuadamente la glotis debemos alinear el eje oral, laríngeo, faríngeo y esto lo logramos al hiperextender la cabeza del paciente, si es que este lo permite y lo tolera; en caso de lesión cervical no podríamos realizar esta maniobra y podríamos inferir que sería un paciente que nos generaría dificultades a la intubación. Este predictor lo evaluamos con la escala de Bellhouse Doré la cual se divide en cuatro grados, siendo el primero sin limitación a la movilidad y extensión del cuello con respecto a la articulación atlanto-occipital definiendo como adecuado un ángulo de 35°; el grado II sería al presentar únicamente 12° de movimiento en la articulación, el grado III limitando a 6° y grado IV sin extensión. Figura 5.

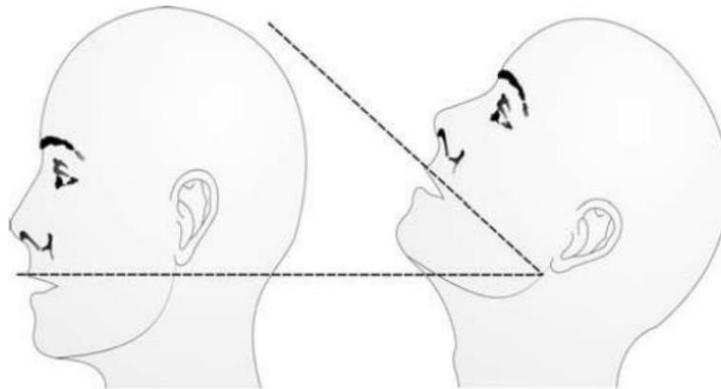


Ilustración 5. Bellhouse-Doré

Ya que se valoró al paciente podemos basarnos en los algoritmos para manejo de pacientes con vía aérea difícil, los cuales nos permiten prever y tomar decisiones para disminuir el riesgo de complicaciones al momento de manipular la vía aérea.

Una vez que se realiza la laringoscopia, se puede valorar el nivel de apertura glótica mediante la escala Cormack-Lehane. (Figura 6,7). La incidencia de una clasificación en estadio 3 o 4 es del 10%. Aunque se debe tener en cuenta que es un operador dependiente y que existen

aditamentos que pueden modificar esta apertura glótica, permitiendo permeabilizar la vía aérea.

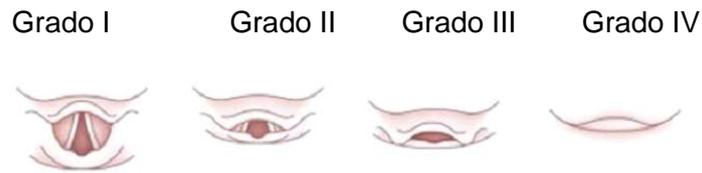


Ilustración 6. Escala de Cormack Lehane

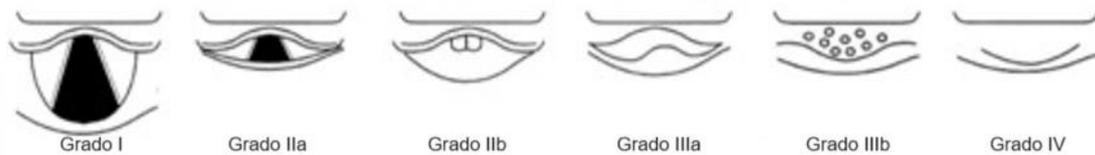


Ilustración 7. Escala de Cormack Lehane modificada

Escala de Cormack Lehane modificada. Grado I: visión completa de la glotis. Grado IIa solo se visualiza una parte de las cuerdas vocales. Grado IIb únicamente se visualizan los aritenoides. Grado IIIa al elevar la epiglotis desde la vallecula se puede mejorar el ángulo de visión. Grado IIIb solo se observa la parte superior de la epiglotis. Grado IV la epiglotis no se puede valorar ya que se encuentra dentro del anillo glótico.

Si al momento de la laringoscopia decidimos utilizar como herramienta un videolaringoscopio la escala de valoración de los grados de apertura glótica sería distinta, esta escala se denomina POGO (Porcentaje de Apertura Glótica). Evalúa la distancia vertical de la comisura anterior a la unión de los aritenoides, siendo equivalente 100% con un Cormack Lehane I.

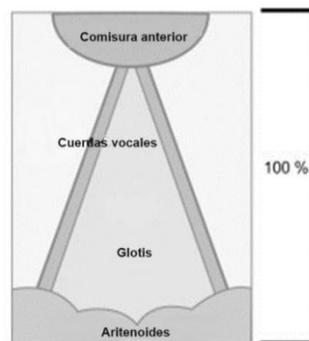


Ilustración 8. POGO (Porcentaje de apertura glótica) ⁶

Una apertura glótica pequeña se encuentra relacionada con dificultades para la intubación, lo cual puede desencadenar escenarios adversos como hipoxia, hipertensión, taquicardia, bradicardia, arritmias, distensión abdominal, broncoaspiración e incluso la muerte.

Cabe mencionar de forma breve los algoritmos de manejo de vía aérea difícil tanto de la DAS (Difficult Airway Society) y la ASA (American Society of Anesthesiology) ya que es una forma de esquematizar y seguir un orden en la toma de decisiones para garantizar la permeabilidad de la vía aérea en un paciente, disminuir las complicaciones y preservar la seguridad del paciente en todo momento.

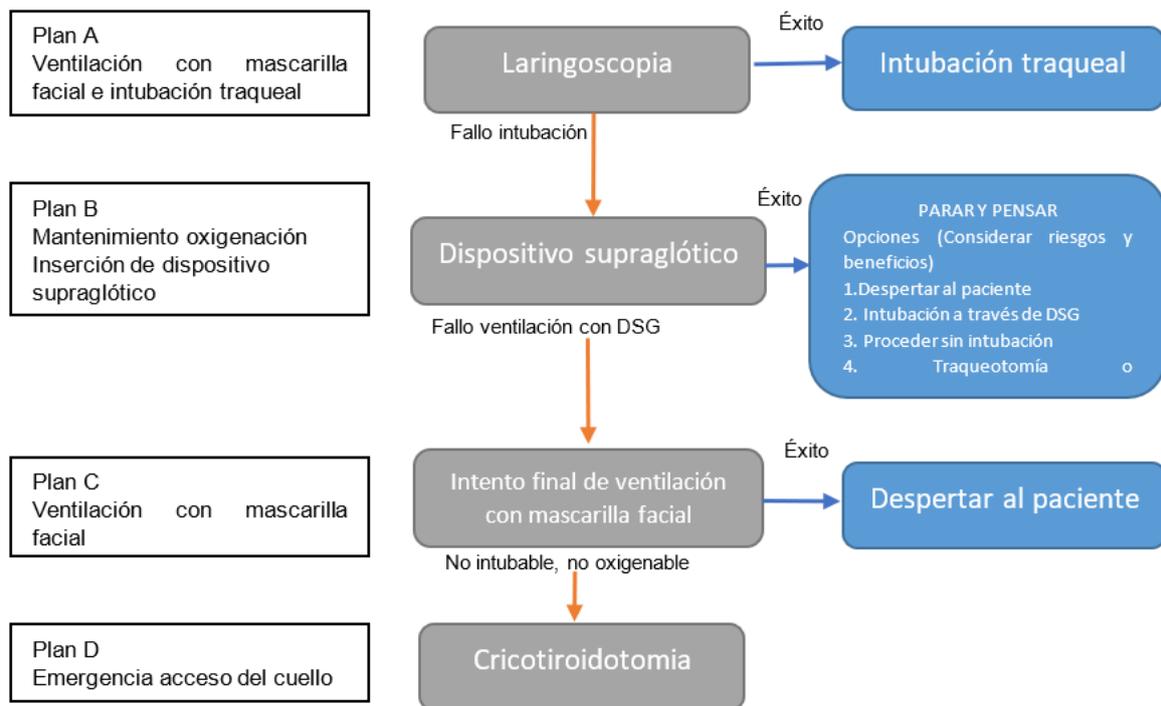


Ilustración 9. Algoritmo de DAS para manejo de vía aérea difícil ⁷

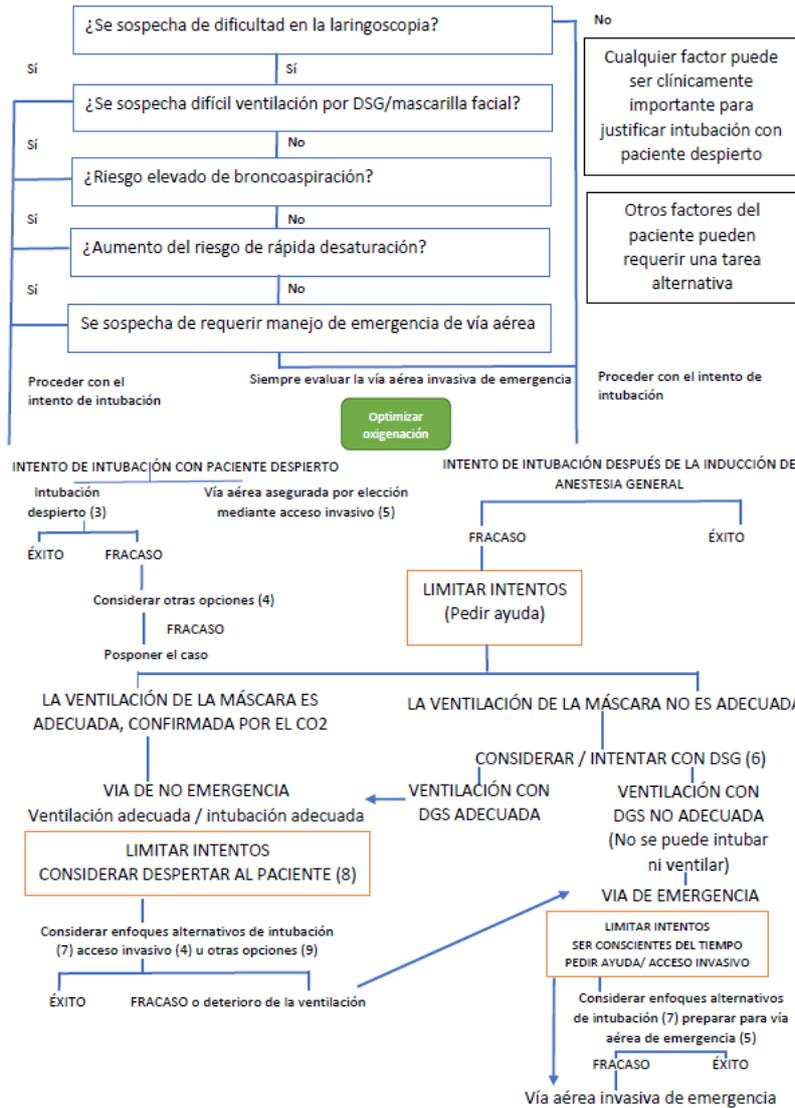


Ilustración 10. Algoritmo de vía aérea difícil ASA 2022.

Optimizar oxigenación por medio de cánulas de bajo o alto flujo, posición elevada de la cabeza, ventilación no invasiva. Herramientas de intubación: broncoscopio, videolaringoscopio, intubación retrograda. Técnicas invasivas: cricotirotomía quirúrgica, con aguja o con cánula; traqueotomía. Alternativas de intubación: videolaringoscopio, cambiar las palas, introductor, guía, manipulación laríngea.

De acuerdo a Álvarez-Juárez durante las intubaciones de la vía aérea es común que se presenten diversas complicaciones como hipertensión arterial, taquicardia o incremento de la presión intracraneal. De igual modo se pueden dar cambios en la fisionomía cardiovascular por la ocurrencia de respuestas reflejas, por ejemplo, una respuesta adrenérgica.

Esta respuesta se desencadena cuando se está en una situación de peligro o estrés y consiste en la segregación de adrenalina y noradrenalina. Esta hormona y el neurotransmisor, respectivamente, activan los receptores adrenérgicos que componen el sistema adrenérgico. Los receptores se distinguen entre beta (β) y alfa uno (α_1) y alfa dos (α_2). Cada uno se divide en tres subtipos: β (β_1 , β_2 y β_3), α_1 (α_{1A} , α_{1B} y α_{1C}) y α_2 (α_{21} , α_{22} y α_{23}) que se encuentra, a su vez, en una parte diferente del cuerpo. Algunos de los receptores β se encuentran en el corazón, por lo que su activación provoca el aumento de la frecuencia cardiaca.

Otros receptores se ubican en las arterias y su activación puede provocar el aumento de la presión arterial. En conjunto, estas respuestas del organismo aumentan la morbilidad cuando se administra anestesia y durante la laringoscopia, por ejemplo, la estimulación de los receptores β se asocia a la insuficiencia cardiaca. Se puede estimar esta respuesta con el aumento de la frecuencia cardiaca y de la presión arterial.^{9, 10, 11, 12} A continuación se presentan los valores normales y altos de ambas variables (tablas 6 y 7):

| Grado | Sistólica (mmHg) | Diastólica (mmHg) |
|--|-------------------------|--------------------------|
| Normal | < 120 | < 80 |
| Elevada | 120-129 | < 80 |
| Presión arterial alta nivel 1 (hipertensión) | 130-139 | 80- 89 |
| Presión arterial alta nivel 2 (hipertensión) | ≥ 140 | ≥ 90 |
| Crisis de hipertensión | > 180 | > 120 |

Tabla 6. Presión arterial¹³

| Grado | Latidos por minuto |
|--------------------|---------------------------|
| Normal | 60-100 |
| Baja (bradicardia) | < 60 |
| Alta (taquicardia) | > 100 |

Tabla 7. Frecuencia cardiaca¹⁴

No existe un indicador o punto de corte que indique que se está produciendo una respuesta adrenérgica. Normalmente estos valores son medidos en diferentes momentos para determinar si presentan un aumento.

