



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
THE AMERICAN BRITISH COWDRAY MEDICAL CENTER
DEPARTAMENTO DE ANESTESIOLOGÍA

**DETERMINACIÓN DE LA PRESIÓN DEL GLOBO
DEL TUBO ENDOTRAQUEAL Y MASCARILLA
LARÍNGEA EN PACIENTES BAJO ANESTESIA
GENERAL: DIGITOPRESIÓN, FUGA, VOLUMEN Y
MANOMETRÍA.**

TESIS DE POSGRADO

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
ANESTESIOLOGÍA**

P R E S E N T A:

AYHDÉ GRAJEDA GÓMEZ

**COORDINADORES CLÍNICOS DE TESIS
DR. IGNACIO CARLOS HURTADO REYES
DRA. ADRIANA JIMENEZ RAMOS**

**FACS PROFESOR TITULAR DEL CURSO
DR. MARCO ANTONIO CHÁVEZ RAMÍREZ**

MEXICO, CDMX, SEPTIEMBRE 2019





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
CENTRO MÉDICO ABC
The American British Cowdray Medical Center
AUTORIZACIONES

DR. JUAN OSVALDO TALAVERA PINA
Jefe de la División de Enseñanza e Investigación Centro Médico ABC División de Estudios
de Postgrado Facultad de Medicina U.N.A.M

DR. MARCO ANTONIO CHÁVEZ RAMÍREZ
Jefe del Departamento de Anestesiología
Profesor Titular del Curso de Especialización en Anestesiología División de Estudios de
Postgrado Facultad de Medicina U.N.A.M

DR. HORACIO OLIVARES MENDOZA
Profesor Adjunto del Curso de Especialización en Anestesiología División de Estudios de
Postgrado
Facultad de Medicina U.N.A.M

DR. IGNACIO CARLOS HURTADO REYES
Médico Adscrito del Servicio de Anestesiología en Centro Médico ABC Asesor de Tesis

DRA. ADRIANA JIMENEZ RAMOS
Médico Adscrito del Servicio de Anestesiología en Centro Médico ABC Asesor de Tesis

DRA. AYHDÉ GRAJEDA GÓMEZ
Residente de Anestesiología Centro Médico ABC

ÍNDICE

1 Resumen

2 Marco Teórico

 Introducción

 Historia

 Tubos endotraqueales

 Mascarillas laríngeas

 Anatomía de la vía aérea superior

 Técnicas de insuflación

 Complicaciones

 Evaluación del dolor

3 Planteamiento del problema

4 Pregunta de investigación

5 Hipótesis

6 Objetivos

 Objetivo Primario

 Objetivos Secundarios

7 Metodología

 Criterios de Inclusión

 Criterios de Exclusión

8 Análisis Estadístico

9 Resultados

10 Discusión

11 Conclusiones

12 Referencias Bibliograficas

13 Anexos

Carta consentimiento informado

1 RESUMEN

El uso de dispositivos para manejo de vía aérea, se considera un procedimiento de rutina, y con frecuencia, la medición de la presión que se ejerce sobre la mucosa con el globo del tubo endotraqueal y de la mascarilla laríngea se desconoce. Esto conlleva ciertas complicaciones, como odinofagia y disfonía, que pueden resultar en una caída en la calidad de atención al paciente. Existen métodos objetivos para medir la presión del globo, sin embargo, es poco frecuente que se lleven a cabo.

En este estudio nos enfocaremos en determinar el método más utilizado para insuflar y su asociación con la presión del globo del tubo endotraqueal, que no debe superar los 30cmH₂O y de las mascarillas laríngeas que no deben superar los 50cmH₂O a través de la técnica con manómetro aneroide.

A su vez, observaremos si la presión elevada se relaciona con odinofagia y disfonía debido a cambios inflamatorios de la vía aérea que se han descrito como causa de una mala perfusión de la mucosa.

Se realizó un estudio de cohorte observacional, longitudinal, prospectivo y comparativo. Se interrogó la técnica de insuflación; digitopresión, fuga o volumen de tubos endotraqueales y mascarillas laríngeas; y posteriormente se realizó la medición de la presión con manómetro anaeroide y un dispositivo automático. Posteriormente se interrogó a los pacientes si presentaban disfonía u odinofagia durante el postoperatorio inmediato y a las 24 horas.

Se recolectaron 95 pacientes. 22 de mascarilla laríngea y 73 de tubos endotraqueales. Se observó la presión elevada en el 37% de los pacientes, en su mayoría insuflados con digitopresión.

2 MARCO TEÓRICO

INTRODUCCIÓN

El manejo de la vía aérea es un tema de gran importancia en la práctica de la anestesiología, se entiende como la realización de maniobras y uso de dispositivos que permiten una ventilación adecuada y segura para pacientes bajo anestesia general.

Los dispositivos más utilizados en la actualidad son los tubos endotraqueales y las mascarillas laríngeas.

La intubación endotraqueal es la técnica considerada el *estándar de oro* para asegurar la vía aérea. Consiste en la colocación de un tubo a través de la boca o nariz hasta llegar a la tráquea con la finalidad de mantener permeable la vía aérea durante la ventilación. La insuflación del globo del tubo endotraqueal sella la tráquea reduciendo la posibilidad de aspiración del contenido gástrico y permite la ventilación con presión positiva.

Por otro lado, la mascarilla laríngea es el *estándar de oro* de los dispositivos supraglóticos. Ha reemplazado el uso del tubo endotraqueal en procedimientos cortos, electivos y con bajo riesgo de regurgitación. La mascarilla laríngea también debe ser insuflada a través del globo piloto para que el manguito haga una adecuada presión de sellado de la vía aérea.

La presión del globo tanto del tubo endotraqueal como de la mascarilla laríngea es regulada normalmente mediante métodos subjetivos, principalmente dígito-palpación del globo piloto. Esta práctica aumenta el riesgo de presentar presiones elevadas que pueden generar lesiones celulares y cambios inflamatorios en la mucosa.

HISTORIA

La intubación endotraqueal fue realizada por primera vez por el anatomista belga, Andrea Vesalius en 1543, quien colocó un tubo de caña dentro de la tráquea de un cerdo traqueostomizado y posteriormente abrió el tórax y aplicó ventilación mecánica soplando por el tubo.

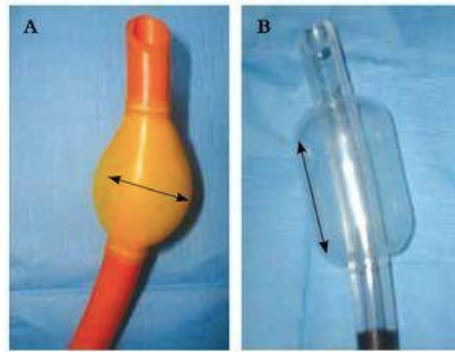
En 1754, la intubación endotraqueal tomó importancia para el manejo de reanimación cuando Benjamin Pugh diseñó un tubo hecho de alambre enrollado cubierto por cuero suave. Sin embargo, la colocación del tubo era difícil y traumática.

Posteriormente, en 1807 Chaussier produjo una cánula curvada de metal que podía ser introducida en la tráquea a ciegas. Esta cánula tenía una esponja alrededor para sellar la laringe. A pesar de esto, durante la primera mitad del siglo XIX aumentó la incidencia de neumonía por broncoaspiración, por lo que Trendelenburg realizó el primer tubo con mango de goma inflable, el inconveniente es que requería una traqueotomía para su colocación.

William Macewen fue el primero en administrar una anestesia a través de un tubo endotraqueal en 1880. Hasta 1910, el gran obstáculo para la adopción universal de la anestesia endotraqueal era la dificultad para la laringoscopia, a pesar de que ya existía el autoscopio de kirstein, éste requería de mucha práctica, así como relajación neuromuscular. En 1920, la técnica se hace más aceptada por el nuevo laringoscopio creado por Chevalier Jackson.

Arthur Guedel y Ralph Waters desarrollaron el primer tubo endotraqueal con globo en 1928. En los años sesenta, los globos estaban hechos de goma roja y eran considerados de alta presión y bajo volumen, tenían menor superficie de contacto y requerían presiones mayores de 100cmH₂O para sellar la tráquea. Por lo que generaban mayor presión en menor superficie causando lesiones importantes en la mucosa traqueal por daño isquémico y necrosis profunda. Años más tarde se

desarrollaron los tubos fabricados a partir de cloruro de polivinilo o silicona, con globos de baja presión y alto volumen, los cuales tienen mayor contacto de superficie y por lo tanto, menor riesgo de isquemia y necrosis.



(anotar de donde son tomadas las imagenes)

En 1981 el Dr. Archie Brain desarrolla la primera mascarilla laríngea como un nuevo concepto en el manejo de la vía aérea. El Dr. Brain la utilizó por primera vez en Agosto de ese año en un masculino de 40 años de edad para una plastia de hernia inguinal siendo todo un éxito. La mascarilla laríngea se introdujo a la clínica hasta 1988.

A partir de ese caso, el Dr. Brain hizo múltiples modelos experimentales evaluando la facilidad de inserción, el sello y el dolor postoperatorio. Al inicio utilizó látex para el globo porque era un material que le permitió numerosos diseños, sin embargo, tenía dos inconvenientes, era duro y el grosor del globo no era uniforme. Las mascarillas laríngeas inflables están diseñadas de silicona y tienen un manguito para inyección de aire hecha de polipropileno. Tienen un tubo rígido en un ángulo de 30 grados que termina con forma de elipse que es inflable por medio del manguito y se acopla a la hipofaringe.



TUBOS ENDOTRAQUEALES E INTUBACIÓN ENDOTRAQUEAL

La intubación endotraqueal es una técnica que consiste en la colocación de un tubo a través de la boca o nariz hasta llegar a la tráquea con la finalidad de mantener permeable la vía aérea durante la ventilación y la administración de vapores anestésicos. Es un procedimiento muy frecuente en la anestesia general.

Actualmente existen diferentes tipos de tubos endotraqueales que constan de los siguientes componentes:

- 1.- Conexión: es el extremo situado fuera del paciente, también llamado extremo proximal que se conecta al circuito anestésico y tiene una medida estándar de 15mm.
- 2.- Cuerpo: la parte principal conductora de flujo de gases. El diámetro externo e interno y la longitud dependen del número de tubo endotraqueal, del material, del tipo y la presencia o no de canal accesorio.

Los materiales que se utilizan en la actualidad son :

- *Policloruro de vinilo (PVC)*: Económico, transparente, no tóxico, libre de látex y puede adaptarse a la vía aérea con la temperatura corporal.
- *Silicona*: más suave y su uso es recomendado en intubaciones prolongadas.

- *Goma blanda*: Derivado de la silicona y con resistencia a la difusión de gases.
- *Acero inoxidable*: Ignífugo, por lo que es el material ideal para la cirugía con láser.

Los tubos de PVC y silicona pueden estar reforzados con alambre en espiral para evitar el acodamiento y se conocen como tubos armados o con alma de acero.

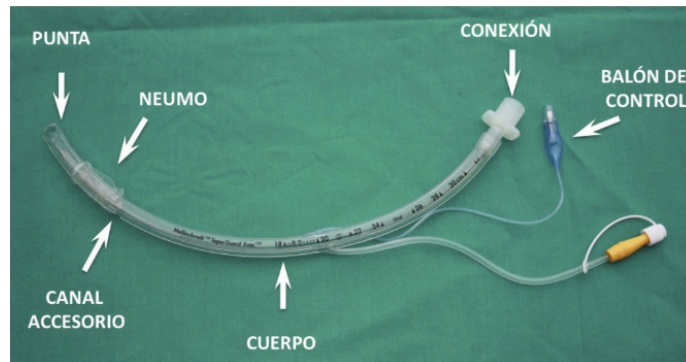
Otra característica del cuerpo es que tiene marcas en centímetros que nos indica la profundidad introducida del tubo endotraqueal.

Algunos tubos endotraqueales pueden incluir un canal accesorio, el cual sirve tanto para instalar anestésicos locales como para la aspiración de secreciones.

3.- Extremo traqueal o distal: es la punta, la cual normalmente esta biselada y puede tener un orificio llamado ojo de Murphy. Cuando éste se encuentra ausente se llama punta de Maguill. Algunos tubos están diseñados para provocar un menor traumatismo en la vía aérea, por ejemplo: Tubo LMA™ Fastrach® que tiene la punta de silicona y el bisel redondeado.