Se suelen emplear fármacos para reducir estas respuestas del organismo y llegar a un estado anestésico que permita que haya condiciones óptimas en la operación. Este estado anestésico incluye analgesia, hipnosis, amnesia, protección de las funciones vegetativas y bloqueo neuromuscular.¹⁵

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Específicamente, el bloqueo neuromuscular se realiza a partir de bloqueadores que se dividen en no despolarizantes (rocuronio, cisatracurio, atracurio y mivacurio) y despolarizantes como la succinilcolina. Estas sustancias se usan para facilitar la intubación, la ventilación mecánica y la visualización del área quirúrgica, así como para mantener condiciones óptimas en los procedimientos y, en consecuencia, prevenir complicaciones. En su acción terapéutica interrumpen la transmisión de los impulsos nerviosos a la unión neuromuscular. No obstante, no tienen un efecto analgésico o sedante, por lo que exigen la sedo analgesia antes de su aplicación. Por eso, es común su uso como un complemento de anestesia general.¹⁶⁻¹⁸

A la par de los bloqueadores neuromusculares, también se suele emplear la anestesia regional que consiste en la aplicación de anestésicos locales, principalmente lidocaína, tanto de forma tópica como mediante infiltración neural y transtraqueal. La técnica anestésica regional en vías aéreas permite la intubación orotraqueal, protege la vía aérea y conserva el automatismo ventilatorio, tanto en pacientes con vía aérea difícil como en aquellos que no presentan predictores de vía aérea difícil.

Para la intubación de vía aérea difícil se suele bloquear el nervio laríngeo. A continuación, se describe la anatomía de la laringe y el principio de funcionamiento y procedimiento de esta técnica de anestesia regional.

La laringe es una estructura anatómica de la vía aérea superior que se localiza en región cervical anterior a nivel de los cuerpos vertebrales C4 a C7; su origen embriológico proviene del endodermo y mesodermo del divertículo pulmonar e inicia su desarrollo a partir del día 28 de gestación y a partir de ahí se van desarrollando los arcos branquiales y estructuras como las cuerdas vocales al día 40, los cartílagos aritenoides y los músculos de la laringe. Su función consiste en ser una barrera que impide el paso del contenido del esófago hacia la vía aérea; permite el mecanismo de la fonación, respiratoria por la apertura de los cartílagos aritenoides. Se conforma de 6 cartílagos: epiglotis, tiroideos, aritenoides, corniculado, cuneiforme y cricoides. Los ligamentos o membranas que los unen son la membrana tirohioidea, membrana hioepiglótica, ligamento aritenoepiglótico, ligamento tiroepiglótico, membrana cricotiroidea, ligamento cricotraqueal, ligamento vocal y membrana cuadrangular. (Figura 12).

Los músculos de la laringe son los responsables del movimiento de esta estructura y se clasifican en extrínsecos e intrínsecos: (figura 11)

- 1- Extrínsecos: esternohioideo, tirohioideo, omohioideo (depresores); genihoideo, digástrico, milohioideo, estilohioideo, constrictor medio e inferior de la faringe (elevadores).
- 2- Intrínsecos: los cuales son los que se encargan del movimiento de las cuerdas vocales; músculo cricotiroido, cricoaritenoido posterior, cricoaritenoido lateral, músculo tiroaritenoido, interaritenoido.

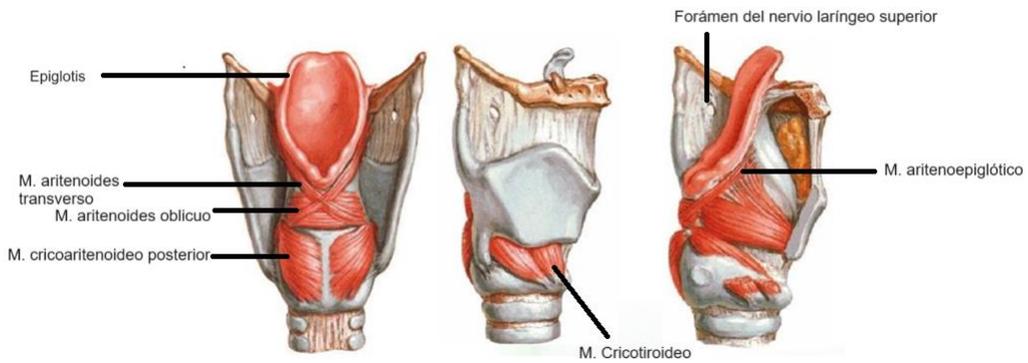


Ilustración 11. Músculos de la laringe

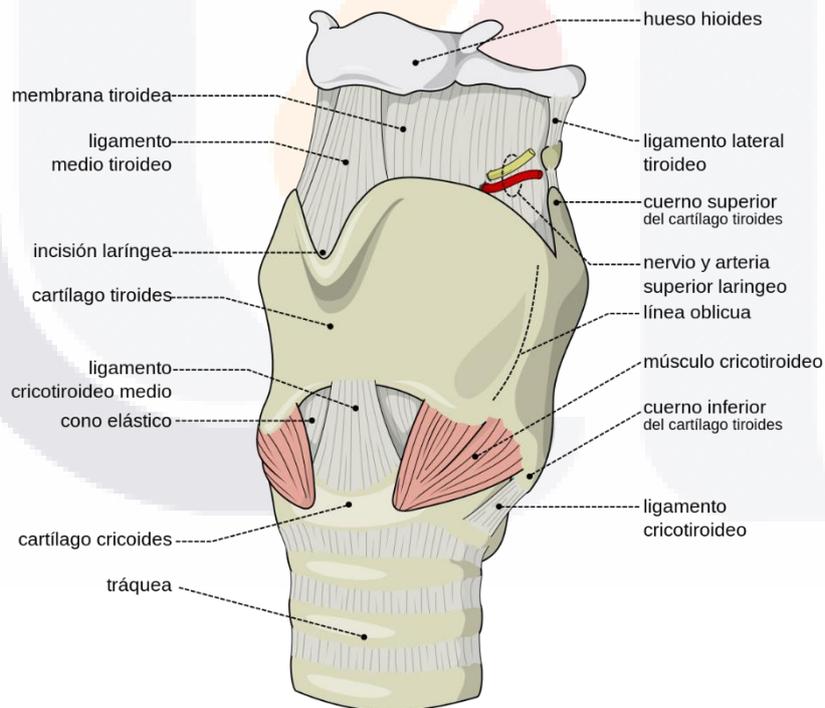


Ilustración 12. Anatomía de la laringe

La inervación sensitiva de la laringe se transmite por el nervio vago. En el borde superior del cuerno mayor del hueso hioides, el nervio laríngeo superior se divide en la rama laríngea externa e interna. La rama laríngea interna es aquella que inerva la mucosa de la porción

superior de las cuerdas vocales, la mucosa posterior de la epiglotis, los pliegues de las aritenoides y la base de la lengua. 1

Además, la laringe se encuentra inervada por la rama interna del nervio laríngeo recurrente. Este nervio transmite el estímulo sensitivo de la glotis, la membrana cricotiroides y la mucosa traqueal. La rama interna del nervio laríngeo recurrente y la rama interna del laríngeo superior se unen por debajo del cuerno mayor del hioides para formar el asa de Galeno. Es por lo anterior que el sitio de punción para lograr un adecuado bloqueo sensitivo es a nivel del cuerno mayor del hioides. 1 (Figura 13)

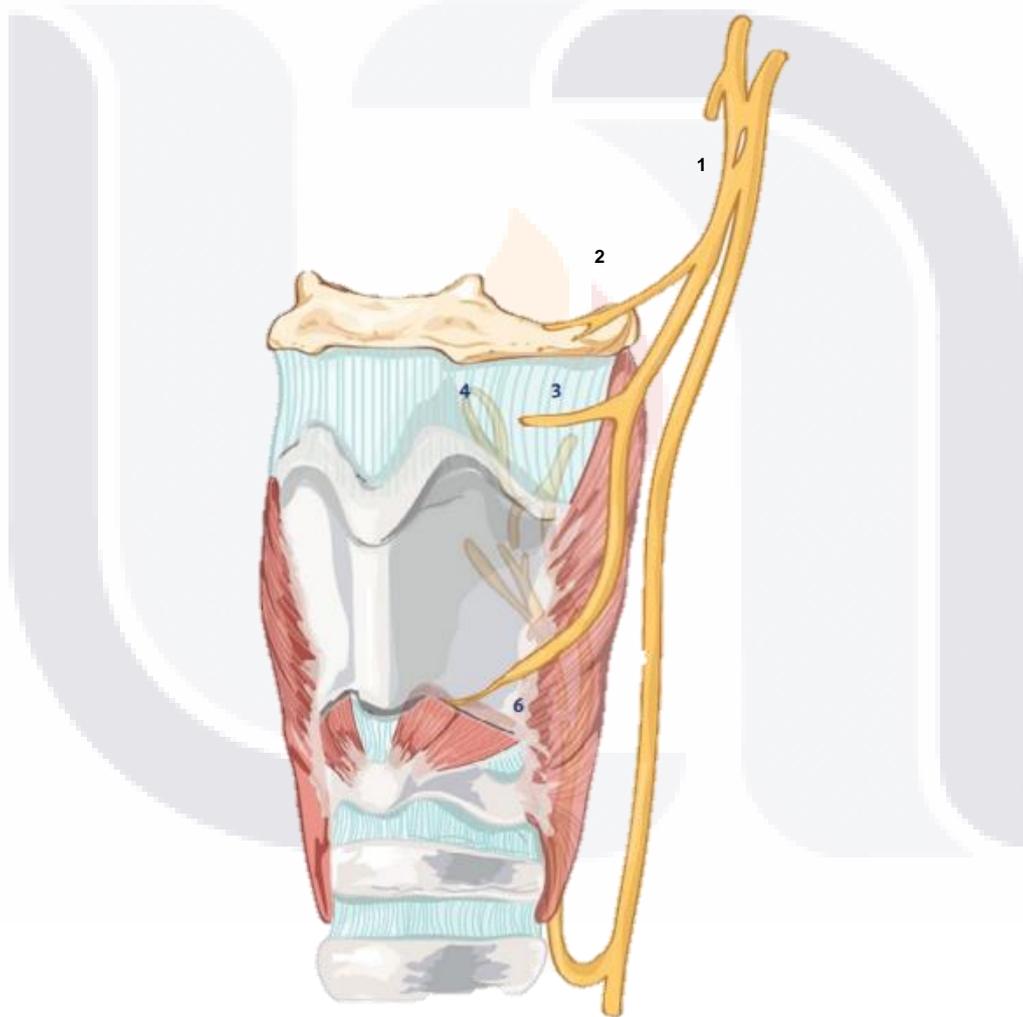


Ilustración 13. Inervación de la laringe

Inervación de la laringe. 1. Nervio laríngeo superior. 2. Rama externa del nervio laríngeo superior. 3. Rama interna del nervio laríngeo superior. 4. Asa de Galeno. 5. Nervio laríngeo recurrente. 6. Rama interna del nervio laríngeo recurrente.

La técnica de bloqueo del nervio laríngeo se realiza de forma segura y exitosa guiada por estructuras anatómicas. Al respecto, existen reportes en países como Japón, China, Estados Unidos, México, España y Asia, en los cuales se describe como una técnica que garantiza una intubación orotraqueal en pacientes con estado vigil.

La técnica consiste en posicionar al paciente en decúbito supino, con la cabeza ligeramente extendida. En seguida se palpa el hueso hioides para encontrar el cuerno mayor. Una vez identificada dicha estructura, se punciona con aguja 22G en el lado derecho del cuello, apuntando hacia el cuerno mayor. Al momento de hacer contacto, se administra lidocaína como anestésico local, en una concentración de 2% (2 ml de ambos lados). Posteriormente, se localiza la membrana transtraqueal y se deposita 1 ml de lidocaína en las cuerdas vocales por la parte inferior. Finalmente se espera un tiempo de latencia y se realiza la laringoscopia directa.

La anestesia regional con bloqueo del nervio laríngeo ha demostrado ser efectiva, sin embargo, en los últimos 5 años se ha identificado que el uso del ultrasonido permite visualizar estructuras anatómicas, disminuye la incidencia de punciones vasculares y garantiza que se identifique el sitio de punción, debido a que se logra una visión directa con el transductor lineal.

La técnica guiada por ultrasonido puede ser un poco complicada en pacientes con vía aérea difícil ya que la anatomía del cuello probablemente no sea la más óptima; sin embargo, debemos de emplear tácticas palpables como identificar el hueso hioides para tomar como referencia este punto y podemos colocar nuestro transductor en posición longitudinal en este sitio para a partir de este sitio localizar el sitio de punción y las demás estructuras anatómicas a considerar. (Figura 14)

Una vez identificado el hioides, rotamos a un eje corto el transductor para identificar el cuerno mayor del hueso hioides, realizamos un movimiento gentil de forma transversal para identificar la cara lateral superior de la membrana tirohioidea. Recordando que la marca del ultrasonido cuando se encuentra en posición lineal debe corresponder con la extremidad derecha del paciente y si se encuentra en posición sagital debe ir orientada a la región cefálica del paciente. Los músculos que tomamos como referencia anatómica son el músculo tirohioideo, omohioideo y estilohioideo (Figura 15). Dicho esto, ubicamos en el asta mayor del hioides, paralelo a esta estructura vamos a ubicar una estructura hiperecoica a la arteria laríngea superior y justo por debajo de esta referencia es el trayecto del nervio laríngeo superior. Usando la técnica en plano, se incide con una aguja hipodérmica 22G perpendicular

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

a la piel justo debajo del cuerno mayor del hioides; previa aspiración gentil negativa se administra de 1 a 2 ml de anestésico local (Lidocaína 2%) visualizando la hidro disección y asegurando un bloqueo trans laríngeo exitoso. (Figura 16).



Ilustración 14. Referencias anatómicas en piel

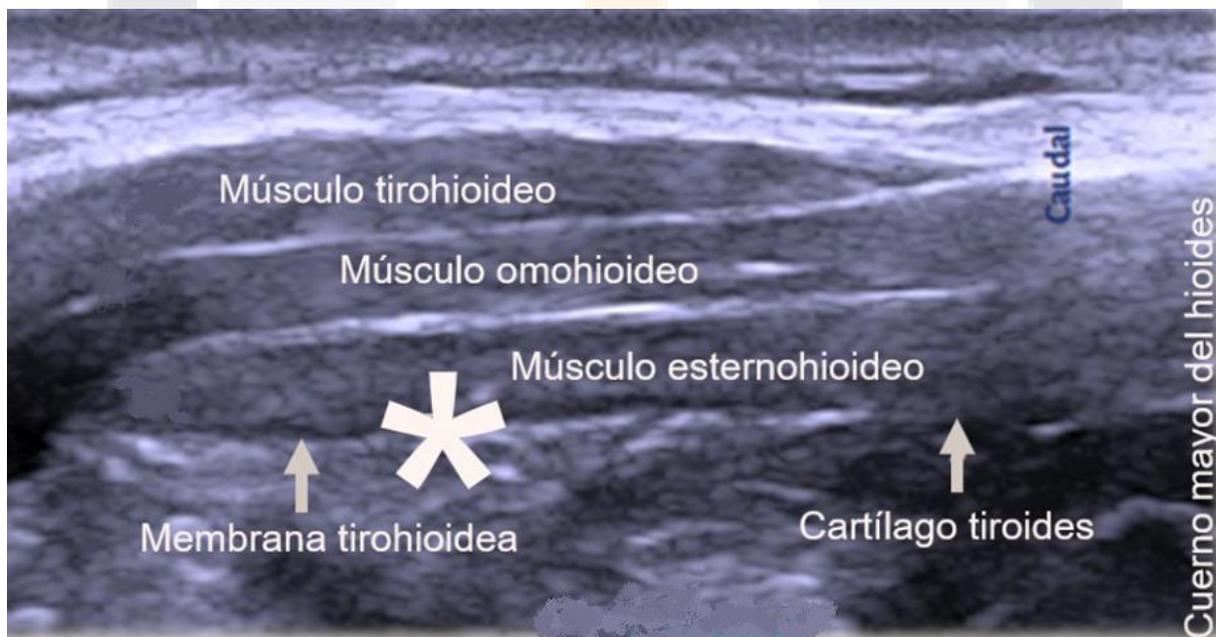


Ilustración 15. Músculos visualizados por ultrasonido

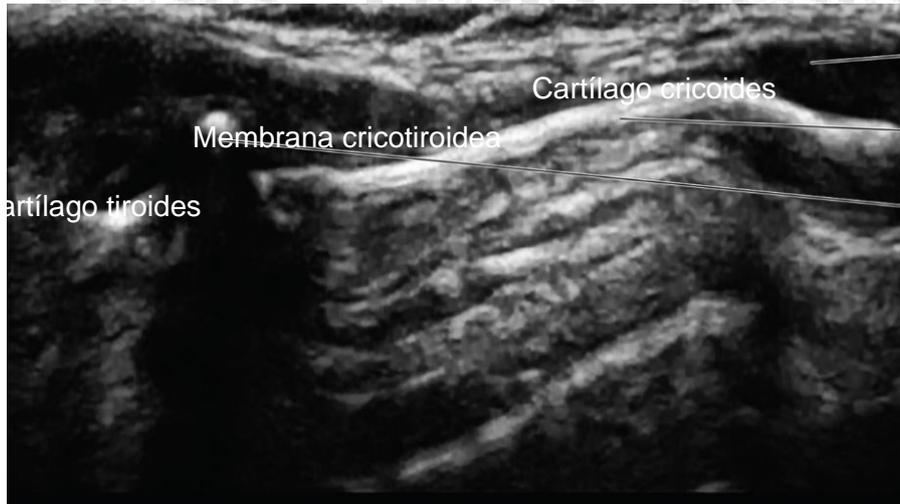


Ilustración 16. Sonoanatomía del cuello

Una vez realizado de forma bilateral este bloqueo, se coloca el transductor en eje largo sobre la línea media del cuello y se observan los anillos traqueales, realizando movimientos gentiles hacia la región craneal podemos observar el cartílago tiroideo y el cartílago cricoides y justo en medio de estas estructuras localizamos la membrana cricotiroides, incidiendo parasagital al transductor, aspirando y verificando la salida de una pequeña cantidad de aire, se deposita 1 ml de anestésico local transmembranal. Se da tiempo de latencia, aproximadamente 5 minutos en caso de utilizar Lidocaína como anestésico local; y se procede a visualizar por videolaringoscopia o fibroscopia la parálisis de las cuerdas vocales. (Figura 17,18)



Ilustración 17. Referencias en piel de membrana cricotiroides

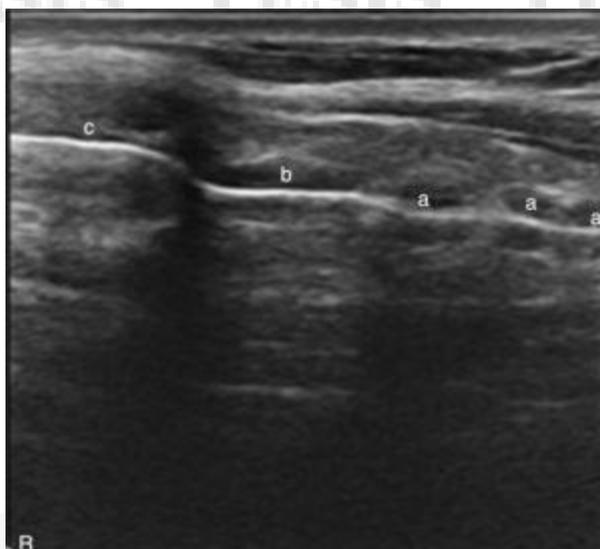


Ilustración 18. Anillos traqueales y membrana cricotiroidea en ultrasonido

Eje largo imagen por ultrasonido. (a. cartílagos traqueales; b: cartílago cricoides; c: membrana cricotiroidea) ¹⁹

El objetivo de esta técnica guiada por ultrasonido es permitir que el paciente tolere el procedimiento sin que pierda automatismo ventilatorio. Esto se logra brindando ansiolisis, amnesia, analgesia y suprimiendo el reflejo nauseoso y tusígeno. También produce menores efectos secundarios respiratorios fácilmente reversibles. Para mantener la ventilación espontánea se debe de considerar el grado de sedación que presenten los pacientes.

Este tipo de bloqueos se ha utilizado también en pacientes con diagnóstico de COVID-19, tos crónica de origen neurogénico, abscesos laríngeos, alteraciones en columna cervical y en procedimientos de resección de pólipos laríngeos. Se ha demostrado que con este tipo de intervenciones se disminuye la incidencia de cambios en la presión sistólica, diastólica y media, se obtiene una mayor estabilidad hemodinámica durante el periodo transanestésico y también un menor índice de complicaciones en el periodo de extubación y posquirúrgico inmediato. También favorece la ausencia de tos y disfonía al momento de la extubación en pacientes hasta en un 80% de los casos.⁷

La anestesia regional guiada por ultrasonido ha demostrado una mayor precisión al colocar anestésicos locales en el sitio de punción, evitando la toxicidad o la sobredosificación del paciente. Teniendo en cuenta que la inyección directa del anestésico local está asociado a una mayor concentración plasmática del medicamento, se suelen administrar dosis que disminuyen el riesgo de presentar un efecto adverso. En el caso de la lidocaína, la dosis tóxica

es de 6 mg/kg, por lo que antes de la inyección intravascular se debe de considerar este rango terapéutico.

Debido a que en la literatura especializada el bloqueo del nervio laríngeo se considera un procedimiento que facilita la intubación, se espera que las respuestas neurovegetativas sean menores. Esto implica menores cambios a nivel del sistema nervioso simpático y parasimpático que se puede verificar a través de la revisión de los cambios hemodinámicos.¹⁵

Cuando se realiza una intubación se somete al cuerpo del paciente a un gran estrés, esto hace que se activen respuestas adrenérgicas que aumentan alteraciones hemodinámicas. Se considera que las técnicas de anestesia regional no requieren o implican un menor uso de otras sustancias para facilitar la intubación, como es el caso de los bloqueadores neuromusculares. En consecuencia, también es posible disminuir reacciones adversas, como las respuestas adrenérgicas que son comunes en anestesia general.¹⁵

La toxicidad por anestésicos locales se puede observar desde síntomas leves como somnolencia, sabor metálico, agitación o ansiedad. Pero también pueden progresar a síntomas graves como convulsiones, depresión respiratoria, hipertensión, coma, alteraciones cardiovasculares, arritmias y paro cardiorrespiratorio. En caso de presentar un evento adverso por la inyección de estos fármacos se debe suspender la aplicación del medicamento. Para el caso de presentar crisis convulsivas, el tratamiento ideal es el uso de benzodiazepinas. Si no se obtiene una adecuada respuesta se puede emplear Propofol o tiopental como alternativas terapéuticas. En todos los casos se debe recordar conservar la permeabilidad de la vía aérea.

Si el caso fuese una reacción a nivel de sistema cardiovascular se deberá proceder de acuerdo a lo establecido por la Asociación Estadounidense del Corazón (AHA, por sus siglas en inglés) e iniciar la reanimación cardiopulmonar correspondiente. Aunado a este manejo, se debe de iniciar de forma temprana la infusión de emulsión lipídica a dosis de 1 a 1.5 mg/kg. La emulsión lipídica interactúa con el anestésico local formando micelas que son metabolizadas por el hígado, lo cual permite su eliminación por esta vía. Finalmente, estos pacientes deben continuar en vigilancia por al menos 24 horas y hasta la eliminación del medicamento.

Antecedentes

Son escasos los estudios que se enfocan en valorar la respuesta adrenérgica en pacientes a los que se les realiza intubación orotraqueal con bloqueo del nervio laríngeo guiado por ultrasonido. En su lugar, hay estudios en los que se monitorea indicadores como la frecuencia cardíaca y la presión arterial para buscar indicios de una posible activación de los receptores adrenérgicos, aunque de forma secundaria.

Uno de estos es el estudio de González-Grijalva et al.²⁰ cuyo objetivo fue valorar la disminución de la tos en la extubación en dos grupos. Se comparó el bloqueo del nervio laríngeo superior guiado por ultrasonido con la administración de lidocaína intravenosa y se monitorearon variables como la frecuencia cardíaca, la presión arterial y la saturación de oxígeno en tres momentos distintos: ingreso al quirófano, intubación y extubación. En total participaron 90 pacientes, 45 para cada grupo. Durante la intubación, los pacientes sometidos a bloqueo del nervio laríngeo presentaron una mayor frecuencia cardíaca (80.8 contra 80.4 bpm), presión arterial sistólica (118 contra 114 mmHg) y diastólica (69.4 contra 67.7 mmHg); pero la saturación de oxígeno fue menor (0.989 ± 0.0119 contra 0.992 ± 0.0148). En la saturación de oxígeno encontraron una relación estadísticamente significativa entre las medias de los dos grupos. Consideran que el bloqueo del nervio laríngeo puede reducir la aerolización.

Bao et al.²¹ también estudiaron variables hemodinámicas en pacientes a los que se les realizó bloqueo del nervio laríngeo guiado por ultrasonido. En este caso compararon un grupo a los que se les administró anestesia general con bloqueo del nervio laríngeo superior con otro que solo recibió anestesia general. Su estudio tuvo como objetivo principal evaluar la eficacia del bloqueo guiado de las ramas internas del nervio laríngeo superior para mejorar las complicaciones postoperatorias. La presión arterial media y la frecuencia cardíaca fueron medidas en cinco momentos y entraron que ambas fueron menores en los pacientes a los que se les realizó el bloqueo del nervio laríngeo en todos los momentos, excepto en la llegada a la sala de operación. Durante la intubación, la suspensión del laringoscopio, cinco minutos después de quitarse el laringoscopio, la extubación y cinco minutos después de la extubación, los valores de las medias fueron menores con el bloqueo del nervio laríngeo. Esta afirmación se apoyó con la aplicación de pruebas de correlación cuyos datos mostraron que todos eran resultados significativos ($p < 0.05$). Estos investigadores concluyeron que el bloqueo del nervio laríngeo puede reducir la respuesta al estrés por intubación endotraqueal.

Hardik et al.²² compararon la respuesta hemodinámica durante la intubación con anestesia general más bloqueo del nervio laríngeo superior y transtraqueal con la respuesta hemodinámica de pacientes sin bloqueos. Las variables hemodinámicas como la frecuencia cardíaca y presión arterial (sistólica, diastólica y media) fueron monitoreadas en el minuto uno, dos, cuatro, cinco, siete, 10 y 15 de la intubación. El grupo que no recibió el bloqueo de nervios tuvo aumentos estadísticamente significativos en sus variables hemodinámicas. Con estos resultados consideran que el bloqueo del nervio laríngeo, junto con la anestesia general, contribuyen a mantener estables las variables hemodinámicas en la intubación.



CAPÍTULO III

Pregunta de investigación

Siguiendo el modelo PICO la pregunta a plantear fue: ¿Disminuye la respuesta adrenérgica ante la laringoscopia para realizar intubación orotraqueal por medio de bloqueo de nervio laríngeo recurrente, guiado por ultrasonido sin utilizar bloqueadores neuromusculares al momento de la intubación en pacientes programados para cirugía electiva que requieran manejo avanzado de vía aérea?

- Pacientes: pacientes programados para cirugía electiva en los cuales la técnica anestésica consista en intubación orotraqueal, en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo.
- Intervención: bloqueo de nervio laríngeo recurrente, guiado por ultrasonido para lograr parálisis de las cuerdas vocales.
- Comparativo: grado de apertura de las cuerdas vocales, disminución de la respuesta adrenérgica valorada por medio de frecuencia cardiaca y presión arterial, comparado con pacientes en los que se utiliza bloqueadores neuromusculares al momento de la intubación descritos en la literatura.
- Outcome / resultados: intubación exitosa, sin aumento de la respuesta adrenérgica, menor grado de disfonía y faringodinia posterior a la extubación. Alternativa a técnica anestésica, bioequivalente terapéutica al uso de bloqueadores neuromusculares.

Objetivos

Objetivo General

Valorar la disminución de la respuesta adrenérgica en pacientes sometidos a intubación orotraqueal con vía aérea difícil mediante el bloqueo del nervio laríngeo guiado por ultrasonido.

Objetivos Específicos

- Describir las variables sociodemográficas de la muestra de estudio.
- Definir la tasa de éxito de la intubación orotraqueal y la reducción de la respuesta adrenérgica en pacientes con vía aérea difícil sometidos al bloqueo del nervio laríngeo guiado por ultrasonido.

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- Comparar la respuesta adrenérgica derivada del bloqueo del nervio laríngeo guiado por ultrasonido con la obtenida con el uso de bloqueadores neuromusculares en laringoscopia descritos en la literatura médica.
 - Comparar la apertura de las cuerdas bucales derivada del bloqueo del nervio laríngeo guiado por ultrasonido con la obtenida con el uso de bloqueadores neuromusculares en laringoscopia descritos en la literatura médica.

Hipótesis

Hipótesis Central

El bloqueo del nervio laríngeo guiado por ultrasonido tiene capacidad para reducir la respuesta adrenérgica en pacientes sometidos a intubación orotraqueal con vía aérea difícil.