4.- El balón: se encuentra en el extremo distal y está conectado a un globo piloto proximal. Permite un sello entre la tráquea y el tubo, disminuyendo las fugas, permitiendo administrar presión positiva y evitando la aspiración pulmonar. Actualmente son de alto volumen y baja presión, se distiende simétricamente hasta lograr un sellado sin fugas con una presión entre 20-30cmH₂O con lo que baja el riesgo de isquemia en la mucosa traqueal por presiones elevadas. Por otro lado, ofrecen muy poca resistencia al ser inflados y regularmente se sobreinflan rebasando la presión de perfusión capilar, aumentano el riesgo de lesión por isquemia. Los balones de

neumotaponamiento suelen estar compuestos de cloruro de polivinilo (PVC) o de silicona. La presión puede variar a lo largo del tiempo en función de la temperatura corporal, movilización del TET, relajación neuromuscular y profundidad anestésica. En la introducción señalar las abreviaturas de TET y ML



MASCARILLAS LARÍNGEAS

Las mascarillas laríngeas son un tipo de dispositivo supraglótico, pueden ser de un solo uso o reutilizables y se utilizan para administración de la anestesia en procedimientos cortos o como medida para salvar la vida en un caso de vía aérea difícil.

Están diseñadas para ser insertadas a ciegas en la hipofaringe, sin necesidad de un laringoscopio, y hacer un sello alrededor de la glotis permitiendo la ventilación. La elección del tamaño de la mascarilla laríngea depende del peso del paciente. Se recomienda usar la más grande en caso de estar en el límite, ya que el sello será mejor.

TABLA 2. MÁSCARA LARÍNGEA DE ACUERDO AL TAMAÑO DEL PACIENTE

Nº 1	RN a lactantes hasta 5 kg
Nº 1.5	Lactantes de 5 a 10 kg
Nº 2	Lactantes de 10 kg hasta preescolares de 20 kg
Nº 2.5	Niños de 20 a 30 kg
Nº 3	Niños/adolescentes de 30 a 50 kg
Nº 4	Adultos de 50 a 70 kg
Nº 5	Adultos de 70 a 100 kg
Nº 6	Adultos grandes, con peso superior a 100 kg

Cambiar la tabla

Previo a la inserción, se debe desinflar totalmente el manguito de la mascarilla laríngea contra una superficie plana para intentar mantener los bordes lisos. Posteriormente se deben lubricar ambas caras de la mascarilla laríngea con gel hidrosoluble, siendo más importante la lubricación de la cara posterior para facilitarnos el deslizamiento contra el paladar y la curvatura posterior. La mascarilla laríngea se debe guiar como si fuera un lápiz, colocando el dedo índice entre la unión del manguito y el tubo. Se debe introducir con la abertura dirigida hacia el frente y el dorso de la lengua hasta la hipofaringe. Una vez insertada se debe inflar el manguito a través del globo piloto.

Cada mascarilla tiene un volumen de llenado del manguito, el cual no debe ser excedido. Con el tamaño adecuado por kilogramos del paciente realmente se requiere menos de la mitad del aire máximo para evitar fugas.

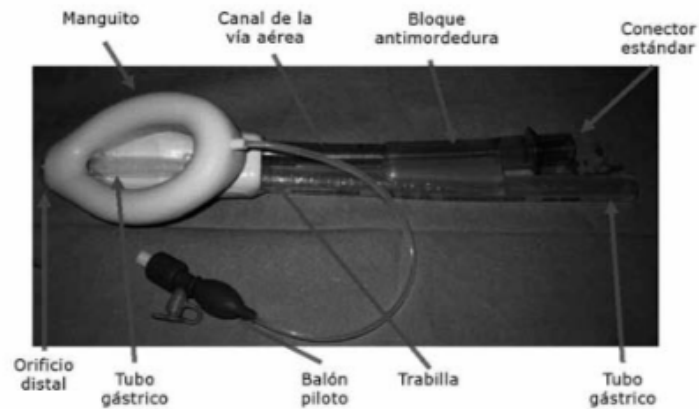
TABLA 3. MÁSCARA LARÍNGEA. VOLUMEN DE LLENADO DEL MANGUITO

Nº 1	Hasta 4 ml
Nº 1.5	Hasta 7 ml
Nº 2	Hasta 10 ml
Nº 2.5	Hasta 14 ml
Nº 3	Hasta 20 ml
Nº 4	Hasta 30 ml
Nº 5	Hasta 40 ml
Nº 6	Hasta 50 ml

Componentes de las mascarillas laríngeas

Están hechas de silicona y tiene dos componentes importantes: un manguito elíptico inflable o cazoleta unido al globo piloto y el tubo respiratorio. Al igual que los tubos endotraqueales actuales, el manguito es de alto volumen y baja presión en la laringe.

Las mascarillas laríngeas I-Gel® son las únicas que no tienen un globo inflable, están hechas de gel.



Presión de sellado de la vía aérea

Es la presión dentro del circuito por debajo de la cual hay fuga. La medición se debe realizar cerrando la válvula espiratoria con un flujo de gas fresco a 3L/min. Una vez inflada la mascarilla laríngea no debe tener una presión mayor a 60cmH₂O. No se recomienda superar esa cifra por el riesgo de barotraumas.

Clasificación

1ª generación: únicamente tiene un tubo para la ventilación.

2ª generación: proveen mejor sello y mayor seguridad al tener un puerto adicional para realizar aspiración del contenido gástrico protegiendo contra la regurgitación.

3ª generación o de intubación: además de lo anterior, están diseñadas para facilitar la intubación a través de ella. Por otro lado no tienen globo piloto para inflar el manguito, ya que son autopresurizables.

Complicaciones

1. La punta puede doblarse durante la inserción. Algunos autores recomiendan introducirla parcialmente inflada para disminuir este riesgo.
2. Abrasión del tejido o sangrado cuando se inserta de manera forzada.
3. Aspiración del contenido gástrico.