Hipótesis Nula

El bloqueo del nervio laríngeo guiado por ultrasonido no tiene capacidad para reducir la respuesta adrenérgica en pacientes sometidos a intubación orotraqueal con vía aérea difícil.

Diseño de estudio

El estudio cuenta con las siguientes características:

- Experimental; debido a que se buscará conocer la eficacia de una intervención clínica (en este caso, el bloqueo del nervio laríngeo guiado por ultrasonido) para la reducción de la respuesta adrenérgica.
- Descriptivo; debido a que se estudia a una sola población.
- Longitudinal; debido a que algunas variables en estudio se medirán en dos o más ocasiones; en este caso, se hará con las específicas de la respuesta adrenérgica: la presión arterial y la frecuencia cardíaca.
- Prospectivo; puesto que la información se generará en el futuro, con respecto a los criterios del investigador y para fines específicos del estudio.

Materiales y métodos

Se llevó a cabo el bloqueo del nervio laríngeo guiado por ultrasonido en los pacientes que requirieron manejo avanzado de la vía aérea, y que se encuentren programados para cirugía electiva. Se registró la respuesta adrenérgica (frecuencia cardíaca y presión arterial) y,

posteriormente, se comparó los datos con los registrados previo a la intubación y posterior a la misma.

Los materiales empleados fueron: ultrasonido, transductor lineal, videolaringoscopio, yelco #22 o aguja hipodérmica, como anestésico local se utilizó Lidocaína 2%.

Población objetivo

El universo en estudio fueron pacientes programados para cirugía electiva que requirieron manejo avanzado de la vía aérea. Tomando en consideración los procedimientos realizados entre el 1 de junio al 1 de diciembre de 2022, el total de pacientes potenciales es de 231.

Para estimar una muestra representativa utilizando un nivel de confianza del 95% y ± 0.5 de error muestral. La fórmula es:

$$n = \frac{Z^2 PQ}{e^2}$$

Donde:

n= muestra

Z= nivel de confianza (95%, desv. est. 1.96.)

P= probabilidad de ocurrencia (50%)

Q= probabilidad de no ocurrencia (50%)

e= error muestral (0.5)

De esta forma, la muestra a tomar en consideración deberá integrarse por 145 pacientes.

Criterios de inclusión

1. Pacientes programados para cirugía electiva que requieran manejo avanzado de vía aérea.
2. Pacientes a quienes se les realizó laringoscopia directa.
3. Que presenten una clasificación ASA I, II o III.
4. Que se encuentren en el rango de edad de entre 18 a 59 años.

Criterios de exclusión

1. Pacientes fuera del rango de edad (18 a 59 años).
2. Pacientes con una clasificación ASA mayor a III.

3. Cuya cirugía sea de urgencia
4. Pacientes portadores de traqueostomía
5. Técnica anestésica inicial diferente a anestesia regional que concluya en anestesia general e instrumentación de la vía aérea.
6. Uso de laringoscopia convencional.
7. Paciente que requiere secuencia de intubación rápida
8. Pacientes que presenten tabaquismo crónico.

Crterios de eliminación

1. Negativa por parte del paciente
2. Complicaciones al realizar laringoscopia
3. Defunción.

Operacionalización de variables

| Variable | Definición conceptual | Definición operacional | Indicadores | Tipo |
|--|--|---|--|-------------------------|
| Respuesta adrenérgica | Respuesta del sistema nervioso simpático, que es una parte del sistema nervioso autónomo, ante la estimulación de los receptores adrenérgicos. | Niveles de frecuencia cardiaca y de presión arterial del paciente cuando se realiza el procedimiento . | 1. Frecuencia cardiaca (lpm). 2. Presión arterial | Cuantitativa escalar |
| Grado de apertura glótica | Amplitud de la abertura entre las cuerdas vocales en la laringe durante la fonación o la respiración | Uso de la escala POGO para la valoración del porcentaje de apertura gótica | Porcentaje de 0 a 100% | Cuantitativa escalar |
| Predictores de dificultad de intubación | Evaluación y predicción de la probabilidad de que un paciente presente dificultades durante la intubación endotraqueal | Resultado de la escala Cormak-Lehane para evaluar la vía aérea de un paciente, previo a su ingreso a quirófano. | Resultado de la escala | Cuantitativa escalar |

| | | | | |
|---|---|--|---|----------------------|
| | o el manejo de la vía aérea | | | |
| Resultado de la intubación | Éxito o fracaso del procedimiento de intubación endotraqueal para asegurar una vía aérea permeable y permitir la ventilación mecánica en un paciente. | Calificación de la intubación por medio de la confirmación de la ubicación adecuada del tubo, ventilación adecuada y ausencia de complicaciones. | 1. Intubación exitosa 2. Intubación fallida | Cualitativa nominal |
| Fármacos empleados para sedación | Medicamentos administrados con el propósito de inducir un estado de sedación en un paciente | Nombre del fármaco que se empleó para la inducción de la sedación y dosis en que se administró. | Fármaco y dosis | Cualitativa nominal |
| Complicaciones postoperatorias | Presencia de problemas relacionados con la deglución y la ingesta de alimentos | Presencia de disfagia u odinofagia en el periodo postoperatorio . | 1. Disfagia 2. Odinofagia 3. No se presentó | Cualitativa nominal |
| Nivel de dolor | Percepción subjetiva e individual de la intensidad o gravedad del dolor experimentado o por una persona | Resultado de la escala numérica análoga en la que se le pide al paciente que califique su nivel de dolor del 0 al 10. | Resultado de la escala | Cuantitativa escalar |
| Edad | Período transcurrido desde el nacimiento de una persona hasta un punto específico en el tiempo | Número de años completos transcurridos desde el nacimiento de una persona hasta la fecha de la intervención quirúrgica | Años | Cuantitativa escalar |
| Tipo de cirugía | Procedimiento o intervención | Nombre o descripción | Nombre de la cirugía | Cualitativa nominal |

| | | | | |
|--|--|---|--|--|
| | quirúrgica específica que se realiza en un paciente para tratar una condición médica o realizar una corrección anatómica | del procedimiento quirúrgico realizado en el paciente | | |
|--|--|---|--|--|

Intervenciones

Se realizó una recolección de datos de los pacientes que fueron intervenidos de forma electiva para cirugía programada y a quienes se realizó manejo avanzado de vía aérea como técnica anestésica, explicándole previamente la aplicación de medicamento de forma regional para dicha intervención, guiado por ultrasonido.

Se realizó en un solo grupo y se dividió por tiempos quirúrgicos:

1. Preparación: se explicó la técnica anestésica, se solicitó firma del paciente en consentimiento informado y autorización de protocolo de investigación.
2. Periodo Preanestésico: al ingreso a sala, se monitorizó tipo I (oximetría, presión arterial, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria), se pre medicó con Lidocaína 2% tópica en cavidad oral y las dosis y fármacos para ansiolisis y sedación quedando a cargo del Anestesiólogo en turno.
3. Intubación orotraqueal: se colocó al paciente en decúbito supino, bajo visión directa por ecografía con transductor lineal en el área submandibular y paramedial en sentido cefalocaudal, se identificaron estructuras anatómicas cuerno mayor del hioides, músculo esternohioideo, músculo omohioideo, músculo tirohioideo, cartílago tiroides y la membrana tirohioidea. Se abordó fuera de plano hasta llegar al sitio de punción con aguja hipodérmica 22G, entre la membrana tirohioidea, el cartílago tiroideo y el músculo omohioideo; se administró Lidocaína 2% 1 ml y posteriormente 2 ml transtraqueal para lograr un óptimo bloqueo motor. Al realizar la laringoscopia, se evaluaron los grados de apertura glótica (0-25-50-100), si fue una intubación exitosa con o sin necesidad de utilizar bloqueadores neuromusculares.
4. Periodo transanestésico: en caso de requerirse utilizar bloqueadores neuromusculares puede utilizarse a dosis indicadas por el Anestesiólogo en turno. Los fármacos analgésicos son independientes a este protocolo y fueron decisión del médico en turno.

5. Periodo posanestésico: al egresar la paciente de sala se refirieron a la unidad de cuidados post anestésicos para vigilancia, monitoreo continuo y aporte de oxígeno suplementario. Es aquí donde se interrogó la presencia de odinofagia y disfagia posterior a la intubación.

Análisis estadístico

Debido a que se trata de un estudio de tipo descriptivo, la primera parte del análisis de datos se realizó por medio de estadística descriptiva, las características de la población y su comportamiento se describieron a través de medidas de tendencia central (media, mediana y moda) y dispersión (como varianza, desviación estándar o así). Se calcularon proporciones, tasas y razones, tomando como referencia el total de sujetos en ocurrencia versus el total de la población analizada.

Para conocer si existen diferencias significativas de la respuesta adrenérgica en los distintos momentos de medición en primer lugar se determinó si las variables se ajustan a algún parámetro de distribución de datos (normal, uniforme, exponencial, de Poisson, etc.) que las pueda describir, se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov. A partir de sus resultados, se determinó la realización de pruebas de hipótesis paramétricas (T de Student, correlación de Pearson, correlación Spearman) o no paramétricas (U de Mann-Whitney, Kruskal-Wallis, Wilcoxon) para someter a contraste estadístico las variables (nominal, ordinal o escalar). A fin de establecer si existen diferencias estadísticamente significativas entre los resultados obtenidos en la frecuencia cardíaca y en la presión arterial en los tres momentos de medición, se usará una prueba ANOVA si los datos se agrupan de manera normal o una Prueba de Friedman, en caso de que se distribuyan de manera anormal.

Los datos obtenidos se registraron en una hoja de cálculo del programa Microsoft Excel y, posteriormente fueron importados al software especializado Statistics Package for the Social Sciences (SPSS) versión 26.0 para Windows a fin de realizar el análisis estadístico. Los resultados se expresaron en sintaxis estadística acompañada de gráficas y tablas.

Consideraciones éticas

Este estudio se apegó a lo señalado por la Declaración de Helsinki (1964), en total conformidad con lo dispuesto en la guía de la ICH E6 de las Buenas Prácticas Clínicas y con lo estipulado en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. Se sometió ante el Comité de Ética de Investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo. Se protegió la confidencialidad de la información y se recabó consentimiento informado (véase Anexo A).



CAPÍTULO IV

Resultados

Características sociodemográficas de la muestra

La muestra se constituyó por 32 pacientes en total. La mayoría de los pacientes se encontraron en el rango de los 31 a 40 años (31.3%, n=10). En segundo lugar, estaban las personas de 41 a 50 años (28.1%, n=9) y en tercero aquellos con una edad menor o igual a 30 años (25%, n=8). Los datos sobre la edad se representan en la figura 19. La media de edad fue de 37.97 años, con un mínimo de 21 y máximo de 58 años.

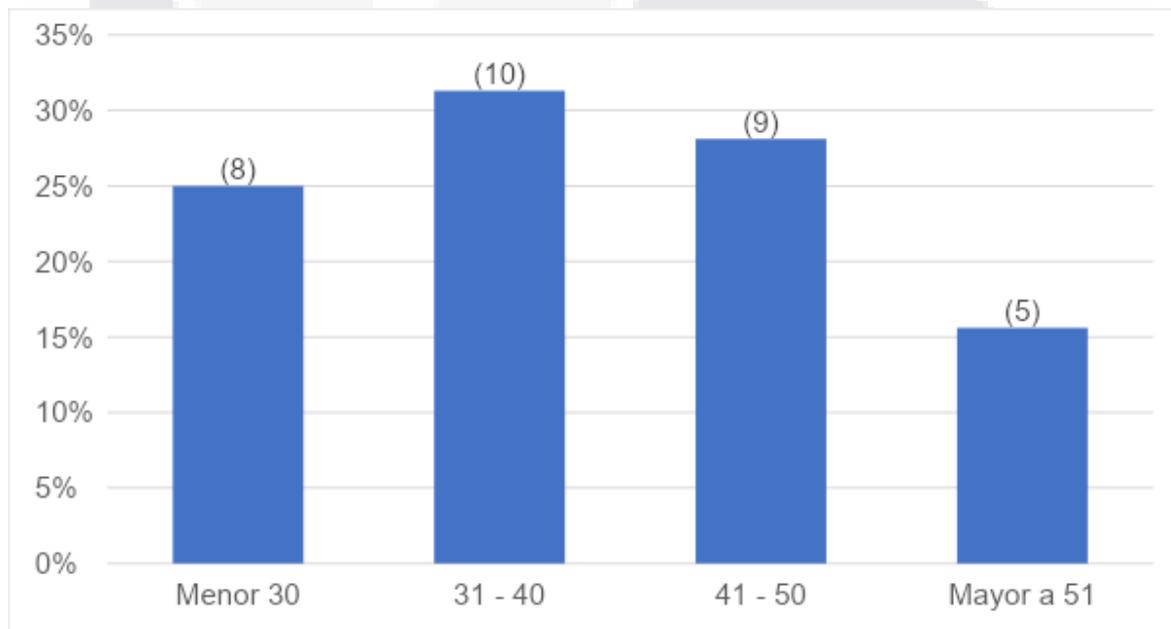


Ilustración 19. Edad

Con respecto a las cirugías, el 65% de los pacientes se sometieron a colecistectomía laparoscópica (n=21). El porcentaje de personas que tuvieron una hemitiroidectomía y CPRE fue el mismo, de 9.4% (n=3). La tiroidectomía total se realizó en el 6.3% de los pacientes. La toracotomía izquierda, resección de nódulo tiroideo y el procedimiento para el cierre de escalpe se realizaron en el mismo porcentaje de pacientes, es decir, 3.1% del total de la muestra (n=1). (Figura 20)