ANATOMÍA DE LA VÍA AÉREA SUPERIOR

El sistema respiratorio se compone de nariz, cavidad nasal, faringe, laringe, tráquea, bronquios y pulmones. Los conductos de aire que van desde la nariz hasta los bronquiolos son vitales para la entrega y salida de gases que va y sale de los alvéolos.

Durante la anestesia, estos conductos sirven para la entrega de los anestésicos inhalados y para mantener el transporte de gases, lográndolo a través del manejo de la vía aérea con un tubo endotraqueal u otros dispositivos de la vía aérea como mascarillas laríngeas.

Estructuralmente el sistema respiratorio se divide en dos: vía aérea superior e inferior. La vía aérea superior va desde la nariz hasta la glotis y la vía aérea inferior incluye la tráquea, bronquios, bronquiolos y alvéolos.

Faringe

La faringe mide entre 12 y 15 centímetros, extendiéndose desde la base del cráneo hasta el cartílago cricoides y el borde inferior de la sexta vertebra torácica. Su porción más ancha mide 5cm y se encuentra a nivel del hueso hioides, mientras que su porción más estrecha mide 1.5cm y se encuentra a nivel del esófago.

A su vez la faringe se divide en:

- a) Nasofaringe: tiene principalmente una función respiratoria, se localiza posterior a al septum nasal y se extiende hasta el paladar blando.
- b) Orofaringe: tiene una función digestiva, inicia debajo del paladar blando hasta el borde superior de la epiglotis.

- c) Laringofaringe (también llamada hipofaringe): se encuentra a nivel de C4-C6, inicia en el borde superior de la epiglotis y se extiende hasta el borde inferior del artílago cricoides.

La pared de la farínge esta constituida por dos capas de músculos, una externa circular y una interna longitudinal. A su vez, cada capa esta compuesta por tres pares de músculos. El estilofaríngeo, salpingofaríngeo y palatofaríngeo en la capa interna, se encargan de elevar la farínge y acortar la laringe durante la deglución. Los constrictores superior, medio e inferior en la capa externa que se encargan de avanzar el bolo de la orofarínge al esófago. Los constrictores están inervados por el plexo faríngeo (formado por ramas motoras y sensoriales del vago, glosofaríngeo y la rama externa del laríngeo superior). El constrictor inferior esta inervado por ramas del laríngeo recurrente y el laríngeo extero. La capa interna está inervada por el nervio glosofaríngeo.

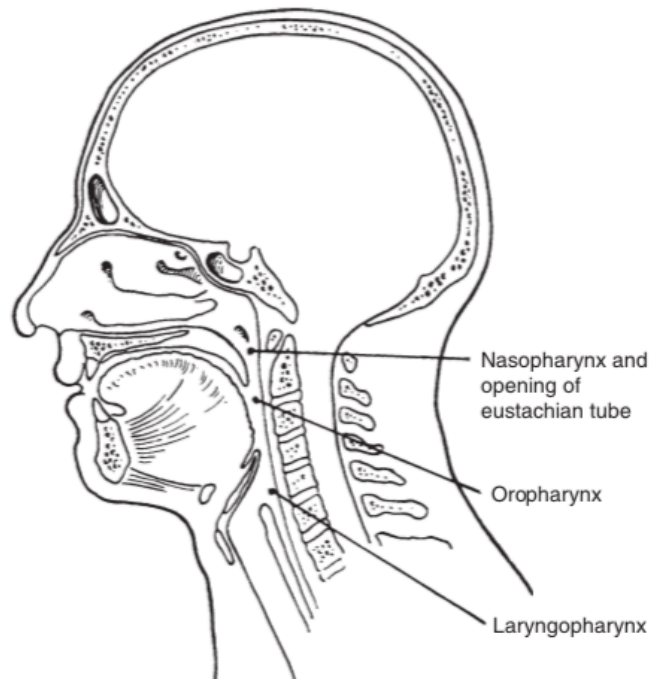


Figure 1-2 Diagrammatic representation of a sagittal section through head and neck to show divisions of the pharynx. Laryngopharynx is also known as the hypopharynx. (From Ellis H, Feldman S: Anatomy for Anaesthetists, 6th ed. Oxford, Blackwell Scientific, 1993.)

Laringe

Se encuentra a nivel de C3-C6 y está conformada por un esqueleto cartilaginoso al cual se unen ligamentos, membranas y músculos. Su principal función es la protección de la vía aérea, permitiendo el paso únicamente a aire y previniendo el paso de secreciones, comida o cuerpos extraños a la tráquea. También se encarga de la fonación.

Nueve cartílagos forman el esqueleto de la laringe. Tres impares, tiroideos, cricoides y epiglotis; y tres pares aritenoides corniculados y cuneiformes.

(imagen de cartilagos)

La cavidad laríngea se extiende desde la entrada de la laringe hasta el borde inferior del cartílago cricoides. Visto desde una laringoscopia se observan dos proyecciones de tejido, los pliegues superiores son las cuerdas falsas y los inferiores son las cuerdas verdaderas. El espacio entre ambas cuerdas verdaderas se llama glotis. La glotis se divide en anterior y posterior, la sección intermembranosa anterior se sitúa entre ambas cuerdas, las cuales se unen en la comisura anterior. La parte intercartilaginosa posterior pasa entre los cartílagos aritenoides y la mucosa entre ellos forma la comisura posterior. El área entre la entrada a la laringe y las cuerdas vocales se conoce como supraglotis. El espacio entre el borde libre de las cuerdas y el cartílago cricoides se la subglotis.

El epitelio de las cuerdas falsas es cilíndrico pseudoestratificado (epitelio respiratorio), mientras que el epitelio de las cuerdas verdaderas es escamoso no queratinizado. Por lo tanto, toda la laringe está cubierta de epitelio respiratorio, excepto por las cuerdas verdaderas.

Inervación de la laringe

Los principales nervios de la laringe son el nervio laríngeo recurrente y las ramas externa e interna del laríngeo superior. Ambos nervios se derivan del vago. La rama externa del laríngeo superior da la inervación motora del músculo cricotiroideo, el

resto de la musculatura laríngea tiene inervación motora por el nervio laríngeo recurrente. La inervación sensitiva desde la base de la lengua hasta las cuerdas vocales está dada por la rama interna del laríngeo superior. El nervio laríngeo recurrente también da inervación sensitiva por debajo de las cuerdas vocales.