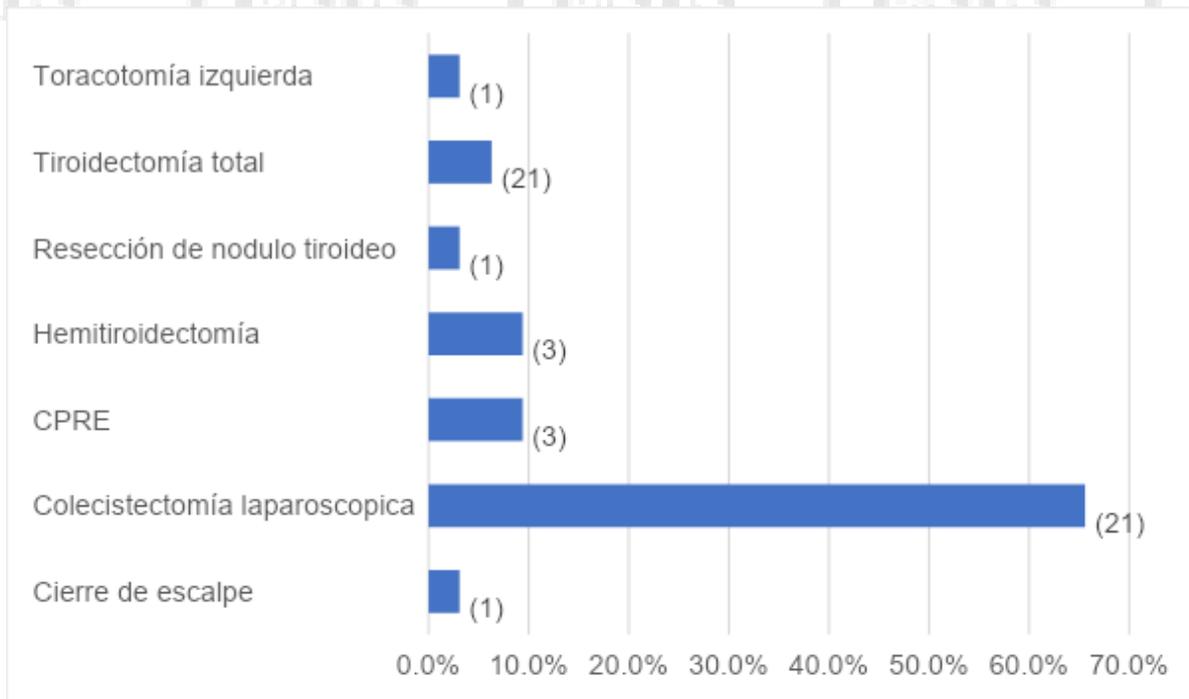


Ilustración 20. Tipo de cirugía

Durante las intervenciones se utilizaron un total de 16 fármacos; todos contenían Midazolam y Fentanil en diferentes concentraciones, y únicamente variaba el tercer componente. Dicho componente era Propofol en diferentes cantidades, Dexmedetomidina o no se agregaba otro componente. Las más usadas fueron Midazolam (300 mcg/kg), Fentanil (1 mcg/kg) y Dexmedetomidina (1 mcg/kg), y Midazolam (500 mcg/kg), Fentanil (1 mcg/kg) y Propofol (1 mg/kg). Cada una de estas sustancias se utilizó en un 21.9% del total de muestra, lo cual equivale a siete intervenciones por fórmula.

También se puede destacar la combinación de Midazolam (300 mcg/kg), Fentanil (1 mcg/kg) y Propofol (1 mg/kg) (9.4%, n=3), así como Midazolam (400 mcg/kg), Fentanil (1 mcg/kg) y Dexmedetomidina (1 mcg/kg) (9.4%, n=3). El resto de fórmulas farmacéuticas se usaron únicamente en una ocasión. La tabla 8 muestra todos los fármacos utilizados.

| Fármaco | Porcentaje | Frecuencia |
|---|------------|------------|
| Fentanil 1 mcg/kg// Propofol 2 mg/kg | 3.10% | 1 |
| Midazolam 1 mg/kg // Fentanil 2 mcg/kg | 3.10% | 1 |
| Midazolam 300 mcg/kg // Fentanil 1 mcg/kg // Dexmedetomidina 1 mcg/kg | 21.90% | 7 |
| Midazolam 300 mcg/kg // Fentanil 1 mcg/kg // Propofol 0.5 mg/kg | 3.10% | 1 |
| Midazolam 300 mcg/kg // Fentanil 1 mcg/kg // Propofol 1 mg/kg | 9.40% | 3 |
| Midazolam 300 mcg/kg // Fentanil 1 mcg/kg //Dexmedetomidina 1 mcg/kg | 3.10% | 1 |

| | | |
|---|--------|---|
| Midazolam 300 mcg/kg // Fentanil 2 mcg/kg // Dexmedetomidina 1 mcg/kg | 3.10% | 1 |
| Midazolam 300 mcg/kg // Fentanil 2 mcg/kg // Dexmedetomidina 1 mcg/kg en infusión | 3.10% | 1 |
| Midazolam 400 mcg/kg // Fentanil 1 mcg/kg// Dexmedetomidina 1 mcg/kg | 9.40% | 3 |
| Midazolam 400 mcg/kg// Fentanil 1 mg/kg // Propofol 1 mg/kg | 3.10% | 1 |
| Midazolam 400 mcg/kg// Fentanil 1.5 mg/kg // Propofol 0.5 mg/kg | 3.10% | 1 |
| Midazolam 500 mcg/kg // Fentanil 1 mcg/kg | 3.10% | 1 |
| Midazolam 500 mcg/kg // Fentanil 1 mcg/kg// Propofol 1 mg/kg | 21.90% | 7 |
| Midazolam 500 mcg/kg // Fentanil 1.5 mcg/kg | 3.10% | 1 |
| Midazolam 500 mcg/kg // Fentanil 2 mcg/kg | 3.10% | 1 |
| Midazolam 500 mcg/kg// Fentanil 1.5 mcg/kg// Propofol 1.5 mg/kg | 3.10% | 1 |

Tabla 8. Fármacos utilizados

Tasa de éxito de intubaciones

Antes de las intubaciones se determinó el porcentaje de apertura glótica con la escala POGO. Este porcentaje fue de 100% en 27 pacientes. Cuatro pacientes tuvieron un POGO de 50% y solo un paciente tuvo un porcentaje de 0%. Los datos se representan en la figura 21.

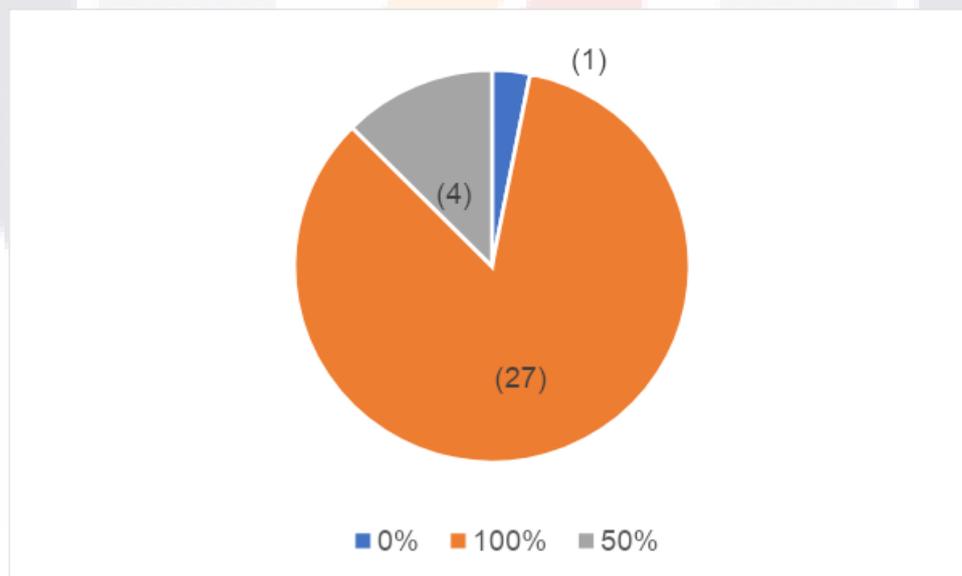


Ilustración 21. Porcentaje de apertura glótica, escala de POGO

La mayoría de las intubaciones fueron exitosas. Solo 6.3% (n=2) de las intubaciones fueron fallidas. El restante 93.8% (n=30) fueron intubaciones exitosas (Figura 22). A pesar de lo anterior, ninguno de los pacientes presentó complicaciones postoperatorias, es decir, el 100% fueron cirugías sin complicaciones.

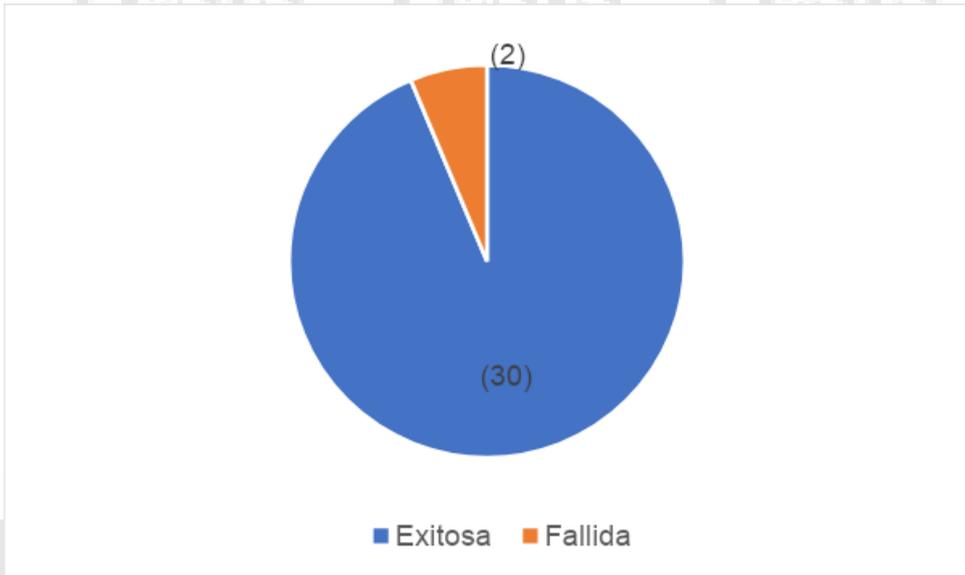


Ilustración 22. Intubaciones

En cuanto a los resultados de la escala numérica análoga del dolor, el grado de menor dolor encontrado fue de 0, mientras que el de mayor dolor fue de 3. El 56.3% de la muestra recayó en la clasificación 0 de esta escala de dolor (n=18); 18.8% de la muestra se clasificó en el grado 1 (n=6). Los pacientes agrupados en el grado dos representaron el 15.6% (n=5). Por último, 9.4% (n=3) de la muestra se clasificó en el grado 3. Los resultados se representan en la figura 23.

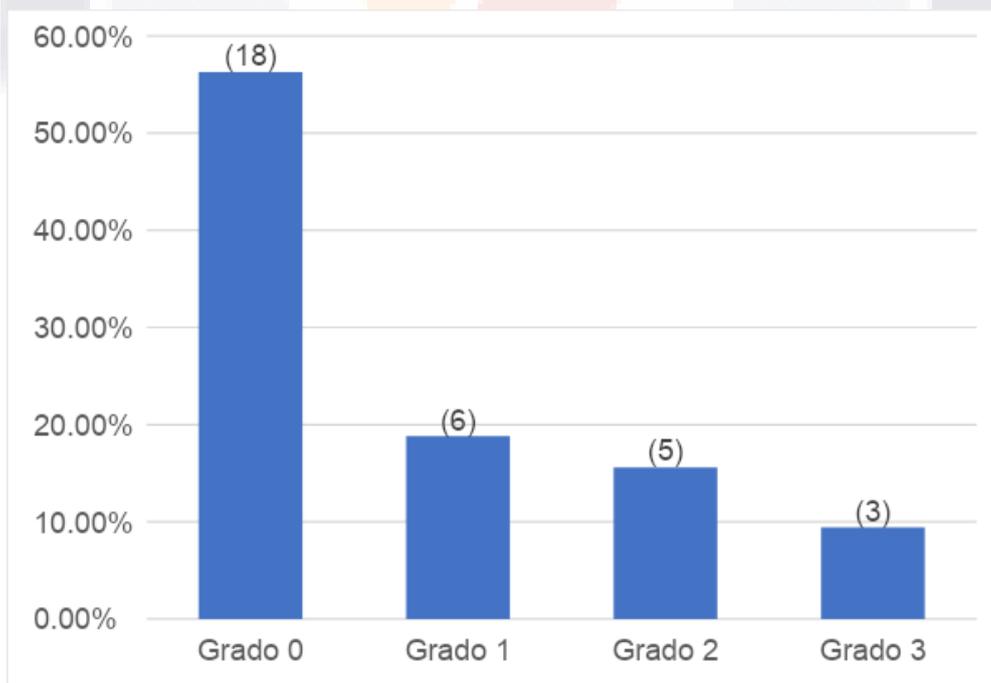


Ilustración 23. Escala análoga del dolor

Respuesta adrenérgica

La frecuencia cardíaca basal tuvo una media de 79.69 latidos por minuto; el máximo fue de 98 y el mínimo de 61. Durante la intubación la frecuencia media de latidos por minuto fue de 73.81, con un mínimo de 42 y máximo de 88. En el posoperatorio se registró una frecuencia media de 78.50 latidos por minuto, en este caso con un mínimo de 57 y máximo de 91 (Tabla 9).

| Categoría | Mínimo | Máximo | Media |
|---|---------------|---------------|--------------|
| Frecuencia cardíaca basal | 61 | 98 | 79.69 |
| Frecuencia cardíaca durante la intubación | 42 | 88 | 73.81 |
| Frecuencia cardíaca en el postoperatorio | 57 | 91 | 78.50 |

Tabla 9. Frecuencia cardíaca

La disimilitud de la frecuencia cardíaca durante la intubación con respecto a la frecuencia cardíaca basal tuvo una media de -5.87. Esto significa que la frecuencia cardíaca disminuyó en la mayoría de la muestra. En concreto aumentó en 8 personas (25%) y disminuyó en 24 (75%) durante la intubación, en comparación con la frecuencia basal.

Por otro lado, la diferencia entre la frecuencia cardíaca en el postoperatorio con respecto a la frecuencia cardíaca durante la intubación, mostró una media de 4.69. Lo anterior equivale a 23 personas que presentaron un aumento en su frecuencia cardíaca (71.9%) y 9 que tuvieron una reducción (28.1%) durante el postoperatorio, en comparación con la intubación.