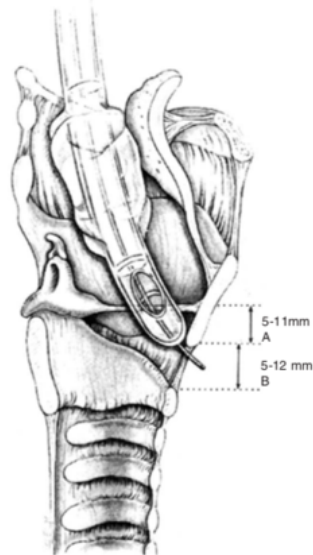
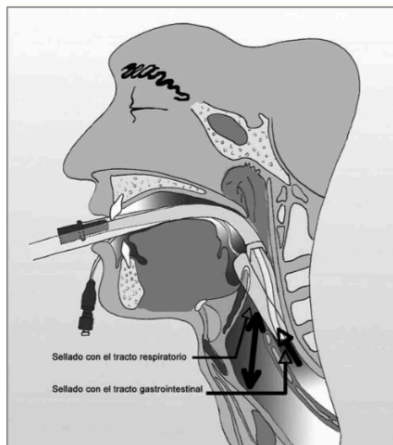


Figure 1-11 Schematic illustration noting the distance relationships (ranges) of the larynx, thyroid, and cricoid cartilages. **A**, Distance from the vocal cords to the anteroinferior edge of the thyroid cartilage. **B**, Distance from the anteroinferior edge of the thyroid cartilage to the anterosuperior edge of the cricoid cartilage. (From Kuriloff DB, Setzen M, Portnoy W: Laryngotracheal injury following cricothyroidotomy. *Laryngoscope* 99:125, 1989.)



TÉCNICAS DE INSUFLACIÓN

El manguito es indispensable para evitar la fuga del volumen corriente y en el caso del tubo endotraqueal también es para proteger la vía aérea de la aspiración de secreciones. Para un adecuado funcionamiento se debe ejercer suficiente presión sobre la mucosa, sin embargo la presión excesiva produce lesión.

La presión ejercida sobre la mucosa faríngea por el manguito de la mascarilla laríngea es el resultado de una interacción de varios factores: las dimensiones de la faringe y de la ML, el grado de acomodación en la faringe, y la presión requerida para expandir el manguito lo suficiente para producir un sellado adecuado.

En una revisión realizada por el Hospital General de México se describen al menos seis métodos para insuflación del manguito:

1. Dígito palpación de balón piloto

Posterior a la intubación, el manguito se infla con aire y se palpa el balón piloto digitalmente para estimar la presión del manguito.

2. Volumen de oclusión mínimo o fuga

El manguito se infla lentamente con una cantidad pequeña de aire hasta que no se escucha fuga al final de la inspiración.

3. Técnica de escape mínimo

El manguito se infla como en la técnica de volumen de oclusión mínimo, con una cantidad pequeña de aire hasta detener la fuga, posteriormente se aspira 0.1ml de aire para crear una fuga mínima durante la inspiración, colocar el estetoscopio sobre la tráquea y añadir aire únicamente si hay fuga. Esta técnica tiene menor probabilidad de dañar la mucosa.

4. Método con esfingomanómetro

Se utiliza con un baumanómetro convencional ajustando el espacio muerto del tubo. Se mide en mmHg.

5. Manómetro aneroide de presión

Se realiza una medición objetiva en cmH₂O.

6. Instrumento de medición automático de presión

Permite sellar con presiones bajas disminuyendo el riesgo de isquemia y necrosis mientras mantiene una presión adecuada para disminuir el riesgo de aspiración.

Además de las descritas en esa publicación existen otras como:

7. Volumen fijo

Se insufla con un volumen predeterminado. En el caso de las mascarillas laríngeas los fabricantes establecen un volumen de llenado recomendado de

acuerdo al número de mascarilla, aunque la recomendación es insuflar con menos de dos tercios del volumen máximo.

8. Inflado pasivo

Se realiza conectado una llave de tres vías y con el manguito abierto a la atmósfera.

9. Volúmen predeterminado

Una técnica errónea es colocar la mascarilla con el volumen que viene pre-establecido sin desinflarla previo a su colocación.

La técnica más utilizada es la digito palpación del balón-piloto, sin embargo es una medición subjetiva e inadecuada, ya que no se establece con exactitud la presión. La literatura recomienda utilizar un manómetro para regular de forma objetiva la presión.

El globo del tubo endotraqueal debe ser insuflado a una presión no mayor a la de la perfusión capilar de la mucosa traqueal, la cual estimada en modelos animales es de 18-22 mmHg (25-30 cm H₂O). Insuflando el globo con presiones por debajo de 20 mmHg se reduce el riesgo de isquemia y ulceración. Por otro lado, con presiones bajas de 15 mmHg o 20 cm H₂O hay un riesgo aumentado de neumonía.

La insuflación del globo a una presión mayor a 34cmH₂O disminuye la perfusión de la mucosa traqueal, mientras que la microcirculación de la mucosa se interrumpe por completo con una presión mayor o igual a 50cmH₂O.

En el caso de las mascarillas laríngeas la presión no debe exceder los 60cmH₂O.

Asimismo existen otros factores de riesgo para el desarrollo de lesiones de la vía aérea como la duración de la ventilación mecánica, la movilidad del paciente, la intubación de urgencia y la reintubación.

Es importante considerar que el volumen necesario para alcanzar un sello adecuado varía entre los pacientes, otra razón por la que se debe realizar una medición objetiva de la presión.

COMPLICACIONES

Dentro de las complicaciones postoperatorias, la más frecuente es el dolor faríngeo y se encuentra en relación con la presión del manguito de la mascarilla laríngea o tubo endotraqueal.

EVALUACIÓN DEL DOLOR

Para la evaluación del dolor postoperatorio en la farínge se utilizaron dos escalas unidimensionales:

- Escala de calificación numérica:
Es una escala lineal que consta de 11 puntos, va del 0 al 10 donde el 0 equivale a no tener dolor, 5 equivale a dolor moderado y 10 equivale al peor dolor que ha experimentado. Puede ser interrogado de forma verbal o visual.
- Escala descriptiva verbal
Es una escala ordinal que consta de 4 puntos, cuando no hay dolor =1, leve=2, moderado=3 o intenso=4. Tiene correlación con la escala numérica: dolor ausente = 0, ligero = 1-3, moderado = 4-6 e intenso = 7-10.