Posteriormente, se llevó a cabo una Prueba de Friedman para determinar si existían diferencias estadísticamente significativas entre las frecuencias cardíacas en los tres momentos de prueba. Los resultados arrojaron un p valor de 0.005, lo que indica que sí existen diferencias significativas entre los momentos, siendo que durante la intubación la frecuencia cardíaca se redujo en comparación con la frecuencia cardíaca basal; para posteriormente aumentar en el postoperatorio. (Tabla 10)

| | Rango promedio |
|---|----------------|
| Frecuencia cardíaca basal | 2.25 |
| Frecuencia cardíaca durante la intubación | 1.53 |
| Frecuencia cardíaca en el postoperatorio | 2.22 |

Tabla 10. Rangos de frecuencia cardiaca

| | |
|-----------------|--------|
| N | 32 |
| Chi-cuadrado | 10,563 |
| gl | 2 |
| Sig. asintónica | ,005 |

Tabla 11. Estadísticos de prueba de Friedman para frecuencia cardiaca

La media de la presión arterial sistólica basal fue de 121.66 mmHg; el máximo, 153 mmHg y el mínimo, 100 mmHg. Durante la intubación, se obtuvo una media de 101.94 mmHg en la presión sistólica, con un mínimo de 78 y máximo de 128 mmHg. En el posoperatorio se registró una presión arterial sistólica media con valor de 109.78 mmHg. El mínimo registrado para ese indicador fue de 87 mmHg y el máximo, 134 mmHg.

Con respecto a la presión arterial diastólica basal, se registró una media de 75 mmHg. Durante la intubación, este valor fue de 64.38 mmHg. En el postoperatorio la media fue de 69.09 mmHg. Los resultados de la presión arterial diastólica y sistólica se pueden consultar en la Tabla 12.

| | Sistólica | | | Diastólica | | |
|--|-----------|--------|--------|------------|--------|-------|
| | Mínimo | Máximo | Media | Mínimo | Máximo | Media |
| Presión arterial basal | 100 | 153 | 121,66 | 57 | 93 | 75,09 |
| Presión arterial durante la intubación | 78 | 128 | 101,94 | 53 | 78 | 64,38 |
| Presión arterial en el post operatorio | 87 | 134 | 109,78 | 57 | 83 | 69,09 |

Tabla 12. Presión arterial

La diferencia entre la presión arterial sistólica durante la intubación y la presión arterial sistólica basal tuvo una medida de -19.72 mmHg. Esto significa que la presión arterial sistólica disminuyó en la mayoría de los pacientes cuando fueron intubados. En total, en 30 pacientes disminuyó (93.8%) y solo en 2 pacientes aumentó (6.3%).

En cuanto a la diferencia entre la presión arterial sistólica en el postoperatorio y durante la intubación, se obtuvo una media de 7.84 mmHg. Estos datos sugieren un aumento de este tipo de presión en la mayoría de los pacientes. Este aumento se presentó en 24 personas (75%), mientras que en 8 personas (25%) hubo una disminución.

La media de la diferencia entre la presión arterial diastólica durante la intubación y la presión arterial basal fue de -10.72 mmHg. Una vez más se presentó una disminución porque en 90.6% (n=29) de la muestra disminuyó la presión. En el restante 9.4% (n=3) hubo un aumento. Por otro lado, la diferencia de la presión arterial diastólica en el postoperatorio y durante la

intubación registró una media de 4.72 mmHg. Esto representa un aumento en 24 de los pacientes (75%) y una disminución en 8 (25%). (Tabla 13)

Posteriormente, se llevó a cabo una Prueba de Friedman para determinar si existían diferencias estadísticamente significativas entre las presiones arteriales sistólica y diastólica en los tres momentos de prueba. Los resultados mostraron un valor p de 0.000 tanto para la presión sistólica como para la diastólica, indicando que hay diferencias significativas entre los momentos evaluados. Durante la intubación, tanto la presión arterial sistólica como la diastólica disminuyeron en comparación con los valores basales; estos valores aumentaron nuevamente en el postoperatorio. Estos hallazgos sugieren que el procedimiento de intubación tiene un efecto significativo en la presión arterial, la cual se modifica a lo largo de las diferentes etapas del procedimiento médico. (Tabla 14).

| | Sistólica | Diastólica |
|--|------------------|-------------------|
| | Rango promedio | Rango promedio |
| Presión arterial basal | 2.66 | 2.61 |
| Presión arterial durante la intubación | 1.33 | 1.36 |
| Presión arterial en el post operatorio | 2.02 | 2.03 |

Tabla 13. Rangos de presión arterial

| | Sistólica | Diastólica |
|-----------------|------------------|-------------------|
| N | 32 | 32 |
| Chi-cuadro | 28.457 | 25.44 |
| gl | 2 | 2 |
| Sig. asintótica | ,000 | ,000 |

Tabla 14. Estadísticos de prueba de Friedman para presión arterial

Comparación entre el POGO y respuesta adrenérgica

Debido a que los datos obtenidos fueron no paramétricos, se usó la prueba Kruskal-Wallis para conocer si existen diferencias significativas entre la apertura de las cuerdas bucales y la respuesta adrenérgica, es decir, las diferencia entre los momentos donde se midió la presión arterial y la frecuencia cardiaca. Los datos obtenidos se pueden consultar en la Tabla 15.

| | POGO | | | | | | p |
|--|-------------|----------|-----------|----------|------------|----------|-------|
| | 100% | | 50% | | 0% | | |
| | \bar{X} | σ | \bar{X} | σ | \bar{X} | σ | |
| Diferencia de la frecuencia cardiaca durante la intubación y la frecuencia cardiaca basal. | -5,26 | 8,27 | -4,75 | 5,91 | - 27,00 | - | 0.242 |
| Diferencia de la frecuencia cardiaca en el posoperatorio y | 3,59 | 9,11 | 5,00 | 7,87 | 33,00 | - | 0.243 |

| | | | | | | | |
|--|---------|-------|---------|-------|---------|---|-------|
| la frecuencia cardiaca durante la intubación. | | | | | | | |
| Diferencia de la presión arterial sistólica durante la intubación y la presión arterial basal. | - 18,04 | 11,53 | - 28,75 | 15,90 | - 29,00 | - | 0.386 |
| Diferencia de la presión arterial sistólica en el posoperatorio y la presión arterial durante la intubación | 6,70 | 12,10 | 15,00 | 9,20 | 10,00 | - | 0.446 |
| Diferencia de la presión arterial diastólica durante la intubación y la presión arterial basal. | -9,37 | 8,09 | - 18,50 | 16,92 | - 16,00 | - | 0.382 |
| Diferencia de la presión arterial diastólica en el posoperatorio y la presión arterial durante la intubación | 3,96 | 9,30 | 8,25 | 3,50 | 11,00 | - | 0.616 |

Tabla 15. Comparación entre POGO, frecuencia cardiaca y presión arterial

Con base en los resultados expresados en esta tabla y considerando un p valor de 0.05, se puede establecer las siguientes afirmaciones:

- No existe diferencia estadística significativa entre la diferencia de la frecuencia cardiaca durante la intubación y la frecuencia cardiaca basal con respecto al POGO. Por tanto, no se observa que haya una relación entre la disminución de la respuesta adrenérgica y la apertura glótica.
- Tampoco hay una relación significativa entre el POGO y la diferencia de la frecuencia cardiaca en el posoperatorio y la frecuencia cardiaca durante la intubación. Entonces, no hay una relación entre el aumento de la respuesta adrenérgica y la amplitud de apertura de las cuerdas vocales.
- No existe diferencia estadística significativa entre la diferencia de la presión arterial sistólica durante la intubación y la presión arterial sistólica basal con respecto al POGO. Tampoco existe relación entre la disminución de la respuesta adrenérgica y la apertura glótica.
- Entre la diferencia de la presión arterial sistólica en el postoperatorio y durante la intubación con respecto al POGO no existe diferencia estadística significativa. Como en los casos anteriores, el aumento observado en la respuesta adrenérgica y los resultados de POGO no guardan relación.
- No se obtuvo una diferencia significativa entre la diferencia de la presión arterial diastólica durante la intubación y la presión arterial diastólica basal y el POGO. Por tanto, no hay relación entre la disminución de la respuesta adrenérgica y la apertura glótica.

- Finalmente, no se encontró una diferencia estadística significativa entre la presión arterial diastólica en el postoperatorio y durante la intubación con respecto al POGO. En este sentido, tampoco hay una relación entre el aumento de la respuesta adrenérgica y la apertura glótica.

Discusión

Como resultados más relevantes de este estudio destaca que se realizaron 32 procedimientos de intubación, los cuales fueron exitosos en un 93.8% de los casos. Además, todas las intubaciones ocurrieron sin complicaciones en el periodo postquirúrgico, únicamente 1 paciente presentó hipotensión sin repercusión hemodinámica. Se identificó una disminución en la frecuencia cardíaca media cuando los pacientes son intubados, en comparación con la frecuencia basal. Estos cambios resultaron ser estadísticamente significativos, pues la Prueba de Friedman arrojó un p valor de 0.005.

Durante el postoperatorio esta frecuencia mostró un aumento, en comparación con la intubación. La presión arterial sistólica media disminuye durante la intubación en comparación con la basal y aumenta en el postoperatorio en comparación con la intubación. La presión arterial diastólica media también disminuye en la intubación en comparación con la basal, y aumenta en el postoperatorio en comparación con la intubación. En ambos casos se observaron diferencias estadísticamente significativas, obteniéndose un p valor de 0.000 por medio de la Prueba de Friedman. A pesar de encontrar estas diferencias en la respuesta adrenérgica, en ningún caso se encontraron diferencias estadísticamente significativas con la escala POGO.

Con respecto a las medias registradas para la frecuencia cardíaca y presión arterial (diastólica y sistólica), existen similitudes y contrastes con estudios que también realizaron bloqueo del nervio laríngeo. Por ejemplo, durante la intubación la media de la frecuencia cardíaca fue de 73.81 lpm, resultado similar al de Bao et al.²¹, quienes registraron 72.4 lpm; pero diferente al reportado por González-Grijalva et al.²⁰ y Hardik et al.²². En ambos estudios la frecuencia cardíaca fue más elevada, 80.8 y 86.8 lpm, respectivamente.

En las tres investigaciones anteriores también se indagó en otros métodos de anestesia. Por ejemplo, la frecuencia cardíaca durante la intubación es más alta con la administración de lidocaína intravenosa²³ (80.4 lpm) y cuando se utiliza anestesia general (87.6 lpm)²⁴. También es más alta en pacientes que no reciben anestesia (91.7 lpm)²⁵. En el posoperatorio la frecuencia cardíaca fue más baja en el presente estudio (78.50 lpm), en comparación con

lidocaína (86.8 lpm)²³ y anestesia (83 lpm)²⁴, pero más alta en comparación con pacientes sin bloqueos (76.36)²⁵. Cabe destacar que, al igual que Bao et al²¹., en el presente estudio se observó una disminución en la respuesta adrenérgica en los pacientes.

A pesar de las diferencias, se considera que las variaciones no son importantes. De acuerdo con la literatura, la frecuencia cardiaca normal está en el rango de 60 a 100²⁷, por lo que en todos los estudios la frecuencia cardiaca fue normal. Aunque cabe destacar que en el estudio de Hardik et al.²² se encontró la frecuencia más elevada en pacientes sin anestesia. Esta situación parece sugerir que el bloqueo del nervio laríngeo mantiene niveles normales de frecuencia cardiaca y que no usar anestesia puede ser perjudicial.

La presión arterial sistólica y diastólica en la intubación (101,94 y 64,38 mmHg, respectivamente) y durante el posoperatorio (109,78 y 69,09 mmHg, respectivamente) es menor en este estudio, en comparación con los valores observados en otros estudios que también realizaron bloqueo del nervio laríngeo. En otros estudios incluso se observa presión arterial alta e hipertensión.^{23,25} Cabe destacar que la presión basal era similar.

La presión arterial sistólica y diastólica es más baja en este estudio durante la intubación, en comparación con lidocaína intravenosa (114 y 67.7 mmHg, respectivamente)²³, así como en pacientes sin anestesia (155.18 y 90.08 mmHg, respectivamente).²⁵ La misma situación sucede en el posoperatorio.^{23,25} Al igual que con la frecuencia cardiaca, los datos muestran que el bloqueo con nervio laríngeo mantiene niveles normales de presión arterial sistólica y diastólica. La intubación sin anestesia, parece ser la elección más riesgosa pues demuestra niveles de presión que llegan a la hipertensión.²⁶

Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos, se puede concluir que la presente investigación cumplió con su objetivo general, el cual consistía en valorar la disminución de la respuesta adrenérgica en pacientes sometidos a intubación orotraqueal con vía aérea difícil mediante el bloqueo del nervio laríngeo guiado por ultrasonido. Se observó una disminución estadísticamente significativa en la frecuencia cardíaca media durante la intubación comparada con la basal, seguida de un aumento en el postoperatorio (p valor = 0.005, Prueba de Friedman). Igualmente, tanto la presión arterial sistólica como la diastólica media disminuyeron durante la intubación en comparación con los valores basales, aumentando posteriormente en el postoperatorio. Estos cambios en la presión arterial también resultaron ser estadísticamente significativos (p valor = 0.000, Prueba de Friedman). Con base en las pruebas estadísticas realizadas, se concluyó que no existe una relación entre dicha disminución y la apertura glótica, por lo que la hipótesis de esta tesis de investigación resultó nula.

Aunado a lo anterior, la investigación presente se propuso una serie de objetivos particulares para la elaboración de este estudio. El primero de ellos se enfoca en la descripción de las variables sociodemográficas de la muestra de estudio. Dicho objetivo se materializó en el registro de la edad de los pacientes, quienes se encontraban en un rango entre los 31 y 40 años. La edad promedio quedó definida en 37.97 años.

El segundo objetivo específico consistía en la definición de la tasa de éxito de la intubación orotraqueal y la reducción de la respuesta adrenérgica en pacientes con vía aérea difícil sometidos al bloqueo del nervio laríngeo guiado por ultrasonido. En ese sentido, cabe mencionar que el 93.8% fueron intubaciones exitosas. Por otro lado, se observó que la frecuencia cardíaca disminuyó en la mayoría de la muestra (75%) durante la intubación y, en el posoperatorio, aumentó en un 71.9%.

El tercero de los objetivos específicos tenía la finalidad de comparar la respuesta adrenérgica derivada del bloqueo del nervio laríngeo guiado por ultrasonido con la obtenida con el uso de bloqueadores neuromusculares en laringoscopia descritos en la literatura médica. Como se puede apreciar en la discusión, se observó que la presión arterial sistólica y diastólica tanto durante en el postoperatorio como en la intubación presenta valores menores en comparación con la literatura revisada en donde también se realizó bloqueo del nervio laríngeo. Cabe destacar que se observó que la intubación sin anestesia conlleva un mayor riesgo, pues registra niveles de presión que incluso llegan a la hipertensión.