3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El uso de dispositivos para manejo de vía aérea es un procedimiento de rutina en la anestesiología, y con frecuencia, la presión que se ejerce sobre la mucosa traqueal y faríngea con el globo se desconoce.

Se conocen varios métodos disponibles para inflar, mantener y regular la presión del globo de manera objetiva, a pesar de ello, es poco frecuente que se lleven a cabo. La medición por dígitopalpación del balón piloto es la más utilizada, sin embargo, varios autores consideran la medida como un valor erróneo para determinar la presión ejercida sobre la vía aérea, ya que solo es una estimación. El uso de métodos subjetivos se ha asociado a hiperinsuflación del globo, presente 60% de los casos, relacionándose con el aumento en el riesgo de morbilidad laringotraqueal (lesiones celulares, cambios inflamatorios manifestados por síntomas como odinofagia y disfonía). La morbilidad postintubación resulta en una caída en la calidad de atención al paciente.

Se ha comprobado en estudios que una presión continua de 30cmH₂O compromete el flujo sanguíneo de la mucosa traqueal, pero cuando es mayor de 50cmH₂O se obstruye por completo siendo 15 minutos suficientes para generar daño superficial en la mucosa. El uso del manómetro para insuflar y regular la presión resulta en una menor morbilidad, y por lo tanto menor incidencia de odinofagia, disfonía y restos hemáticos.

4 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿La insuflación del globo del tubo endotraqueal y / o mascarilla laríngea por métodos subjetivos se asocia a una presión por arriba de los límites reportados como seguros?

5 HIPÓTESIS

El uso de métodos subjetivos para insuflación del globo piloto en el tubo endotraqueal y la mascarilla laríngea se asocia a una presión por arriba de los límites reportados como seguros.

6 OBJETIVOS

OBJETIVO PRIMARIO

Determinar si la regulación de la presión del globo piloto del tubo endotraqueal y la mascarilla laríngea con la técnica de digito-presión, fuga o volumen fijo se asocia a una presión por arriba de los límites seguros.

OBJETIVOS SECUNDARIOS

La presión alta del TET o LMA se asocia a mayores complicaciones.

Determinar la técnica más frecuente para insuflación del globo.

Determinar la correlación de la medición de la presión con manómetro y un instrumento automático.

7 METODOLOGÍA

Es un estudio cohorte observacional, longitudinal, prospectivo y comparativo.

Se recabaron 95 pacientes sometidos a una cirugía electiva bajo anestesia general y manejo de la vía aérea con intubación endotraqueal o mascarilla laríngea en el Centro Médico ABC, durante los meses de junio y julio del 2019. Se recabaron consentimientos informados.

El anestesiólogo a cargo decidía el número y tipo del tubo endotraqueal o mascarilla laríngea, el método de intubación (laringoscopia directa o indirecta) y el método de insuflación del globo. Una vez intubado el paciente se realizaba la medición de la presión del globo con manómetro aneroide y un dispositivo automático.

Se realizó una evaluación del dolor faríngeo y la presencia de disfonía durante su estancia en recuperación y 24 horas posteriores. El dolor se evaluó con la escala verbal análoga y una escala descriptiva.

Criterios de inclusión:

- Pacientes sometidos a cirugía electiva
- Uso de tubo endotraqueal o mascarilla laríngea
- En caso de intubación endotraqueal que se haya realizado con laringoscopia directa o videolaringoscopia
- Mascarillas de primera y segunda generación.
- Mayores de 18 años.

Criterios de exclusión:

- Pacientes menores de 18 años
- Pacientes con 2 o más intentos de intubación
- Pacientes con antecedente de lesión de alguna estructura de vía aérea.

- Pacientes sometidos a cirugía de alguna estructura de vía aérea.
- Pacientes con déficit cognitivo o alguna limitación al lenguaje.
- Pacientes con odinofagia previa
- Pacientes con factores de hiperreactividad de la vía aérea (infección de vía aérea, asma, tabaquismo positivo)

Criterios de eliminación:

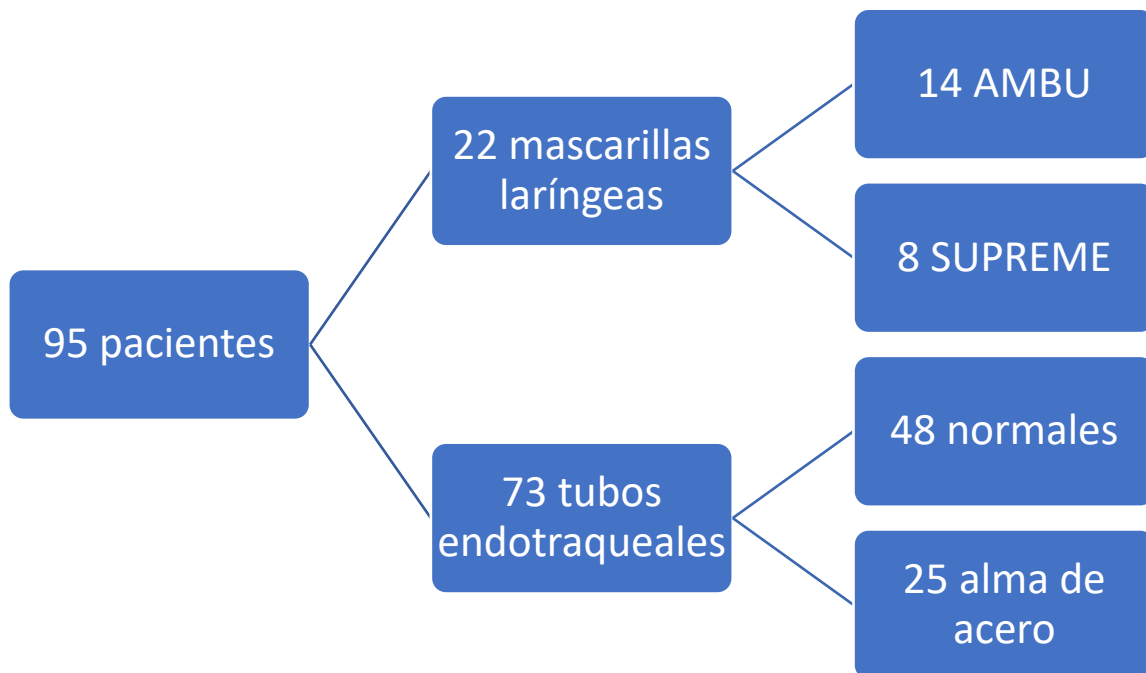
- Paciente que pase intubado a unidad de terapia intensiva

8 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico se realizó con el programa SPSS.