El último de los objetivos específicos buscaba comparar la apertura de las cuerdas bucales derivada del bloqueo del nervio laríngeo guiado por ultrasonido con la obtenida con el uso de bloqueadores neuromusculares en laringoscopia descritos en la literatura médica. No obstante, la literatura revisada no abordaba este aspecto, por lo cual no se pudo cumplir a cabalidad dicho objetivo. En su defecto, se recuperó información acerca de la respuesta adrenérgica con relación a los métodos de anestesia.

La literatura médica señala que la frecuencia cardíaca durante la intubación es más alta en pacientes sin anestesia, ya sea con lidocaína intravenosa o con anestesia general. En el posoperatorio, la frecuencia cardíaca es más baja en el presente estudio que con lidocaína o anestesia general, pero más alta que en pacientes sin bloqueos.

Finalmente, cabe señalar que el presente estudio tuvo una muestra pequeña de pacientes, por lo cual se recomienda que en futuros estudios se integre una población mayor para observar cómo se comportan las variables objeto de estudio. Resulta pertinente mencionar que la elaboración de más investigación al respecto de este tema puede contribuir a la mejora del manejo de la vía aérea difícil y reducir el riesgo de complicaciones en pacientes sometidos a intubación orotraqueal.

Glosario

Dolor: experiencia sensitiva y emocional desagradable, asociada a lesión tisular real o potencial.

Frecuencia cardiaca: número de contracciones que experimenta el corazón en 1 minuto.

Glottis: parte media de la laringe donde se localizan las cuerdas vocales.

Intubación: procedimiento medico en el cual se coloca una cánula traqueal con la finalidad de permeabilizar la vía aérea y permitir el paso de oxígeno al pulmón.

Laringe: órgano tubular que comunica la faringe con la tráquea y participa en la fonación y respiración.

Lidocaína: anestésico local de la familia de amino amidas cuyo mecanismo de acción consiste en el bloqueo de los canales de calcio y puede fungir también como antiarrítmico y prevención de laringoespasmos.

Presión arterial: fuerza que ejerce la sangre al chocar contra las paredes del vaso.

Sedación: estado de calma, relajación o somnolencia ocasionado como efecto de la administración de medicamentos.

Vía aérea difícil: aquella que presenta dificultad para la ventilación con máscara facial y/o dificultad con la intubación endotraqueal.

Ventilación difícil: incapacidad para mantener una saturación arterial de oxígeno adecuada mayor a 92% por mascarilla facial por sello inadecuado, fuga excesiva o resistencia incrementada.

Bibliografía

1. Baker, P. Assessment before airway management. *Anesthesiology clinics*, (2015), 33(2), 257-278.
2. Echeverri-Ospina YC, Zamudio Burbano MA, González Giraldo D. Bloqueo del nervio laríngeo superior guiado por ecografía - Descripción de la técnica. *Revista Colombiana de Anestesiología*. 2021;49(1): e939.
3. Álvarez-Juárez L, Fármacos adyuvantes para disminuir la respuesta adrenérgica en la laringoscopia convencional, *Anest. Méx.*, 2017, 29(1).
4. Secretaría de Salud. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2021 sobre Covid-19 [Internet]. 1a ed. Morelos, México: Instituto Nacional de Salud Pública; 2022. Disponible en: https://www.insp.mx/resources/images/stories/2022/docs/220801_Ensa21_digital_29_julio.pdf
5. Coloma, Ramón. Manejo de vía aérea no difícil. Desde la ventilación con bolsa hasta intubación oro traqueal. *Revista Médica Clínica Las Condes*. 2017. 28 (5) 691-700. DOI: 10.1016/j.rmcl.2017.08.004
6. Domínguez-Pérez M, González-Dzib RDS. Correlación entre el Índice predictivo de intubación difícil y el Cormack [Correlation between Predictive Index of Difficult Intubation and Cormack]. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2023 Jan 2;61(1):15-20. Spanish. PMID: 36542358; PMCID: PMC10395993
7. El-Boghdady, K., Ahmad, I., & Difficult Airway Society Awake Tracheal Intubation Guidelines Group. (2020). The safety of topical lidocaine for awake tracheal intubation: a reply. *Anaesthesia*, 75(9), 1260–1261. <https://doi.org/10.1111/anae.15101>.
8. Apfelbaum, J. L., Hagberg, C. A., Connis, R. T., Abdelmalak, B. B., Agarkar, M., Dutton, R. P., Fiadjoe, J. E., Greif, R., Klock, P. A., Mercier, D., Myatra, S. N., O'Sullivan, E. P., Rosenblatt, W. H., Sorbello, M., & Tung, A. (2022). 2022 American Society of Anesthesiologists Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology*, 136(1), 31–81. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000004002>
9. Iida T, Suzuki A, Kunisawa T, Iwasaki H. Ultrasound-guided superior laryngeal nerve block and translaryngeal block for awake tracheal intubation in a patient with laryngeal abscess. *J Anesth*. 2013 Apr;27(2):309-10. doi: 10.1007/s00540-012-1492-5. Epub 2012 Oct 6. PMID: 23053463.

10. Kostyk P, Francois K, Salik I. Airway Anesthesia for Awake Tracheal Intubation: A Review of the Literature. *Cureus*. 2021 Jul 11;13(7): e16315. doi: 10.7759/cureus.16315. PMID: 34405073; PMCID: PMC8354742.
11. Ambi US, Arjun BK, Masur S, Endigeri A, Hosalli V, Hulakund SY. Comparison of ultrasound and anatomical landmark-guided technique for superior laryngeal nerve block to aid awake fibre-optic intubation: A prospective randomised clinical study. *Indian J Anaesth*. 2017 Jun;61(6):463-468. doi: 10.4103/ija.IJA_74_17. PMID: 28655950; PMCID: PMC5474913.
12. Cook TM, Woodall N, Frerk C, Fourth National Audit Project. Major complications of airway management in the UK: Results of the Fourth National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists and the Difficult Airway Society. Part 1: anaesthesia. *Br J Anaesth*. 2011; 106:617-31. doi: <http://doi.org/10.1093/bja/aer058>
13. Civantos Calzada B, Aleixandre De Artiñano A. Distribución y función de los receptores alfa adrenérgicos del músculo liso vascular. *Hipertensión y Riesgo Vascular*. 2003;20(6):259–72.
14. Sanz-Rosa D. Los receptores β adrenérgicos en la enfermedad cardiovascular. *Hipertensión y Riesgo Vascular*. 2011;28(2):55–62.
15. Marcos Ana, Domingo J, Brandstrup K. Uso de relajantes neuromusculares en UCIP, *Protoc diagn ter pediatr.*, 2020, 3, 93-102.
16. Escobar D. Anestesia Regional de la vía aérea. *Rev. Chil Anest*, 2009; 38: 145-151
17. Mariscal Flores, M., Martínez Hurtado, E., Martín Ventura, S., Castellanos González, R Somoza Sáez, F. Anestesia de la Vía Aérea: Teoría y Práctica. Revisión. 2015. <https://anestesiario.org/2016/anestesia-de-la-via-aerea-teoria-y-practica-revision-2015/>
18. <https://arydol.com/temas/secciones/via-aerea/via-aerea-dificil/anestesia-local-en-el-manejo-de-la-via-aerea-dificil/> Recuperado: 23. Noviembre. 2022
19. Zamudio-Burbano, M. A., & Casas-Arroyave, F. D. (2015). El uso del ultrasonido en el manejo de la vía aérea. *Colombian journal of anesthesiology*, 43(4), 307–313. <https://doi.org/10.1016/j.rca.2015.03.008>
20. González-Grijalva MC, Vidaña-Martínez GJ, Álvarez-Orenday GF, Tirado-Aguilar RD, Pierdant-Pérez M. Menor aerolización con bloqueo del nervio laríngeo superior comparado con lidocaína intravenosa a la extubación. *Revista Mexicana de Anestesiología*. 2023;46(2):111–5.
21. Bao Y, Xiong J, Wang H, Zhang Y, Zhong Q, Wang G. Ultrasound-Guided Block of the Internal Branch of the Superior Laryngeal Nerve Reduces Postoperative Sore Throat Caused by Suspension Laryngoscopic Surgery: A Prospective Randomized Trial. *Front Surg*. 2022 Feb 15; 9:829811. doi: 10.3389/fsurg.2022.829811. PMID: 35242803; PMCID: PMC8885528.

22. Hardik Z, Kunal Kumar I, Mehul Kumar R, Nisarg B. Comparison of Hemodynamic Responses During intubation with Superior Laryngeal and Transtracheal Nerve Block versus without Block. *International Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*. 2022; 14(5); 621-626.
23. Plaza-Lloret, M., González-López, L., Mínguez-Marín, C. A., & López-Rincón, R. M. (2015). Bloqueo del nervio laríngeo superior guiado por ultrasonidos para la realización de una broncoscopia rígida. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación*, 62(3), 174–176. doi: 10.1016/j.redar.2014.05.003
24. Jadhav KK, Karnalkar AP, Patil SB. Superior laryngeal nerve block with in-line lignocaine nebulization for awake extubation response. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*. 2022 Apr-Jun;38(2):228-232. doi: 10.4103/joacp.JOACP_113_20. Epub 2022 Feb 21. PMID: 36171949; PMCID: PMC9511865.
25. Doyle DJ. Airway anesthesia: theory and practice. *Anesthesiol Clin*. 2015 Jun;33(2):291-304. doi: 10.1016/j.anclin.2015.02.013. PMID: 25999003.
26. Zhou Y, Chen B, Xiong Y, Yu X. The Efficacy of Ultrasound-Guided Superior Laryngeal Nerve Block as an Adjuvant to General Anesthesia during Suspension Laryngoscopy Vocal Cord Polypectomy. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2022 Jun 28; 2022:1594829. doi: 10.1155/2022/1594829. PMID: 35800013; PMCID: PMC9256407.
27. Hua Y, Huang Q, Chen G, Zhu T. Comparison of modified anterior and traditional posterior accesses for ultrasound-guided superior laryngeal nerve block in awake endotracheal intubation: study protocol for a randomised non-inferiority clinical trial. *BMJ Open*. 2023 Feb 28;13(2): e068779. doi: 10.1136/bmjopen-2022-068779. PMID: 36854598; PMCID: PMC9980353.
28. Sánchez Arredondo C. Relajantes musculares y sus interacciones [Internet]. BINASSS, 2002 [Consultado 24 May 2023]. Disponible en <https://www.binasss.sa.cr/revistas/farmacos/v15n2/art4.htm#:~:text=Los%20f%C3%A1rmacos%20bloqueadores%20neuromusculares%20son,y%20unas%20condiciones%20quir%C3%BArgicas%20%C3%B3ptimas>.
29. Yáñez-Cortés F. Controversias con bloqueadores neuromusculares en anestesia ambulatoria. *Rev. Mex Anest*, 2011, 34(1), 125-128.
30. Alcántara-Hernández R, Hernández-Méndez A. Complejos moleculares de la señalización adrenérgica. *GMM*. 2018;154(2):606.
31. American Heart Association. ¿Qué es la presión arterial alta? [Internet]. American Heart Association; 2021. Disponible en: https://www.heart.org/-/media/files/health-topics/answers-by-heart/answers-by-heart-spanish/what-is-highbloodpressure_span.pdf

32. MedlinePlus. Palpitaciones cardíacas [Internet]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003081.htm>
33. Frerk, C., Mitchell, V. S., McNarry, A. F., Mendonca, C., Bhagrath, R., Patel, A., O'Sullivan, E. P., Woodall, N. M., Ahmad, I., & Difficult Airway Society intubation guidelines working group. (2015). Difficult Airway Society 2015 guidelines for management of unanticipated difficult intubation in adults. *British Journal of Anaesthesia*, 115(6), 827–848. <https://doi.org/10.1093/bja/aev371>
34. Gropper, M. A., Miller, R. D., Eriksson, L. I., Fleisher, L. A., Wiener-Kronish, J. P., Cohen, N. H., & Leslie, K. (2019). *Miller's anesthesia, 2-volume set E-book: Miller's anesthesia, 2-volume set E-book* (M. A. Gropper, L. I. Eriksson, L. A. Fleisher, J. P. Wiener-Kronish, N. H. Cohen, & K. Leslie, Eds.; 9th ed.). Elsevier.
35. Miller, R. D., Cohen, N. H., Eriksson, L. I., Fleisher, L. A., Wiener-Kronish, J. P., & Young, W. L. (2018). *Miller - Anestesia* (8th ed.). Elsevier Editora Ltda.
36. Coloma, Ramón. Manejo de vía aérea no difícil. Desde la ventilación con bolsa hasta intubación oro traqueal. *Revista Médica Clínica Las Condes*. 2017. 28 (5) 691-700. DOI: 10.1016/j.rmcl.2017.08.004
37. Encinas Pórcel, Carla Mónica, Portela Ortiz, José Manuel, & Ley Marcial, Luis Alfonso. (2019). Valor predictivo de las evaluaciones de vía aérea en pacientes obesos con intubación difícil. *Acta médica Grupo Ángeles*, 17(3), 211-217. Epub 11 de febrero de 2022.
38. San Juan Álvarez M, de la Flor Robledo M, Rodríguez Bertos C, Pérez Rodríguez L. ¿Existe alguna escala válida para valorar la dificultad de intubación con videolaringoscopia? *Rev Elect AnestesiaR* [Internet]. 10 de septiembre de 2020, 10(10):7.
39. Operater. (2018, September 12). Anestesia regional y tópica para intubación endotraqueal despierto. NYSORA. <https://www.nysora.com/es/anestesia-t%C3%B3pica-regional-intubaci%C3%B3n-endotraqueal-despierto/>
40. Morales Gámez Jessica Lizbeth, Athié García José Manuel, Cortes Barenque María Fernanda, Saucedo Moreno Eric Misael, Aburto Monzalvo Hugo. Evaluación de la vía aérea difícil a través de ultrasonido con transductor lineal. *Acta méd. Grupo Ángeles*. 2022; 20(4): 307-311. Doi.org/10.35366/107113.

A. Carta de consentimiento informado para participar en el proyecto

BLOQUEO DEL NERVIO LARÍNGEO GUIADO POR ULTRASONIDO PARA REDUCIR LA RESPUESTA ADRENÉRGICA EN PACIENTES SOMETIDOS A INTUBACIÓN OROTRAQUEAL CON VÍA AÉREA DIFÍCIL DEL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

Fecha de preparación: 30. Noviembre.2022 Versión 2.0

Investigador principal: Fabiola Alvarez Avila

Dirección del investigador: Torreón #131, Residencial Rancho San Miguel, Jesús María, Ags.

Teléfono de contacto del investigador (incluyendo uno para emergencias): 449 8072631 / 449 1836908

Investigadores participantes: Dr. Javier Olvera Romo

Nombre del patrocinador del estudio: N/A

Dirección del patrocinador: N/A

Versión del consentimiento informado y fecha de su preparación: 2.0 (30. Noviembre. 2022)

INTRODUCCIÓN

Por favor, tome todo el tiempo que sea necesario para leer este documento, pregunte al investigador sobre cualquier duda que tenga.

Este consentimiento informado cumple con los lineamientos establecidos en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, la Declaración de Helsinki y a las Buenas Prácticas Clínicas emitidas por la Comisión Nacional de Bioética.

Para decidir si participa o no en este estudio, usted debe tener el conocimiento suficiente acerca de los riesgos y beneficios con el fin tomar una decisión informada. Este formato de consentimiento informado le dará información detallada acerca del estudio de investigación que podrá comentar con su médico tratante o con algún miembro del equipo de investigadores. Al final se le invitará a que forme parte del proyecto y de ser así, bajo ninguna presión o intimidación, se le invitará a firmar este consentimiento informado.

Procedimiento para dar su consentimiento: Usted tiene el derecho a decidir si quiere participar en esta investigación, y se puede tomar todo el tiempo que requiera para

considerar esta invitación. El investigador le explicará ampliamente los beneficios y riesgos del proyecto sin ningún tipo de presión y tendrá todo el tiempo que requiera para pensar, solo o con quien usted decida consultarlo, antes de decirle al investigador acerca de su decisión. Esta decisión no tendrá efecto alguno sobre su atención médica en el Instituto. Al final de esta explicación, usted debe entender los puntos siguientes:

- I. La justificación y los objetivos de la investigación.
- II. Los procedimientos que se utilizarán y su propósito, incluyendo la identificación de qué son procedimientos experimentales.
- III. Los riesgos o molestias previstos.
- IV. Los beneficios que se pueden observar.
- V. Los procedimientos alternativos que pudieran ser ventajosos para usted
- VI. Garantía para recibir respuestas a las preguntas y aclarar cualquier duda sobre los procedimientos, riesgos, beneficios y otros asuntos relacionados con la investigación y el tratamiento de la materia.
- VII. La libertad que tiene de retirar su consentimiento en cualquier momento y dejar de participar en el estudio, sin que por ello se afecte su atención y el tratamiento en el Instituto.
- VIII. La seguridad de que no se le va a identificar de forma particular y que se mantendrá la confidencialidad de la información relativa a su privacidad.
- IX. El compromiso del investigador de proporcionarle la información actualizada que pueda ser obtenida durante el estudio, aunque esto pudiera afectar a su disposición para continuar con su participación.
- X. La disponibilidad de tratamiento médico y compensación a que legalmente tiene derecho, en el caso de que ocurran daños causados directamente por la investigación.

Puede solicitar más tiempo o llevar a casa este formulario antes de tomar una decisión final en los días futuros.

INVITACION A PARTICIPAR Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Estimado

Sr(a).

El Centenario Hospital Miguel Hidalgo, a través del grupo de investigación, le invitan a participar en este estudio de investigación que tiene como objetivo: estandarizar el uso del ultrasonido como herramienta para realizar bloqueo de nervio laríngeo como estrategia en manejo avanzado de vía aérea.

La duración del estudio es: 6 meses

El número aproximado de participantes será: 143 pacientes

Usted fue invitado al estudio debido a que tiene las siguientes características: será operado para cirugía electiva, bajo anestesia general, con laringoscopia directa, siendo mayor de 18 años, menores de 60 años.

bloqueadores neuromusculares a la intubación; además de administrar medicamentos para evitar dolor durante y después de la cirugía y al retirar el tubo.

Los procedimientos del estudio incluyen la realización de: inyectar medicamento viendo el sitio de inyección por medio de un ultrasonido para poder insertar un tubo que permita respirar, el cuál se coloca de la boca a los pulmones, sin uso de bloqueadores musculares al momento de la colocación del tubo.

La responsabilidad de los participantes incluyen: cooperar en el momento de la posición y punción.

RIESGOS E INCONVENIENTES

Alergia a los medicamentos a utilizar, ganas de vomitar, vómito, tos, dolor de cabeza, dolor intenso en el sitio donde se va a puncionar, infección en sitio de punción, cambios del ritmo del corazón, cierre de la garganta o de los pulmones (conocido como laringoespasmo y broncoespasmo), vómito en los pulmones (conocido como broncoaspiración).

BENEFICIOS

Menos efectos malos de los medicamentos; menor dolor al momento de retirar el tubo de la garganta, menor tiempo dentro de quirófano.

CONSIDERACIONES ECONÓMICAS

El hospital utilizaría menos medicamento y sería menos el costo por el tiempo en quirófano, menor consumo de medicamentos para el dolor y gases anestésicos.

COMPENSACIÓN

En caso de sufrir lesiones por la técnica utilizada o la administración del medicamento; por parte del protocolo le proporcionaremos el tratamiento de inmediato y se referirá con el especialista pertinente.

ALTERNATIVAS A SU PARTICIPACIÓN

La participación en este protocolo es voluntaria. En caso de decidir no participar se dará un manejo convencional para el abordaje de su vía aérea. Sus consultas y seguimiento dentro de la Institución no se verán afectadas por la negación a este protocolo.

POSIBLES PRODUCTOS COMERCIALES DERIVABLES DEL ESTUDIO

Los resultados obtenidos en el estudio serán propiedad del Centenario Hospital Miguel Hidalgo. Si un producto comercial es desarrollado como resultado del estudio, este será propiedad del Centenario Hospital Miguel Hidalgo. No se recibirá un retroactivo económico por el mismo.

ACCIONES A SEGUIR DESPUÉS DEL TÉRMINO DEL ESTUDIO

Usted puede solicitar los resultados y las conclusiones al final del estudio entendiendo que no son inmediatos y puede tardar meses.

PARTICIPACIÓN Y RETIRO DEL ESTUDIO

Su participación en este protocolo es VOLUNTARIA. En caso de negarse a participar no se afectará su atención dentro de la Institución o su derecho a recibir atención. Si decide participar, usted es libre de retirar su consentimiento e interrumpir su participación en cualquier momento, sin haber represalias por este hecho.

El investigador puede excluirlo del estudio si considera que usted no cumple con los criterios de inclusión: ser operado de forma electiva, edad de 18 a 59 años, requerir manejo avanzado de vía aérea y realizar laringoscopia por medio de laringoscopia convencional, categoría ASA I, II o III; en caso de contar con un criterio de exclusión: cirugía de urgencia, videolaringoscopia, secuencia de intubación rápida, Traqueostomía o fuera del rango de edad.

El estudio puede ser interrumpido de forma prematura si se presentaran múltiples eventos adversos durante la realización del mismo o si la aplicación de técnicas regionales para la vía aérea no fueran óptimas.

Los procedimientos que serán necesarios si usted termina su participación en el estudio son: continuar con sus estudios y seguimiento por parte del servicio tratante.

CONFIDENCIALIDAD Y MANEJO DE SU INFORMACIÓN

Su nombre ni datos personales aparecerán en ninguno de los estudios.

Su confidencialidad será protegida como lo marca la ley, asignando códigos a su información. El código es un número de identificación que no incluye datos personales. Ninguna información sobre su persona será compartida con otros sin su autorización, excepto:

- Si es necesario para proteger sus derechos y bienestar (por ejemplo, si ha sufrido una lesión y requiere tratamiento de emergencia); o
- Es solicitado por la ley. Personal del estudio (monitores o auditores) podrán tener acceso a la información de los participantes.

Si usted decide retirarse del estudio, podrá solicitar el retiro y destrucción de su información. Todas las hojas de recolección de datos serán guardadas con las mismas medidas de confidencialidad, y solo los investigadores titulares tendrán acceso a los datos que tienen su nombre. Si así lo desea, usted deberá poner en contacto con Dra. Fabiola Alvarez Avila y expresar su decisión por escrito.

El Comité de Ética en Investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo aprobó la realización de éste estudio. Dicho comité es quien revisa, aprueba y supervisa los estudios de investigación en humanos en el Instituto. En el futuro, si identificamos información que consideremos importante para su salud, consultaremos con el Comité de Ética para que decidamos la mejor forma de darle esta información a usted y a su médico. Además, le solicitamos que nos autorice re contactarlo, en caso de ser necesario, para solicitarle información que podría ser relevante para el desarrollo de este proyecto.

Los datos científicos obtenidos como parte de este estudio podrían ser utilizados en publicaciones o presentaciones médicas. Su nombre y otra información personal serán eliminados antes de usar los datos.

Si usted lo solicita su médico de cabecera será informado sobre su participación en el estudio.

IDENTIFICACIÓN DE LOS INVESTIGADORES

En caso de que usted sufra un daño relacionado con el estudio, por favor póngase en contacto con la Dra. Fabiola Alvarez Avila.

Si usted tiene alguna pregunta sobre el estudio, puede ponerse en contacto con la Dra. Fabiola Alvarez Avila.

Si usted tiene preguntas acerca de sus derechos como participante en el estudio, puede hablar con el Presidente del Comité de Ética en Investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo (Dr. José Manuel Arreola Guerra, teléfono: 449 994 6720 ext. 8646).

DECLARACIÓN DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO

He leído con cuidado este consentimiento informado, he hecho todas las preguntas que he tenido y todas han sido respondidas satisfactoriamente. Para poder participar en el estudio, estoy de acuerdo con todos los siguientes puntos:

Estoy de acuerdo en participar en el estudio descrito anteriormente. Los objetivos generales, particulares del reclutamiento y los posibles daños e inconvenientes me han sido explicados a mi entera satisfacción.

Estoy de acuerdo, en caso de ser necesario, que se me contacte en el futuro si el proyecto requiere coleccionar información adicional o si encuentran información relevante para mi salud.

Mi firma también indica que he recibido un duplicado de este consentimiento informado.

Por favor responda las siguientes preguntas:

| | Sí | No |
|---|--------------------------|--------------------------|
| | (marque por favor) | |
| a. ¿Ha leído y entendido la forma de consentimiento informado, en su lenguaje materno? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b. ¿Ha tenido la oportunidad de hacer preguntas y de discutir el estudio? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c. ¿Ha recibido usted respuestas satisfactorias a todas sus preguntas? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| d. ¿Ha recibido suficiente información acerca del estudio y ha tenido el tiempo suficiente para tomar la decisión? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| e. ¿Entiende usted que su participación es voluntaria y que es libre de suspender su participación en este estudio en cualquier momento sin tener que justificar su decisión y sin que esto afecte su atención médica o sin la pérdida de los beneficios a los que de otra forma tenga derecho? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| f. ¿Entiende los posibles riesgos, algunos de los cuales son aún desconocidos, de participar en este estudio? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| g. ¿Entiende que puede no recibir algún beneficio directo de participar en este estudio? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| h. ¿Entiende que no está renunciando a ninguno de sus derechos legales a los que es acreedor de otra forma como sujeto en un estudio de investigación? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- i. ¿Entiende que el médico participante en el estudio puede retirarlo del mismo sin su consentimiento, ya sea debido a que Usted no siguió los requerimientos del estudio o si el médico participante en el estudio considera que médicamente su retiro es en su mejor interés?
 - j. ¿Entiende que usted recibirá un original firmado y fechado de esta Forma de Consentimiento, para sus registros personales?

DECLARACIÓN DEL PACIENTE

Yo: _____ declaro que es mi decisión participar en el estudio. Mi participación es voluntaria. He sido informado que puedo negarme a participar o terminar mi participación en cualquier momento del estudio sin que sufra penalidad alguna o pérdida de beneficios. Si suspendo mi participación, recibiré el tratamiento médico habitual al que tengo derecho en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo y no sufriré perjuicio en mi atención médica o en futuros estudios de investigación. Yo puedo solicitar información adicional acerca de los riesgos o beneficios potenciales derivados de mi participación en el estudio. Puedo obtener los resultados de mis exámenes clínicos si los solicito. Si tengo preguntas sobre el estudio, puedo ponerme en contacto con la Dra. Fabiola Alvarez Avila, tel. 4498072631. Si usted tiene preguntas sobre sus derechos como participante en el estudio, problemas, preocupaciones o preguntas, obtener información u ofrecer información sobre el desarrollo del estudio, siéntase en la libertad de hablar con el coordinador del Comité de Ética en Investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo (Dr. Carlos Domínguez Reyes, tel. 449 9946720). Debo informar a los investigadores de cualquier cambio en mi estado de salud, o en la ciudad donde resido, tan pronto como sea posible. He leído y entiendo toda la información que me han dado sobre mi participación en el estudio. He tenido la oportunidad para discutirlo y hacer preguntas. Todas las preguntas han sido respondidas a mi satisfacción- He entendido que recibiré una copia firmada de este consentimiento informado.

Nombre del participante

Firma del participante

Fecha

B. Instrumento de evaluación



INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

| | |
|--------------------------------|---|
| Frecuencia cardiaca | Basal: |
| | Durante la intubación: |
| | Posoperatorio: |
| Presión arterial | Basal: |
| | Durante la intubación: |
| | Posoperatorio: |
| Tipo de cirugía | |
| Fármaco empleado | |
| Grado de apertura glótica | |
| Resultado de la intubación | 1. Intubación exitosa 2. Intubación fallida |
| Complicaciones postoperatorias | 1. Disfagia 2. Odinofagia 3. No se presentó |
| Escala análoga de dolor | |
| Edad | |

C. Evidencia fotográfica



Ilustración 25. Punción ecoguiada



Ilustración 24. Videolaringoscopia



Ilustración 26. Intubación orotraqueal



Ilustración 27. Intubación orotraqueal exitosa



Ilustración 28. POGO 100 %

D. Cronograma de actividades

| Actividad/ Periodo | AGO 2022- MAR 2023 | MAR 2023 | ABR 2023 | MAY 2023 | JUN 2023 | JUL 2023 | AGO 2023 | SEPT 2023 | OCT 2023 | NOV 2023 | DIC 2023 | ENE 2024 | FEB 2024 |
|-----------------------|-----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Desarrollo | | | | | | | | | | | | | |
| Comité de ética | | | | | | | | | | | | | |
| Ejecución | | | | | | | | | | | | | |
| Análisis | | | | | | | | | | | | | |
| Revisión | | | | | | | | | | | | | |
| Corrección | | | | | | | | | | | | | |
| Disertación | | | | | | | | | | | | | |