9 RESULTADOS

Se recolectaron 95 pacientes, de los cuales 24 fueron mascarillas laríngeas y 71 tubos endotraqueales.



Respecto a las técnicas en 49 pacientes se utilizó digitopresión, en 23 fuga, en 16 volumen constante y en las mascailllas laríngicas en 7 pacientes se colocó con el volumen preestablecido.

Género			Técnica			
			Digitopresión	Fuga	Volumen constante	Predeterminado
Masculino	Recuento		21	13	5	4
	% dentro de Técnica		42.9%	56.5%	31.3%	57.1%
Femenino	Recuento		28	10	11	3
	% dentro de Técnica		57.1%	43.5%	68.8%	42.9%
Total	Recuento		49	23	16	7
	% dentro de Técnica		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Tabla 1. Género de acuerdo a las técnicas

		N	Media	Desv.	Desv. Error
				Desviación	
Edad	Digitopresión	49	52.94	19.656	2.808
	Fuga	23	49.78	16.443	3.429
	Volumen constante	16	54.56	19.758	4.940
	Predeterminado	7	37.29	13.671	5.167
	Total	95	51.29	18.793	1.928
Talla	Digitopresión	49	1.6659	.10304	.01472
	Fuga	23	1.6739	.10526	.02195
	Volumen constante	16	1.6469	.10928	.02732
	Predeterminado	7	1.6543	.12856	.04859
	Total	95	1.6638	.10516	.01079
Peso	Digitopresión	49	70.639	12.8122	1.8303
	Fuga	23	71.000	12.0114	2.5045
	Volumen constante	16	71.806	14.6032	3.6508
	Predeterminado	7	70.714	16.0074	6.0502
	Total	95	70.928	12.9674	1.3304
IMC	Digitopresión	49	25,31148592	2,930018767	,4185741096
	Fuga	23	25,43272247	4,618153072	,9629514819
	Volumen constante	16	26,45393125	4,819576570	1,204894142
	Predeterminado	7	25,62377243	4,377961811	1,654714029
	Total	95	25,55626036	3,804976760	,3903823786

Tabla 2. Demografía de los pacientes

No se observo diferencia dentro de la población.

Presión	Jeringa	Manómetro
Elevada	60	37
Normal	19	37
Baja	15	21

Tabla 3. Realación jeringa contra manómetro aneroide.

Podemos observar que el dispositivo automático sobre estima la presión, dando como resultado más pacientes con presión supuestamente elevada en ese grupo.

Dolor	Postoperatorio inmediato	24 horas
Ausencia de dolor	58	82
Leve	28	6
Moderado	5	0
Severo	2	1

Tabla 4. Dolor postoperatorio

La mayoría de los pacientes no cursaron con dolor postoperatorio. De los que presentaron dolor, la mayoría fue dolor leve en el postoperatorio inmediato.

Únicamente 4 pacientes presentaron disfonía.

10 DISCUSIÓN

Las complicaciones de la presión elevada en el manguito del tubo endotraqueal y mascarilla laríngea como dolor faríngeo postoperatorio disminuyen la evolución satisfactoria del paciente.

En este estudio se observó la presión elevada en 37 de 95 pacientes medido con manómetro aneroide y 60 de 95 medido con un dispositivo automático. Se ha observado una mayor incidencia en revisiones previas de tubos endotraqueales. Respecto a las mascarillas laríngeas hay poca literatura sobre la incidencia de presiones elevadas. En nuestra muestra encontramos que el 50% de los pacientes presentaron presiones elevadas y en su mayoría fue por una mala técnica de colocación en la que no se desinfló el manguito como se describe en la literatura.

En cuanto a las complicaciones, la técnica de digitopresión es la más asociada a una presión elevada y por lo tanto mayor incidencia de odinofagia. En nuestra muestra el 29.4% presentó dolor leve, el 5.2% presentó dolor moderado y el 2.1% presentó dolor severo. La disfonía solamente se observó en el 4.2% de la muestra.

La intubación endotraqueal y colocación de mascarillas laríngeas son de los procedimientos que más comúnmente se realizan en anestesiología. Insuflar con técnicas subjetivas aumenta el riesgo de mantener presiones elevadas, como se observó en el 38.9% de nuestra muestra y con ello aumento de riesgo de complicaciones. El riesgo de tener presiones elevadas es mayor con las mascarillas laríngeas. Todo esto disminuye la satisfacción del paciente.

11 CONCLUSIONES

El uso de métodos subjetivos para insuflar y regular la presión aumenta el riesgo de tener presiones incorrectas en el manguito, en su mayoría presiones elevadas, sin embargo, también se observaron presiones bajas que aumentan el riesgo de aspiración.

12 BIBLIOGRAFÍA

1. Chadha NK, Gordin A, Luginbuehl I, Patterson G, Campisi P, Taylor G, Forte V. Automated Cuff Pressure Modulation A Novel Device to Reduce Endotracheal Tube Injury. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2011;137(1):30–34. doi:10.1001/archoto.2010.228
2. S. S. (2007). Development of appropriate procedures for inflation of endotracheal tube cuff in intubated patients. *J Med Assoc Thai, 2*, 74-78
3. Stewart SL. (2003). A comparison of endotracheal tube cuff pressures using estimation techniques and direct intracuff measurement. *AANA Journal*, 71(6), 443-447.
4. Herranz, G. L. (2013). Intubación endotraqueal: Importancia de la presión del manguito sobre el epitelio traqueal. *Rev Med Hosp Gen Méx*, 76(6), 153-161.
5. Ullah, K. M. (2016). Measurement of endotracheal tube cuff pressure: Instrumental versus conventional method. *Saudi Journal of Anesthesia*, 10(4), 428-443.
6. Annoni R. Almeida Junior A.E. (2015) Handcrafted cuff manometers do not accurately measure endotracheal tube cuff pressure. *Rev Bras Ter Intensiva*, 27(3), 228-234.
7. Ansari L, Bohluli B, Mahaseni H et al. (2013) The effect of endotracheal tube cuff pressure control on postextubation throat pain in orthognathic surgeries: a randomized double-blind controlled clinical trial. *British Journal of Oral and Maxillofacial surgery*, 52, 140-143.
8. Totonochi Z, Jalili F, Mohammadreza S, Reza H. (2015) Tracheal stenosis and cuff pressure: comparison of minimal occlusive volume and palpation techniques. *Tanaffos*, 14(4), 252-256.

9. White, G. M. J. (1960). EVOLUTION OF ENDOTRACHEAL AND ENDOBRONCHIAL INTUBATION. *British Journal of Anaesthesia*, 32(5), 235–246. <https://doi.org/10.1093/bja/32.5.235>
10. Quijada, F. G., Rodr, V., Quevedo, R. P., Sil, E. A., Cend, M., & Ch, M. A. (2003). *Artemisa*, 26(4), 203–208.
11. Mcnarry, A. F., & Patel, A. (2017). The evolution of airway management – new concepts and conflicts with traditional practice. *British Journal of Anaesthesia*, 119, i154–i166. <https://doi.org/10.1093/bja/aex385>
12. Mar, C., & Gonz, N. J. (2009). Efectividad de las presiones de sello en la vía aérea con la máscara laríngea clásica y la supreme en pacientes adultos sometidos a cirugía oftalmológica por personal de anestesia en entrenamiento The effectiveness of classic laryngeal mask airway and supreme mask airway sealing pressure when applied by trainee anaesthesiologists to adult patients undergoing ophthalmology surgery, 37(3), 212–224.
13. Especial, C. (2008). Recomendaciones prácticas de uso de la mascarilla laríngea en cirugía ambulatoria, (Tabla I), 4–26.
14. Busico, M., Vega, L., Plotnikow, G., Tiribelli, N., & Plotnikow, L. G. (2014). Tubos endotraqueales: revisión. *Nº, 1*, 1–12.
15. Bi-institucional, U., & Hep, T. (n.d.). anestesia analgesia reanimación.
16. Anestesia, Á. (2002). Art í culo de revisi ó n, 25(1), 36–42.

13 ANEXOS

THE “AMERICAN BRITISH COWDRAY” MEDICAL CENTER, IAP

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO DE PARTICIPACIÓN EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN MÉDICA

Título del protocolo: Determinación de la presión del globo del tubo endotraqueal y mascarilla laríngea en pacientes bajo anestesia general: digitopresión, fuga, volumen y manometría.

Investigadores: Dra. Ayhdé Grajeda Gómez, Dr. Ignacio Carlos Hurtado Reyes, Dra. Adriana Jiménez Ramos

Sede donde se realizará el estudio: Centro Médico ABC.

Se le invita a participar en este estudio de investigación médica. Antes de decidir si desea participar, debe conocer y comprender de qué trata la investigación. Si al finalizar de leer este documento tiene más dudas, siéntase con la libertad de decirlas.

Justificación del estudio

La intubación ortotraqueal y el uso de mascarillas laríngea para manejo de vía aérea es un procedimiento de rutina en la anestesiología, sin embargo y con frecuencia, la medición de la presión que ejerce el globo sobre la tráquea no se conoce. Esto conlleva ciertas complicaciones que pueden incrementar la morbilidad postintubación resultando en una caída en la calidad de atención al paciente. La medición por dígito palpación del balón piloto es la más utilizada, sin embargo la hiperinsuflación está presente en el 60% de los casos, relacionándose con el aumento en el riesgo de lesión de la mucosa de la vía aérea.

Objetivo del estudio

Determinar si la medición de la presión del globo endotraqueal y la mascarilla laríngea por la técnica de digito-presión, fuga o volumen se asocia a hiperinsuflación y al aumento en la incidencia de odinofagia y disfonía (dolor de garganta y voz ronca), en comparación con manometría.

Riesgos y beneficios

Esta investigación no genera ningún riesgo ni beneficio para usted. Al participar podremos determinar si medir la presión disminuye el riesgo de lesión de la mucosa y así menor disfonía y odinofagia en futuros pacientes.

Procedimiento del Estudio

Si usted desea participar en el estudio,

Se recabarán los siguientes datos:

- Peso, talla, índice de masa corporal, procedimiento quirúrgico y su duración, tipo de intubación, tipo de tubo endotraqueal y mascarilla laríngea.

La técnica de insuflación será escogida libremente por el anestesiólogo y posteriormente se realiza la medición con manómetro y manómetro electrónico.

En el área de recuperación y a las 24 horas se le preguntará si presenta dolor de garganta o ronquera.

Costos

No tiene ningún costo para usted.

Confidencialidad

Toda la información recolectada será de carácter confidencial, será utilizado únicamente para fines de la investigación.

Fecha: _____

CONSENTIMIENTO PARA SU PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO

La participación en este estudio es absolutamente voluntaria. Usted está en plena libertad de negarse a participar o de retirar su participación de este en cualquier momento.

Si Usted tiene alguna pregunta o comentario, puede contactar a cualquiera de los investigadores responsables del proyecto:

Dra. Ayhdé Grajeda Gómez, 55 6611 5563
Dr. Ignacio Carlos Hurtado Reyes, 55 5500 1401
Dra. Adriana Jiménez Ramos, 55 8548 1754

O al Comité de Ética en Investigación:

Dr. Jose Eduardo San Esteban Sosa tel.11031600
ext. 8398 cel. 5549449024

Si usted acepta a participar en el estudio, le entregaremos una copia de este documento que le pedimos sea tan amable de firmar.

Nombre del participante:

Firma:

Nombre completo del Testigo :

Firma:

Nombre de la persona que recaba el consentimiento:

Firma: