

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

Fundada en 1551

**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
UNIDAD DE POST GRADO**



Tesis
Digitales UNMSM

**“ PREVALENCIA DE SOBREENFLACIÓN DEL GLOBO DEL
TUBO ENDOTRAQUEAL INTRAOPERATORIO Y EVALUACIÓN
DE LA ESTIMACIÓN POR PALPACIÓN DIGITAL ”**

TESIS

Para optar el Título de:

ESPECIALISTA EN ANESTESIA, ANALGESIA Y REANIMACIÓN

AUTOR

LUIS ARNALDO TRUJILLO HUACCHO

LIMA – PERÚ

2003

RESUMEN

Objetivo: Determinar la prevalencia de sobreinflación del globo del tubo endotraqueal en los pacientes operados con anestesia general intubados y evaluar la precisión del método de palpación digital del globo piloto como estimación de la presión del globo

Diseño: Estudio descriptivo, transversal, prospectivo.

Material y métodos: Ingresaron al estudio 233 pacientes ASA I, II y III sometidos a diversas cirugías con anestesia general intubados con tubos endotraqueales con globos de alto-volumen baja-presión en el Hospital Guillermo Almenara. Se realizaron las mediciones cuando el paciente estaba en la etapa de mantenimiento. Se midió la presión del globo con un aparato electrónico. Al anesthesiólogo que estaba en la sala de operaciones se le pidió que palpara el globo piloto y que estimara si el globo estaba con inflado inadecuado, normal o sobreinflado. Para el análisis estadístico se utilizó Chi cuadrado, ANDEVA y T Test de Student.

Resultados: Ingresaron al estudio 110 varones y 123 mujeres. La edad promedio fue 55.3 ± 16.8 años. En el 99.2 % de los casos el tipo de anestesia que se utilizó fue anestesia general balanceada, utilizándose para el mantenimiento Isoflourano en 175 pacientes y Sevoflourane en 57 pacientes, en ningún paciente se utilizó Oxido nitroso. Los pacientes estaban con relajación muscular por el uso de Vecuronio (156 pacientes) o Atracurio (77 pacientes). El opioide utilizado en todos los pacientes fue Fentanilo.

En los varones los tubos utilizados fueron de número 8.5 en el 64.5 % de los casos y número 8.0 en el 30 % de los casos. En las mujeres tubos número 7.5 en el 62.6 % de los casos y tubo número 8.0 en el 19.5 % de los casos.

La presión del globo encontrada en 122 pacientes (52.4 %) fue mayor de 40 cm H₂O (Sobreinflado), en 61 pacientes (26.2 %) estuvo entre 25 a 40 cm H₂O (Inflado normal) y en 50 pacientes (21.5 %) la presión del globo fue menor de 25 cm H₂O (Inflado inadecuado).

La precisión del método clínico de palpación digital del globo piloto para detectar que el globo esta sobreinflado tuvo una Sensibilidad de 49.04 % y para inflado inadecuado de 20 %. La precisión de este método no mejora con el tiempo de experiencia como anestesiólogo.

Conclusión: El presente estudio muestra que es necesario contar rutinariamente en todos los casos de pacientes anestesiados con anestesia general intubados con un sistema de medición de la presión del globo que nos asegure inflar el globo dentro de limites normales pues el método estimación por palpación digital del globo piloto no es confiable.

INTRODUCCIÓN

El globo (cuff) del tubo endotraqueal tiene dos funciones. Debe prevenir la aspiración del contenido faringeo en la traquea y debe permitir la ventilación a presión positiva sin fuga de aire.

Las lesiones traquéales producidas por intubación pueden ser agudas como edema, laceración, hematoma, y tardías como granuloma, estenosis, fístula traqueoesofágica y traqueomalacia. Los factores principales para el riesgo de lesión traqueal por intubación dependen de la duración de la intubación, tamaño del tubo endotraqueal, edad y sexo del paciente, presión del globo del tubo endotraqueal, número de intubaciones, uso de guía rígida ^{1, 2, 3, 4}.

A pesar de las numerosas publicaciones es difícil establecer la incidencia de cada complicación. Este campo está cambiando rápidamente, con mejoras tecnológicas siendo introducidas continuamente. Por ejemplo, el uso del globo de alto-volumen baja-presión en los tubos endotraqueales ha disminuido la injuria traqueal por intubación ^{1, 3, 4}.

Muchas de las injurias están relacionadas a la presión ejercida por el globo sobre la traquea, lo que a su vez está influenciado por el diseño del globo. Hace algunos años los globos eran de alta-presión bajo-volumen, este tipo de globo se inflaba excéntricamente ejerciendo presiones extremas no uniformes sobre la pared traqueal.

Los tubos ahora usados con globo de alto-volumen baja-presión requieren menor presión que se distribuye más uniformemente sobre una gran superficie, resultando en menor injuria mucosa y submucosa^{1, 3, 4}.

La injuria traqueal por intubación fisiopatologicamente se inicia con la isquemia de la mucosa que posteriormente evoluciona a congestión, edema y ulceración; el principal factor para producir isquemia de la mucosa traqueal es la disminución del flujo sanguíneo de la mucosa traqueal por exceso de presión sobre la mucosa mayormente debido a sobreinflación del globo del tubo endotraqueal pues si tenemos en cuenta que la presión de perfusión capilar de la mucosa traqueal es de 25 a 30 mmHg, cuando el globo ejerce una presión mayor de 30 mmHg disminuye significativamente el flujo sanguíneo traqueal aun en tiempos cortos de intubación lo cual no ocurre si se mantiene la presión es igual o menor de 20 mmHg. Si bien una presión de 20 mmHg sobre la mucosa traqueal puede ser segura en pacientes normotensos, si el paciente presenta hipotensión este grado de presión puede ser deletérea; esto también puede ocurrir si la presión de los gases en la vía aérea durante la ventilación mecánica es mayor de 25 cmH₂O (18.4 mmHg)^{5, 6, 7, 8}.

Para evitar la sobreinflación del globo del tubo endotraqueal se requiere medir la presión del mismo lo cual se puede hacer mediante la medición de la presión del globo por método clínico como la palpación del globo u otros métodos mecánicos o electrónicos que midan la presión del globo, también se puede medir la presión ejercida sobre la mucosa traqueal por medio de sensores electrónicos. Se considera

que la utilización de métodos más sensibles aumenta la precisión y disminuyen el riesgo que puede producir un globo sobreinflado sobre la mucosa traqueal^{7, 9, 10, 11, 12}

Cuando se inserta un tubo endotraqueal para ventilación mecánica normal se ha observado que existe fuga del aire inspirado si el globo del TET esta inflado a una presión menor de 18 mmHg, no existe fuga y no son muy perjudiciales presiones del globo de 18 a 30 mmHg recomendándose que la presión del globo sea menor de 25 mmHg (34 cm H₂O) pues la presión de perfusion de la mucosa traqueal es de 25 a 30 mmHg; cuando la presión es mayor de 30 mmHg (40.8 cm H₂O) existe relación directamente proporcional al grado de presión con isquemia y daño de la mucosa traqueal^{13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20}

Por lo anterior se define para el presente trabajo que el inflado del globo es:

Inflado inadecuado si la presión del globo es menor de 18 mmHg (25 cm H₂O)

Inflado normal si la presión del globo esta entre 18 a 30 mmHg (25 - 40 cm H₂O)

Sobreinflado si la presión del globo es mayor de 30 mmHg.(40 cm H₂O)

La sobreinflación del globo del tubo endotraqueal produce una presión marcada sobre la mucosa traqueal que es perjudicial para la misma por lo que se requiere medición precisa de esta presión. En la actualidad en el servicio de anestesiología del Hospital Guillermo Almenara como en la mayoría de hospitales del Perú usualmente no se mide la presión del globo y solo se utiliza la estimación de esta presión por medio de la palpación del globo piloto.



OBJETIVOS

General

- Determinar la prevalencia de sobreinflación del globo del tubo endotraqueal en pacientes intubados durante el intraoperatorio con anestesia general en el HNGAI

Específicos

- Determinar la prevalencia de sobreinflación del globo del tubo endotraqueal en el intraoperatorio en el servicio de anestesiología del HNGAI
- Evaluar la precisión del método clínico de estimación de la presión del globo del tubo endotraqueal mediante la palpación del globo piloto.

MATERIAL Y METODOS

Tipo de Estudio

Estudio descriptivo, transversal, prospectivo.

Población de estudio y muestra

Muestra y duración del estudio:

El estudio se realizó en pacientes sometidos a cirugía de diferentes especialidades con anestesia general intubados con tubos endotraqueales con globo de alto-volumen baja-presión realizadas en el Hospital Guillermo Almenara Irigoyen entre los meses de Junio a Diciembre del 2000.

Tamaño Muestral:

En el mes de Abril del 2000 se realizó un estudio piloto en 24 pacientes el que se encontró 4 pacientes con sobreinflación del globo. De acuerdo a este estudio piloto el tamaño muestral con un grado de confianza de 95% y un error de 5% fue estimado en 213.

$$\text{Tamaño muestral} = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q}{E^2} = \frac{(1.96)^2 (4/24) \cdot (20/24)}{(0.05)^2}$$

$$\text{Tamaño muestral} = 213$$

Donde: Z = grado de confianza
 p = proporción de pacientes con sobreinflación del globo
 q = proporción de pacientes sin sobreinflación del globo
 E = Error

Se incluyeron en el estudio a todos los pacientes con los siguientes criterios:

Criterios de Inclusión

Pacientes sometidos a cirugía con anestesia general intubados con tubos endotraqueales simples o anillados (con globos de alto-volumen baja-presión) con ASA I, ASA II y ASA III.

Criterios de Exclusión

Pacientes con antecedentes de Traqueomalacia u otros problemas traquéales.

Pacientes hemodinamicamente inestables.

Pacientes intubados con tubos de doble lumen.

Pacientes pediátricos menores de 15 años

Pacientes que llegaron intubados a sala de operaciones

Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Ficha técnica: Se llenó una ficha técnica por cada paciente donde se consignaron datos demográficos, de vía aérea y evolución hemodinámica preoperatoria e intraoperatoria. El modelo de la Ficha técnica y el Manual para el llenado de la misma se adjuntan.

Proceso de recolección de datos: Se realizaron las mediciones y llenado de la ficha cuando el paciente estaba la etapa de mantenimiento de la anestesia por lo menos debió haber pasado más de 20 minutos desde la inducción de la anestesia. Para medir de la presión del globo se utilizó un aparato electrónico de medición de presión marca Cuff-mate que tiene como característica que es un sistema de inflación tipo jeringa con el cual se puede medir la presión del globo (cuyo valor sale en una pantalla digital en cm H₂O) y asimismo se puede inflar el globo a la presión deseada.

Para la calificación de la estimación del grado de inflación del globo por el anestesiólogo que estaba en la sala de operaciones al momento de las mediciones, se le pidió que palpara el globo piloto y de acuerdo a ello estimara si el globo estaba con:

Inflado inadecuado

Inflado normal

Sobreinflado

Tratamiento y procesamiento de los datos: Se elaboró una base de datos en el programa Fox Pro for Windows, en la cual se vaciaron los datos contenidos en las fichas técnicas y se procesó electrónicamente .

Análisis e interpretación de los datos

Para el análisis estadístico se usó el Programa SPSS 7.0, utilizando Chi cuadrado para las diferencias en calificación de la estimación del grado de inflación del globo, ANDEVA y T Test de Student para la diferencias de medias.

RESULTADOS

El presente estudio se realizó en el centro quirúrgico del Hospital Guillermo Almenara Irigoyen entre los meses de Junio a Diciembre del año 2000, para evitar el sesgo que podría producirse como resultado de cambios en las practicas de intubación y sobretodo en el inflado del globo y las respuestas respecto a la palpación del mismo por parte de los anestesiólogos, la toma de la muestra se realizó de manera intercalada en los meses de Junio, Setiembre y Diciembre.

Se tomo una muestra de 253 pacientes de los cuales para el procesamiento de datos se descartaron 20 fichas por datos y mediciones incompletos, con lo cual para el presente estudio se trabajo con una muestra de 233 pacientes. Se entrevistaron a 38 anestesiólogos asistentes y 14 residentes de anestesiología que estuvieron en la sala de operaciones al momento de hacer las mediciones.

En La tabla 1 podemos observar que la población del presente estudio estuvo compuesta por mujeres 52.8 % y varones 47.2 %, con un rango de edades de 15 a 90 años siendo la edad promedio 55.3 años con una Desviación Estándar (DE) de 16.8. Los pacientes se seleccionaron de las diferentes especialidades quirúrgicas que se practican en este centro como se puede observar en la Tabla 1, también se incluyeron pacientes sometidos a cirugía cardiaca y vascular del INCOR que funciona en este centro quirúrgico.

De los 233 pacientes en el 99.2 % de los casos el tipo de anestesia que se utilizo fue anestesia general balanceada. Utilizándose para el mantenimiento Isoflourano en 175 pacientes y Sevofluorane en 57 pacientes, en ningún paciente se utilizo Oxido nitroso. Los pacientes estaban con relajación muscular por el uso de Vecuronio (156 pacientes) o Atracurio (77 pacientes). El opioide utilizado en todos los pacientes fue Fentanilo.

En la Tabla 2 se pueden observar los datos de intubación. Respecto al numero de tubo utilizado fue de acuerdo al criterio del anesthesiólogo a cargo del paciente, el tubo más pequeño 6.5 se utilizo en un paciente de intubación difícil al sexto intento en el 96.1 % de los caso el tubo utilizado fue Simple y en el 81.5 % se utilizaron tubos nuevos. Los tubos utilizados fueron de marca Rush en 129 pacientes y Hudson en 104 pacientes.

La intubación se realizó en el 81.5 % de los casos con guía rígida, de estos 190 pacientes que se intubo con guía en 148 el tubo que se utilizo era nuevo y en los otros 42 el tubo era usado esterilizado.

Mayormente la intubación fue sin dificultad pues solo en 2 casos (0.8 %) se realizaron mas de tres intentos para lograr la intubación. El personal que intubó fue Residente, bajo la supervisión de un asistente, en 110 casos (47.2 %), Asistente en 106 casos (45.5 %) y Rotante en 17 casos (7.3 %). En el 85 % de los casos fue el asistente quien infló el globo.



En la Tabla 3 se desglosa el número de tubo utilizado de acuerdo al sexo, se puede observar que en los varones los tubos utilizados mayormente fueron de número 8.5 en el 64.5 % de los casos y número 8.0 en el 30 % de los casos. En las mujeres se utilizaron tubos número 7.5 en el 62.6 % de los casos y tubo número 8.0 en el 19.5 % de los casos.

TABLA 1 Características de la población de estudio

EDAD	n	%
Promedio +/-DE	55.3 ± 16.8	
Mediana	58	
SEXO		
Femenino	123	52.8
Masculino	110	47.2
TIPO DE CIRUGIA POR ESPECIALIDAD		
Cirugía General	90	38.6
Cirugía Cardíaca	43	18.5
Traumatología	26	11.2
Ginecología	20	8.6
Urología	16	6.9
Neurocirugía	16	6.9
Cirugía de Mano	6	2.6
Cirugía Vasculiar Periférica	5	2.1
Cirugía de Tórax	4	1.7
Cirugía de Cabeza y Cuello	4	1.7
Otorrinolaringología	2	0.9
Cirugía Plástica	1	0.4
TIPO DE OPERACIÓN		
Cirugía convencional de la especialidad	132	56.7
Cirugía laparoscópica	58	24.8
Cirugía cardíaca	43	11.5
ASA		
I	88	37.8
II	87	37.3
III	58	24.9
RIESGO QUIRÚRGICO		
I	64	27.4
II	107	45.9
III	60	25.8
IV	2	0.9
TIPO DE ANESTESIA GENERAL		
Balanceada	231	99.2
Endovenosa	1	0.4
Combinada	1	0.4
ANESTESICO INHALATORIO UTILIZADO		
Isoflurano	175	75.1
Sevoflurano	57	24.5

TABLA 2 Datos de intubación

NUMERO DE TUBO UTILIZADO	n	%
6.5	1	0.4
7.0	13	5.6
7.5	81	34.8
8.0	57	24.5
8.5	79	33.9
9.0	2	0.9
TIPO DE TUBO		
Simple	224	96.1
Anillado	9	3.9
USO DE TUBO		
Nuevo	190	81.5
Usado	43	18.5
MARCA DE TUBO		
Hudson	104	44.6
Rush	129	55.4
INTUBACION CON GUIA		
Si	190	81.5
No	43	18.5
NUMERO DE INTENTOS DE INTUBACION		
1	209	89.7
2	17	7.3
3	5	2.1
4	1	0.4
6	1	0.4
PERSONAL QUE INTUBO		
Residente	110	47.2
Asistente	106	45.5
Rotante	17	7.3
PERSONAL QUE INFLO EL GLOBO		
Asistente	198	85.0
Residente	29	12.4
Rotante	6	2.6

TABLA 3 Número de tubo utilizado de acuerdo al sexo

NUMERO DE TUBO	VARONES		MUJERES	
	n	%	n	%
6.5	0	0	1	0.8
7.0	0	0	13	10.6
7.5	4	3.6	77	62.6
8.0	33	30.0	24	19.5
8.5	71	64.5	8	6.5
9.0	2	1.8	0	0
Promedio ± DE	8.3 ± 0.3		7.6 ± 0.4	
Mediana	8.5		7.5	

$p < 0.001$ T test

En la Tabla 4 se muestran el resultado de las diversas mediciones que se realizaron en los pacientes del presente estudio. Se observa que en el 6 % de los casos se encontró una presión pico de vía aérea mayor de 30 cm H₂O.

La presión del globo encontrada en 122 pacientes (52.4 %) fue mayor de 40 cm H₂O (Sobreinflado), en 61 pacientes (26.2 %) estuvo entre 25 a 40 cm H₂O (Inflado normal) y en 50 pacientes (21.5 %) la presión del globo fue menor de 25 cm H₂O (Inflado inadecuado) Gráfico 1.

En la misma Tabla 4 se observa que en el 44.2 % de los casos el globo estuvo inflado con 6.6 a 10 centímetros cúbicos (cc) de aire y en 8.6 % el globo estuvo inflado con más de 10 cc de aire. Así mismo, se puede observar que para inflar el globo a una



Prevalencia de sobreinflación del globo del tubo endotraqueal intraoperatorio y evaluación de la estimación por palpación digital. Trujillo Huaccho, Luis Arnaldo

Derechos reservados conforme a Ley

presión límite normal de 30 cm H₂O en el 65.7 % de los casos solo se requirió de 4.5 a 6.5 cc de aire y en ningún caso fue necesario más de 10 cc.

Respecto a la presión pico vía aérea encontrada se debe destacar que en los 58 pacientes sometidos a cirugía laparoscópica esta presión fue 25.4 ? 5.2 cm H₂O, en los 132 pacientes de cirugía convencional esta presión fue 20.6 ? 5.2 cm H₂O y en los 43 pacientes de cirugía cardíaca esta presión fue 18.4 ? 6.3 cm H₂O siendo la diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.01$ ANDEVA).

TABLA 4 Mediciones

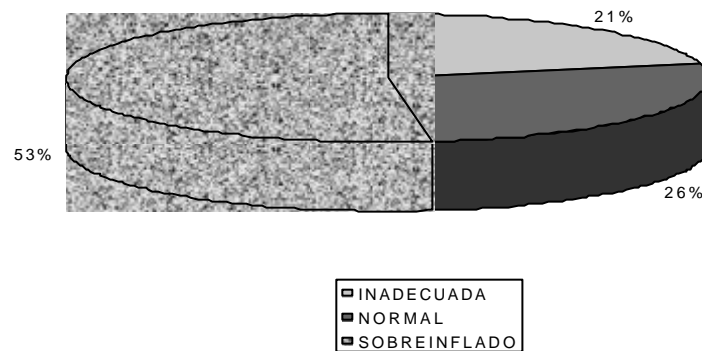
PRESION PICO DE VIA AEREA ENCONTRADA (cm H₂O)	n	%
10 - 20	138	59.2
21 - 30	81	34.8
31 - 40	13	5.6
> 40	1	0.4
Promedio ± DE	21.4 ± 5.9	
Mediana	20	
PRESION DEL GLOBO ENCONTRADA (cm H₂O)		
8 - 24	50	21.5
25 - 40	61	26.2
41 - 90	122	52.4
Promedio ± DE	49.4 ± 26.9	
Mediana	42	
VOLUMEN DE AIRE ENCONTRADO EN EL GLOBO (cc)		
< 4.5	39	16.7
4.5 - 6.5	71	30.5
6.6 - 10	103	44.2
> 10	20	8.6
Promedio ± DE	7.0 ± 2.7	
Mediana	7.0	
VOLUMEN DE AIRE PARA INFLAR EL GLOBO A PRESION LIMITE NORMAL (cc)		
< 4.5	32	13.7
4.5 - 6.5	153	65.7
6.6 - 10	48	20.6
> 10	0	0
Promedio ± DE	5.7 ± 1.5	
Mediana	5	

DE. Desviación Estándar

cc. centímetros cúbicos

Presión limite normal = 30 cm H₂O

GRAFICO 1.
PRESION DEL GLOBO ENCONTRADA



Para uniformizar las medidas de presión arterial se calculó la presión arterial media (PAM) utilizando los valores de la presión arterial sistólica (PAS) y diastólica (PAD) con la siguiente fórmula $[PAM = (2PAD + PAS) / 3]$ y para elaborar la Tabla 5 se

utilizo estos valores y/o los valores de PAM medidos de forma directa por punción arterial. Se debe destacar que al momento de las mediciones, 9 pacientes (3.9 %) tenían una PAM menor de 50 mm Hg y que hasta el momento de las mediciones 25 pacientes (10.7 %) tuvieron hipotensión sostenida (PAM < 50 mm Hg) que duro en promedio 20 ± 10 minutos.

De los 9 pacientes que al momento de la medición estaban hipotensos en 7 se encontró el globo sobreinflado y en ninguno la presión pico de vía aérea fue mayor de 30 cm H₂O. De los 25 pacientes que tuvieron hipotensión sostenida en 15 se encontró el globo sobreinflado y tampoco en ninguno la presión pico de vía aérea fue mayor de 30 cm H₂O.

TABLA 5 Presión Arterial Media (PAM) medidas

PAM PRE INDUCCION (mm Hg)	n	%
40 - 60	3	1.3
61 - 80	50	21.5
81 - 100	131	56.2
101 - 120	45	19.3
121 - 140	4	1.7
Promedio \pm DE	93.2 ± 13.4	
Mediana	93	
PAM ENCONTRADA *(mm Hg)		
40 - 60	35	15.0
61 - 80	122	52.4
81 - 100	64	27.5
101 - 120	12	5.2
121 - 140	0	0
Promedio \pm DE	78.4 ± 14.4	
Mediana	80	

* Al momento de medir presión del globo
 DE. Desviación Estándar

Para elaborar las Tablas 6 a 6.6 se consideraron las estimaciones que dieron los asistentes por palpación digital del globo piloto de la presión del globo. Participaron 38 asistentes que nos dieron sus estimaciones en 199 pacientes. Los asistentes tenían un tiempo de experiencia de 12.5 ± 7 años.

En la Tabla 6 se observa si existe relación entre la presión del globo estimada por palpación digital y la presión medida por el aparato electrónico observándose que existe la relación ($p < 0.01$) Gráfico 2. Con esta tabla se trabaja para elaborar las tablas 6.1, 6.2 y 6.3. La Tabla 6.1 sirve para evaluar la precisión del método clínico de palpación digital del globo piloto para detectar sobreinflación del globo observándose que su Sensibilidad es de 49.04 % y su Especificidad de 88.42 %.

En las Tablas 6.2 y 6.3 se evalúa la precisión del método clínico de palpación digital del globo piloto para detectar inflado inadecuado e inflado normal del globo para lo cual el método clínico tiene una Sensibilidad de 20 % y 81.82 % con Especificidad de 98.11 % y 43.75 % respectivamente.

La sensibilidad y especificidad del método clínico de estimación de la presión del globo por palpación del globo piloto se muestra en el Gráfico 3.

Las Tablas 6.4, 6.5 y 6.6 nos sirven para evaluar si existe diferencia entre el tiempo de experiencia como asistente de anestesiología y la precisión del método clínico para detectar la presión del globo no se observaron diferencias significativas.

TABLA 6 Estimación de presión del globo por asistente y presión medida.

PRESIÓN ESTIMADA POR ASISTENTE	PRESION MEDIDA			
	Inadecuada	Normal	Sobreinflado	Total
Inadecuada	8	2	1	11
Normal	29	45	52	126
Sobreinflado	3	8	51	62
Total	40	55	104	199

($p < 0.01$ Chi cuadrado)

TABLA 6.1 Presión del globo estimada como Sobreinflado por asistente y presión medida como Sobreinflado

PRESION ESTIMADA	PRESION MEDIDA		
	Sobreinflado	No Sobreinflado	Total
Sobreinflado	51	11	62
No Sobreinflado	53	84	137
Total	104	95	199

Sensibilidad: 49.04% Especificidad: 88.42%

VPP: 82.26% VPN: 61.31%

TABLA 6.2 Presión del globo estimada como Inadecuada por asistente y presión medida como Inadecuada.

PRESION ESTIMADA	PRESION MEDIDA		
	Inadecuada	No Inadecuada	Total
Inadecuada	8	3	11
No Inadecuada	32	156	188
Total	40	159	199

Sensibilidad:	20.00%	Especificidad:	98.11%
VPP:	72.73%	VPN:	82.98%

TABLA 6.3 Presión del globo estimada como Normal por asistente y presión medida como Normal.

PRESION ESTIMADA	PRESION MEDIDA		
	Normal	No Normal	Total
Normal	45	81	126
No Normal	10	63	73
Total	55	144	199

Sensibilidad:	81.82%	Especificidad:	43.75%
VPP:	35.71%	VPN:	86.30%

VPP Valor Predictivo Positivo

VPN Valor Predictivo Negativo

TABLA 6.4 Estimación de presión del globo por asistente de 3 a 5 años de experiencia y presión medida.

PRESION ESTIMADA POR ASISTENTE	PRESION MEDIDA			
	Inadecuada	Normal	Sobreinflado	Total
Inadecuada	4	1	0	5
Normal	4	9	12	25
Sobreinflado	0	1	13	14
Total	8	11	25	44

TABLA 6.5 Estimación de presión del globo por asistente de 6 a 15 años de experiencia y presión medida.

PRESION ESTIMADA POR ASISTENTE	PRESION MEDIDA			
	Inadecuada	Normal	Sobreinflado	Total
Inadecuada	4	1	0	5
Normal	12	14	18	44
Sobreinflado	2	3	22	27
Total	18	18	40	76

TABLA 6.6 Estimación de presión del globo por asistente de 16 a 27 años de experiencia y presión medida.

PRESION ESTIMADA POR ASISTENTE	PRESION MEDIDA			
	Inadecuada	Normal	Sobreinflado	Total
Inadecuada	0	0	1	1
Normal	13	22	22	57
Sobreinflado	1	4	16	21
Total	14	26	39	79

TABLA 6.7 Estimación de presión del globo por residente y presión medida.

PRESION ESTIMADA POR RESIDENTE	PRESION MEDIDA			
	Inadecuada	Normal	Sobreinflado	Total
Inadecuada	4	0	1	5
Normal	6	5	7	18
Sobreinflado	0	1	10	11
Total	10	6	18	34

($p < 0.01$ Chi cuadrado)

GRAFICO 2.
ESTIMACION DE PRESION POR ASISTENTES Y PRESION MEDI

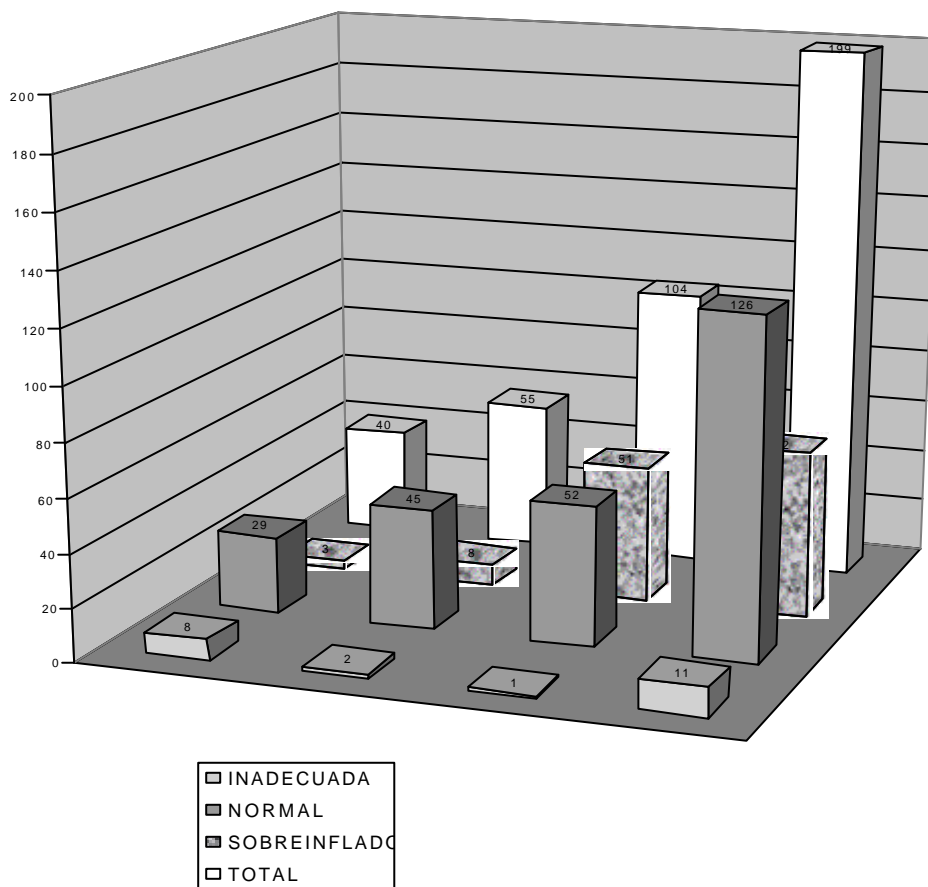
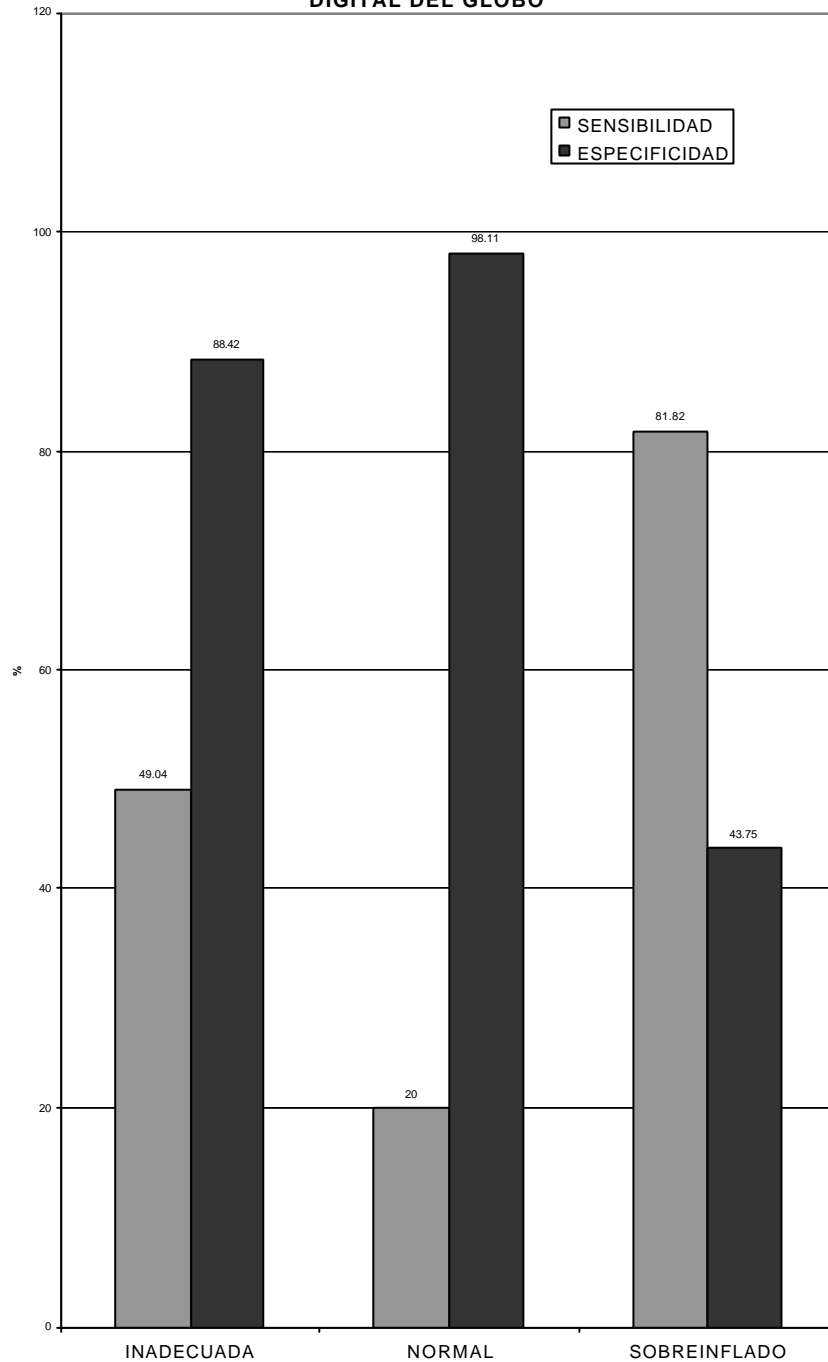


GRAFICO 3.
SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD DE LA ESTIMACION POR PALPACION
DIGITAL DEL GLOBO



La Tabla 6.7 evalúa la estimación de la presión del globo por parte de los residentes. La precisión de la estimación por palpación digital del globo piloto fue similar que en los asistentes, siendo la sensibilidad para detectar un globo sobreinflado de 55.5% y su especificidad de 93.8 %. Participaron 14 residentes que nos dieron su estimación en 34 pacientes. El tiempo de experiencia en anestesiología de los residentes fue 1.3 ± 0.5 años

Luego de medir la presión del globo se quito el aire del globo de cada tubo y se volvió a inflar hasta alcanzar una presión limite normal de 30 cm H₂O. Considerando todos los casos sin distinguir el tamaño del tubo en los 110 varones se requirió 6.2 ± 1.6 cc para inflar el globo a presión limite normal y en las mujeres se requirió 5.3 ± 1.2 cc ($p < 0.01$ ANDEVA)

En la Tabla 7 se observa que para inflar el globo a la presión limite normal de 30 cm H₂O teniendo en cuenta el tamaño del tubo, sin considerar el sexo del paciente, los volúmenes necesarios son diferentes de acuerdo al numero del tubo ($p < 0.01$ ANDEVA).

En la Tabla 7.1 se distingue por sexo del paciente notándose la misma relación anterior pero además se observa que para el mismo numero de tubo en las mujeres se requieren menores volúmenes para inflar el globo a presión normal limite.

Para inflar el globo a presión límite normal de 30 cm H₂O no se encontró diferencia significativa cuando se comparo entre tubo nuevo o usado ($p = 0.713$); simple o anillado ($p = 0.336$); de marca diferente Hudson o Rush ($p = 0.276$)

TABLA 7 Volumen necesario en cc para inflar el globo a presión límite normal.

Numero de Tubo	n	Promedio \pm DE	Mediana
7.0	13	5.6 \pm 1.6	5
7.5	81	5.3 \pm 1.1	5
8.0	57	5.5 \pm 1.6	5
8.5	79	6.2 \pm 1.5	6

Se Excluyeron tubo 6.5 por solo tener un caso y tubo 9.0 por solo tener dos casos ($P < 0.01$ ANDEVA)

TABLA 7.1 Volumen necesario en cc para inflar el globo a presión límite normal por numero de tubo y sexo

Numero de tubo	VARONES		MUJERES	
	n	Promedio \pm DE	n	Promedio \pm DE
7.0	0	-	13	5.6 \pm 1.6
7.5	4	5.8 \pm 1.9	77	5.3 \pm 1.1
8.0 *	33	6.0 \pm 1.6	24	4.9 \pm 1.3
8.5	71	6.2 \pm 1.5	8	5.5 \pm 1.1

Se Excluyeron tubo 6.5 por solo tener un caso y tubo 9.0 por solo tener dos casos * ($p < 0.01$ ANDEVA test)

Considerando todos los casos sin distinguir tamaño del tubo en los 110 varones se requirió 6.2 \pm 1.6 cc para inflar el globo a presión normal límite y en las 123 mujeres se requirió 5.3 \pm 1.2 cc ($p < 0.001$ Test)

DE Desviación Estándar

cc Centímetros cúbicos

Cuando se compara la presión a la que se encontró el globo versus el personal que inflo el globo no se encontró diferencia significativa en la proporción de inflado inadecuado, normal o sobreinflado como se observa en la Tabla 8.

En la Tabla 9 se compara la presión a la que se encontró el globo versus la presión pico de vía aérea encontrada, no se encontró diferencia significativa ($p = 0.074$).

TABLA 8 Personal que inflo el globo y presión a la que se encontró el globo *

Presión que se encontró el globo (cm H ₂ O)	Personal que inflo el globo		Total
	Asistente	Residente	
Inadecuada	41	8	49
Normal	54	5	59
Sobreinflado	103	16	119
Total	198	29	227

($p = 0.453$)

* Sin incluir rotantes de otra especialidad

TABLA 9 Presión a la que se encontró el globo y presión pico de vía aérea encontrada *

Presión que se encontró el globo (cm H ₂ O)	Presión pico de vía aérea encontrada (cm H ₂ O)		Total
	10 - 20	> 20	
Inadecuada	36	14	50
Normal	31	30	61
Sobreinflado	71	51	122
Total	138	95	233

($p = 0.074$)

DISCUSION

Si tenemos en consideración que el tamaño de la muestra de 233 pacientes del presente estudio es en 10% mayor que la muestra estimada de 213, la proporción de pacientes de cada sexo fue similar y la inclusión de pacientes sometidos a cirugías de las diferentes especialidades quirúrgicas. Esta muestra se consideraría representativa y los resultados se podrían extrapolar a la población de pacientes que con anestesia general son sometidos a los diferentes procedimientos quirúrgicos de las diversas especialidades en el centro quirúrgico del Hospital Guillermo Almenara.

Presiones menores de 30 mmHg. han sido recomendadas para una segura intubación prolongada. Brimacombe²¹ demostró que la presión mucosa transmitida usualmente excede este valor con volúmenes del globo de solo 5 ml. Lo que enfatiza la importancia de reducir el volumen del globo al mínimo requerido para un sellado efectivo. Las presiones en la mucosa no se distribuyen uniformemente alrededor del globo y disminuye gradualmente desde la parte anterior a la posterior del globo. Esto ocurre porque la pared traqueal membranosa posterior es más distensible que la pared cartilaginosa anterolateral. La alta presión sobre la pared anterior traqueal explica porque las lesiones traquéales relacionadas al globo son mas severas en la traquea anterior^{1, 4, 13, 21}.

La punta anterior y la porción anterior del tubo ejercen presiones sustanciales sobre la traquea y la mucosa faringeo-laringea respectivamente.

Estas presiones no son afectadas por el volumen del globo y ocasionalmente exceden la presión capilar de perfusión. Esto probablemente este relacionado a la forma curva preformada del tubo lo que también explicaría que la inflación del globo no retira la punta de la pared anterior de la traquea^{1, 4, 13, 14, 15, 16, 21}.

Bunegin⁶ demostró que la presión ejercida por el globo medida directamente en la mucosa traqueal puede ser hasta 5 mmHg menos que la presión dentro del globo medida in vivo, dependiendo de las características del globo. Dobrin¹⁵ demostró que la presión en la mucosa puede ser hasta 15 mmHg menor que la presión dentro del globo, cuando la presión dentro del globo es mayor de 50 mmHg¹⁵. Brimacombe²¹ demostró que la presión dentro del globo y la presión mucosa calculada fueron moderadamente buenas pero no son excelentes predictores de la presión del globo sobre la mucosa. La presión mucosa calculada es marginalmente mejor predictor que la presión dentro del globo.

La regurgitación o vomito y la subsecuente aspiración traqueobronquial, atelectasia e hipoxia son complicaciones que pueden ocurrir en el periodo perioperatorio. La regurgitación silente ocurre en 14.5% de los pacientes durante anestesia general intubados. La aspiración de un tinte puesto en la lengua ocurre en 20% de los pacientes en UCI intubados con tubos con globo de alto volumen y baja presión^{3, 23}

La aspiración del azul de Evans alrededor del globo de alto volumen baja presión se observó en 38% de los pacientes cuando la presión dentro del globo se mantuvo a 20 cm H₂O y en ningún paciente cuando la presión dentro del globo se mantuvo en 25 cm H₂O o cuando la presión dentro del globo se mantuvo entre 27 a 34 cm H₂O. Por lo tanto la presión dentro del globo mínima para prevenir la aspiración es 25 cm H₂O y se debe controlar la presión dentro del globo de los tubos con globo de alto volumen baja presión entre 25 y 34 cm H₂O para prevenir la aspiración y aun permitir un adecuado flujo sanguíneo capilar a la mucosa²³.

La presencia del tubo en la traquea puede producir edema, descamación, inflamación y ulceración de la vía aérea. Las tres primeras son generalmente autolimitadas, mientras que la ulceración es más seria. Típicamente la ulceración ocurre en la mitad posterior de las cuerdas vocales en las superficies aritenoidea media y cricoidea posterior, y en la porción anterior de la traquea. La severidad está relacionada a la duración de la intubación, por lo cual la intubación laringotraqueal prolongada es discontinuada a favor de traqueostomía. Aunque la traqueostomía protege la laringe de mayor injuria, trauma aun puede ocurrir en los sitios del globo inflado y en menor grado en la punta del tubo. La cicatrización ocurre por regeneración epitelial, aunque se pueden desarrollar granulomas y polipos en el área ulcerada. El hecho que los tejidos han sido dañados puede no ser reconocido y sus secuelas se pueden presentar solo en intubación prolongada o meses después de la extubación, cuando la cicatrización disminuye el calibre de la traquea marcadamente^{1,2,3, 13, 14, 15}.

En un intento por prevenir estas injurias, los globos de los tubos endotraqueales han sido rediseñados para producir la menor presión traqueal lateral. El cambio principal ha sido la substitución del globo de alta-presión bajo-volumen por globo de alto-volumen y baja- presión para distribuir una baja presión sobre una gran superficie. Otras inicitivas son el preestiramiento del globo antes de su uso, inflación y deflación periódicamente la inspiración, usar un globo estriado, usar un globo lleno de espuma y el uso de reguladores de presión. Sin embargo trauma traqueal aun ocurre^{1, 3, 13, 18}.

Existen determinantes de injuria con el tubo por sí mismo. Mientras un tubo de mayor tamaño y mayor diámetro esta en la traquea mayor es el riesgo de complicaciones. Aunque estudios recientes sugieren que el plástico es superior al jebe como material para los tubos endotraqueales, trabajos posteriores indican que algunos ingredientes en el plástico (por ejemplo catalizadores, antioxidantes, y plastificantes) son irritantes del tejido. Cuando los tubos son reusados, existe el riesgo potencial que restos del agente de limpieza permanezcan en el plástico, con la subsecuente irritación e injuria del tejido. Si un tubo esterilizado con oxido de etileno no es adecuadamente ventilado puede contener oxido de etileno que es liberado en la mucosa de la vía aérea causando daño pues el oxido de etileno junto con el agua forman etilenglicol que es un irritante^{1, 3, 13, 18}. Esto ultimo es importante pues en nuestro estudio en 43 (18.5%) pacientes se utilizo tubos usados esterilizados con oxido de etileno que es un factor que fácilmente se puede prevenir utilizando solo tubos nuevos.

Antes del uso del tubo con globo de baja-presión alto-volumen, el sello de la traquea casi siempre garantizaba protección contra la aspiración. Las presiones dentro

del globo con los globos de pequeño volumen de los tubos de látex eran superiores a 100 cm H₂O y podía ser hasta de 300 a 500 cm H₂O. El agregar un pequeño volumen de aire podía incrementar fácilmente la presión dentro del globo en 100 cm H₂O por la baja compliance de este globo. Estas altas presiones se requerían para forzar a la traquea que no es circular a tomar esta forma circular para poder sellar las esquinas^{3, 8, 13,}

Ahora la situación es diferente por el casi universal uso de globo de alto volumen. El sello de la traquea se obtiene con un volumen que es menor que el volumen del globo en reposo. A diferencia al globo de alta-presión bajo bajo-volumen, el globo de gran volumen se adapta a la forma de la traquea. Si la traquea tiene forma de D en su corte transversal, el globo tendría forma de D. Las esquinas de esta D se sellarían con dobleces del globo. Por estas razones, el globo de alto volumen sella la traquea para la ventilación y, al mismo tiempo protege contra la aspiración en circunstancias usuales. En condiciones que se requieren altas presiones de ventilación, la presión dentro del globo se debe incrementar para sellar la traquea. En estos casos, se requiere balancear la alta presión dentro del globo, lo que puede proveer sello y protección contra la aspiración pero puede causar daño de la mucosa, o baja presión dentro del globo, que puede no proveer sello de la traquea ni aspiración contra la aspiración^{3, 13, 15,}

Si al intubar se escoge un tubo que es muy pequeño para la traquea v.g. la traquea del paciente es mayor de la estimada, entonces se requerirá alta presión para el sello de la traquea, esencialmente se convierte a un globo de baja-presión en un globo de alta-presión. Por otra parte, si el tamaño del tubo escogido es muy grande

para la traquea, el globo de alto-volumen puede ser muy grande y grueso con muchas dobleces que no provee protección contra aspiración^{3, 13, 15, 16}. en nuestro estudio este factor de injuria es poco importante pues el numero de tubo utilizado era adecuado para el sexo pues en el 93.5% de las mujeres se utilizo tubo de numero 78.0 y en el 98% de los varones se utilizo tubo de numero 78.5.

Los tubos endotraqueales tienen forma curva. Por estándares los tubos tienen un radio de curvatura de 14 cm. Pero la vía aérea humana tiene forma de S. Lo que hace una menos que perfecta concordancia. In situ, los tubos ejercen diferentes fuerzas en la laringe posterior dependiendo de su rigidez. Comparando los tubos de diferentes materiales a temperatura ambiente y a temperatura del cuerpo humano muestran una amplia variación. A temperatura ambiente los tubos de látex ejercen las más altas fuerzas en la laringe posterior. Los tubos de silicona ejercen menor fuerza a temperatura ambiente, pero cambian muy poco cuando se calientan a temperatura corporal. En cambio, todos los tubos de PVC, por naturaleza termosensibles, proveen rigidez para la intubación, pero se ablanda significativamente a temperatura corporal y ejercen poca fuerza sobre la faringe posterior. Los tubos de PVC anillados ejercen las menores fuerzas tanto a temperatura ambiente como a temperatura corporal^{3,13} En nuestro estudio el 100% de los tubos eran de PVC y en 4% (9 pacientes) se utilizo tubo anillado; pero aun cuando en el 81.5% (190 pacientes) de los casos se utilizo tubo nuevo, que por naturaleza proveen la suficiente rigidez para permitir la intubación, en el Hospital Guillermo Almenara se continua usando la guía rígida aun cuando se utiliza tubos nuevos, pues en el 77.9% (148/190) de los pacientes que se intubo con tubo nuevo se lo hizo con guía rígida, este factor de injuria traqueal se puede prescindir

fácilmente, utilizando la guía rígida solo en casos excepcionales tales como el uso de tubos anillados, intubación difícil o en el caso de tubos usados esterilizados que por el uso repetido han perdido la rigidez suficiente.

Además de la rigidez del tubo, forma del globo, tamaño del globo, forma del tubo, el movimiento del tubo juega un rol en el trauma laríngeo. El movimiento del tubo endotraqueal, sincronizado con el ciclo respiratorio, resulta en abrasión de algunas estructuras laríngeas en contacto con el tubo. Además, mientras mayor es el diámetro externo del tubo es mayor la incidencia de dolor de garganta y ronquera, presumiblemente al trauma local. Un tubo con globo actúa como un pistón moviéndose dentro de la tráquea. Una fuerza variable se ejerce sobre el lado pulmonar del globo mientras que una presión atmosférica constante se ejerce en el lado oral, por lo que la fuerza axial variable se ejerce en el tubo con globo. Multiplicando la diferencia entre presión pico inspiratoria y la presión al final de la espiración por el área del globo sobre la cual esta fuerza es ejercida nos da la máxima variación de fuerza del tubo endotraqueal. Esta variación de fuerza, de inspiración a espiración, produce la acción de pistón. Este movimiento de pistón parece ser la causa primaria del daño por la punta del tubo³.

Aunque el dolor de garganta postoperatorio usualmente se atribuye a la intubación, las causas del dolor de garganta después de la anestesia son muchas y variadas. Interesantemente, los pacientes en quienes la vía aérea no ha sido instrumentada y recibieron anestesia con mascarilla facial tienen una incidencia de dolor de garganta de 10 a 22 %. La frecuencia reportada de dolor de garganta luego de

intubación endotraqueal tiene un rango de 5.7 % hasta 90 %, con varios factores que influyen esta incidencia. El incremento del área de contacto con globos grandes incrementa la frecuencia de dolor de garganta. Los globos de bajo-volumen alta-presión tienen menor área de contacto y por lo tanto causan menos dolor de garganta que los globos de baja-presión alto-volumen^{4, 22, 23, 24}. El uso de lubricantes en muchos estudios han demostrado incrementar la incidencia de dolor de garganta. Las mujeres desarrollan mas frecuentemente dolor de garganta que los hombres, probablemente debido a la tendencia del personal de salud a usar tubos relativamente grandes para el tamaño del lumen traqueal. El tamaño del tubo es un factor importante en la incidencia de dolor de garganta en ambos sexos. Usando tubos pequeños (tubo de diámetro interno 7.0 mm en hombres y tubo 6.5 mm en mujeres) disminuyen a la mitad la incidencia de dolor de garganta comparativamente a tubos 2 mm más grandes^{4, 22, 23}.

Otros factores que afectan la incidencia de dolor de garganta incluyen el uso de Succinilcolina, intubación difícil con intentos repetidos y tos con el paciente intubado. No correlacionan con dolor de garganta la presión del globo, duración de la intubación o edad del paciente.

El dolor de garganta postintubación, aunque molesto para el paciente, es autolimitado y desaparece en 24 a 72 horas sin ninguna intervención^{4, 22, 23, 24}

La incidencia de ronquera varia de 3.9 a 66.7 %. El tamaño del tubo directamente influye en la incidencia y severidad de los síntomas. La recuperación

usualmente es espontánea sin tratamiento. Una ronquera persistente por semanas debe ser examinada por el otorrinolaringólogo^{4, 22, 24}

En el presente estudio observamos que algunos los factores de riesgo para injuria traqueal son poco frecuentes pues en el 97% de los pacientes se logro intubar con solo uno o dos intentos, el tamaño del tubo utilizado era adecuado para el sexo (en el 93.5% de las mujeres se utilizó tubo numero <_ 8.0 y en el 95% de los hombres se utilizo tubo número <_ 8.5) y el tubo era nuevo en el 81.5%.

Son sorprendentes los hallazgos que en 52.4% de los pacientes el globo estuvo Sobreinflado, en el 21.5% con Inflado inadecuado y que solo 26.2% con Inflado normal. Sin variación significativa con la experiencia en la especialidad pues estas proporciones se mantuvieron si el inflado fue por un asistente o residente.

Se infiere entonces en el presente estudio que el factor de injuria traqueal en los pacientes intubados durante la cirugía con anestesia general en el Hospital Almenara de mayor frecuencia es la sobreinflación del globo pues los otros factores eran menos frecuentes.

Diversos estudios han demostrado que cuando se usa oxido nitroso durante la anestesia general este gas ingresa por difusión dentro del globo del tubo endotraqueal incrementando el volumen de aire y la presión del globo^{25, 26, 27, 28} dado que en el presente estudio no se utilizó oxido nitroso y tampoco se encontró presiones en la vía aérea muy elevadas que es otro factor que se relaciona con mayores presiones del

globo sobre la pared traqueal^{5, 29}. El único factor que determino la presión del globo en nuestro estudio fue el volumen inicial de aire con el que se inflo el globo al inicio de la anestesia por el anesthesiólogo a cargo del paciente.

Braz³⁰ en un estudio en Brasil encontró que el globo estuvo sobreinflado (> 40 cm H₂O) en 29 (90.6%) de 32 pacientes intubados en la unidad de recuperación postanestesia, en 17 (54.8%) de 31 pacientes intubados en la UCI y 10 (45.4%) de 22 pacientes intubados en la unidad de recuperación postanestesia que se utilizo anestesia con oxido nitroso.

Considerando que la estimación de la presión del globo por palpación digital tiene una sensibilidad baja tanto para detectar cuando el globo esta sobreinflado (49%) o con inflado inadecuado (20%) este método no es confiable. Lo cual explica la elevada proporción de sobreinflado e inflado inadecuado del globo que encontramos en este estudio en el Hospital Almenara pues este es el método que rutinariamente se utiliza en este centro quirúrgico.

Fernandez³¹ en un estudio en España encontró en personal de UCI que la sensibilidad de la estimación por palpación digital para globos sobreinflados era 69%, para inflado normal 58% y para inflado inadecuado 73%²³.

El método de estimación de la presión del globo por palpación digital no mejora con el tiempo de experiencia como anesthesiólogo como se demostró en nuestro estudio.

Para inflar el globo del tubo endotraqueal a una presión normal (en el presente estudio 30 cm H₂O) el volumen necesario depende del tamaño del tubo (numero) y del sexo del paciente no influyen en esto si el tubo es nuevo o usado; simple o anillado o de marca diferente como encontramos.

Si no se cuenta con un sistema de medición de la presión del globo, que debería ser obligatorio, de lo que encontramos que considerando todos los casos sin distinguir el tamaño del tubo en los varones se requirió 6.2 ± 1.6 cc para inflar el globo a presión limite normal y en las mujeres se requirió 5.3 ± 1.2 cc ($p < 0.01$ ANDEVA). Se recomienda inflar el globo con los volúmenes promedios encontrados y en ningún caso con mas de 9.4 cc en los varones o 7.7 cc en las mujeres.

El presente estudio muestra que es necesario contar rutinariamente en todos los casos de pacientes anestesiados con anestesia general intubados con un sistema de medición de la presión del globo que nos asegure inflar el globo dentro de limites normales^{7, 9, 10, 11, 12} pues el método estimación por palpación digital que actualmente se realiza no garantiza esto.

Es sorprendente que no encontráramos diferencia en la proporción de sobreinflación del globo y la experiencia del personal que infla el globo pues se encontró una proporción similar de globo sobreinflado cuando inflo el asistente 52% (103/198) y cuando inflo el residente 55 % (16/29).



La explicación a la mayor presión pico de vía aérea de los pacientes sometidos a cirugía laparoscópica (25.4 ± 5.2 cm H₂O) con respecto a los pacientes sometidos a cirugía convencional (20.6 ± 5.2 cm H₂O) ya ha sido estudiada y se debe a la disminución de la compliance pulmonar por el aumento de la presión abdominal por el neumoperitoneo, también se produce disminución de la capacidad residual funcional, aumento de la resistencia de las vías aéreas y aumento de la presión plateau^{32, 33}. Asimismo la menor presión pico de vía aérea encontrada en los pacientes de cirugía cardíaca (18.4 ± 6.3 cm H₂O) se debe a la toracotomía.

CONCLUSIONES

1. En el presente estudio en el 52.4% de los pacientes el globo estuvo Sobreinflado, en el 21.5% con Inflado inadecuado y en solo 26.2% con Inflado normal.
2. La estimación de la presión del globo por palpación digital del globo piloto tiene una sensibilidad baja tanto para detectar cuando el globo esta sobreinflado (49%) o con inflado inadecuado (20%) por lo tanto este método no es confiable.
3. El método de estimación de la presión del globo por palpación digital del globo piloto no mejora con el tiempo de experiencia como anestesiólogo.
4. Cuando se compara la presión a la que se encontró el globo versus el personal que inflo el globo no se encontró diferencia significativa en la proporción de inflado inadecuado, normal o sobreinflado.
5. Para inflar el globo del tubo endotraqueal a una presión normal (en el presente estudio 30 cm H₂O) el volumen necesario depende del tamaño del tubo (numero) y del sexo del paciente no influyen en esto si el tubo es nuevo o usado; simple o anillado o de marca diferente.

RECOMENDACIONES

1. Se debería contar rutinariamente en todos los casos de pacientes anestesiados con anestesia general intubados con un sistema de medición de la presión del globo que nos asegure inflar el globo dentro de límites normales pues el método estimación por palpación digital que actualmente se utiliza no garantiza esto.
2. Si no se cuenta con un sistema de medición de la presión del globo, que debería ser obligatorio, Se recomienda inflar el globo con 6.2 ± 1.6 cc y en ningún caso con más de 9.4 cc en los varones o con 5.3 ± 1.2 cc y nunca más de 7.7 cc en las mujeres.
3. Si se utiliza tubo nuevo se recomienda no utilizar guía rígida.

BIBLIOGRAFIA

1. Abdelatti MO, Kamath SK. A cuff inflator for tracheal tubes. *Anaesthesia* 1997; 52: 765 - 769.
2. Barham C, Strunin L, Honeybourne D, Costello J. Pressure on the tracheal mucosa from cuffed tubes. *British Medical Journal* 1979; 1 (6180):1794
3. Black AM, Seegobin RD Pressures on endotracheal tube cuffs. *Anaesthesia* 1981; 36 (5): 498-511
4. Bouvier JR. Measuring tracheal tube cuff pressures--tool and technique. *Heart Lung* 1981; 10(4): 686-90
5. Braz JR, Navarro LH, Takata IH. . Endotracheal cuff pressure: need for precise measurement. *Sao Paulo Med. J.* 1999; 117 (6) 243-7
6. Brimacombe J, Keller C, Giampalmo M. Direct measurement of mucosal pressures exerted by cuu and non- cuff portions of tracheal tubes with different cuff volumes and head and neck positions. *Britih Journal on Anaesthesia* 1999; 82 (5) 708-11.
7. Bunegin L, Albin MS, Smith RB, Canine tracheal blood flow after endotracheal tube cuff inflation during normotension and hypotension. *Anesthesia Analgesia* 1993: 76; 1083 - 90
8. *Complications in Anesthesiology.* J.B. Lippincott Company 1983: 145 - 171
9. De Santos P, Castillo J, Bogdanovich A. Variaciones en la presión interna del cuff neumático de los tubos endotraqueales de acuerdo a su contenido de la mezcla de anestésicos usados. Estudio experimental. *Revista Española de anestesiología y reanimación.* 1989; 36 (6) 322 - 25

10. Dobrin P, Canfield T. Cuffed endotracheal tubes: mucosal pressures and tracheal wall blood flow. *American Journal of Surgery* 1977; 133 (5): 562-8
11. Doyle DJ. Digital Display of Endotracheal Tube Cuff Pressures Made Simple *Anesthesiology*.1999;91(1)149
12. Fernandez R, Blanch L, Mancebo J, Endotracheal cuff pressure assessment: pitfalls of finger estimation and need for objective measurement. *Critical Care Medicine* 1990; 18 (12) 1423-6
13. Guyton DC, Barlow MR, Besselievre TR. Influence of airway pressure on minimum occlusive endotracheal tube cuff pressure. *Critical Care Medicine* 1997; 25 (1): 97-9
14. Inada T, Uesegui F, Kawachi S. The tracheal tube with a high-volume, low-pressure cuff at various airway inflation pressures. *European Journal Anesthesiology* 1998; 15 (6) 629 - 32
15. Iwasaka, Hideo; Miyakawa, Hiroshi; Yamamoto, Hitoshi et al. Respiratory mechanics and arterial blood gases during and after laparoscopic cholecystectomy *Canadian Journal of Anaesthesia* 1996 43 (2)129-33
16. Karasawa F, Takashi O, Takamatsu I. The effect of intracuff pressure of various nitrous oxide concentrations used for inflating an endotracheal tube cuff. *Anesthesia analgesia* 2000; 91: 708 - 13
17. Kay J, Fisher JA. Control on endotracheal tube cuff pressure using a simple device. *Anesthesiology* 1987: 66; 253.
18. Leigh JM, Maynard JP. Pressure on the tracheal mucosa from cuffed tubes. *British Medical Journal* 1979; 1 (6172): 1173-4

19. Mandoe H, Nikolajsen L, Lintrup U. Sore throat endotracheal intubation. *Anesthesia Analgesia* 1992; 74: 897 - 900.
20. Mehta S, Mickiewicz M. Pressure in large volume, low pressure cuffs: its significance, measurement and regulation. *Intensive Care Medicine* 1985;11(5) : 267-72
21. Messahel FM. Postintubation tracheal damage. A four-year prospective study. *Middle East Journal Anesthesiology* 1992;11(5):443-53
22. Metha S. Effects of nitrous oxide and oxygen on tracheal tube cuff gas volumes. *British Journal of Anaesthesia* 1981; 53: 1227 - 31
23. Monroe MC, Gravenstein N, Saga S. Postoperative sore throat: Effect of orofaringeal airway in orotracheally intubated patients. *Anesthesia Analgesia* 1990; 70: 512 - 16
24. Nordin U The trachea and cuff-induced tracheal injury. An experimental study on causative factors and prevention. *Acta Otolaryngology suppl* 1977;345:1-71
25. Nordin U, Lindholm CE, Wolgast M. Blood flow in the rabbit tracheal mucosa under normal conditions an the influence of tracheal intubation. *Acta Anesthesiologic Scandinava* 1977: 21 (81)
26. Tu HN, Saidi N, Leitaud T. Nitrous oxide increases endotracheal cuff pressure and the incidence of tracheal lesions in anesthetized patients. *Anesthesia Analgesia* 1999; 89 (1) 187 - 90.
27. Sanada Y, Kojima Y, Fonkalsrud EW. Injury of cilia induced by tracheal tube cuffs. : *Surgical Gynecol Obstetrics* 1982;154(5):648-52



28. Seegobin RD, van Hasselt GL . Endotracheal cuff pressure and tracheal mucosal blood flow: endoscopic study of effects of four large volume cuffs. British Medical Journal (Clinical Residency Edition) 1984; 288 (6422): 965 - 8
29. Stenqvist O, Nilsson K, Postoperative sore throat to tracheal tube cuff design. Canadian Anaesthetists' Society Journal 1982; 29 (4) 384 - 86
30. Steen JA. Impact of tube design and materials on complications of tracheal intubation Problems in anesthesia 1988: 2 (2) 211 - 224
31. Stout DM, Bishop MJ. Perioperative laryngeal and tracheal complications of intubation. Problems in anesthesia 1988: 2 (2) 225 - 234.
32. Wahba, Richard; Béique, François; Kleiman, Simcha J. Cardiopulmonary function and laparoscopic cholecystectomy. Review Article. Canadian Journal of Anaesthesia 1995 42 (1) 51-63
33. Willis BA, Latta IP, Dyson A, Tracheal tube cuff pressure. Anaesthesia 1988: 43; 312 - 314.

Anexos

FICHA TÉCNICA

- 1. FILIACION** Ficha número ____ Fecha ____/____/2000
- 1) Nombre: _____
- 2) Edad _____ años 3) Sexo 1) Masculino 2) Femenino
- 4) Talla _____ cm 5) Peso _____ kg
- 6) Diagnóstico preoperatorio : _____
- 7) Operación programada _____
- 8) Tiempo operatorio: _____ min 9) Tiempo anestésico : _____ min
- 12) ASA _____ 13) Riesgo quirúrgico _____

2. TIPO DE ANESTESIA

- 1) Anestesia General Balanceada
2) Anestesia General Inhalatoria
3) Anestesia General Endovenosa
4) Anestesia General Combinada

3. MEDICAMENTOS USADOS EN EL MANTENIMIENTO DE LA ANESTESIA

- 1) Isoflourano 7) Fentanyl
2) Sevoflourano 8) Propofol
4) Desflourano 9) Midazolam
5) Halotano 10) Atracurio
6) Oxido nitroso % 11) Vecuronio
12) Otros: _____

4. VIA AEREA

- 1) Número del TET _____
- 2) El tubo es 1) Nuevo 2) Usado esterilizado
- 3) Tipo de tubo 1) Simple 2) Anillado
- 4) Marca del tubo 1) Baxter 2) Hudson 3) Rush
- 5) En la intubación se utilizo guía 1) Si 2) No



- 6) Número de intentos de intubación _____
- 7) La persona que intubo considera que el tubo utilizado al observar la glotis en el paciente fue: 1) Grande 2) Adecuado 3) Pequeño
- 8) Personal que intubo 1) Asistente
2) Residente de Anestesiología ____
3) Rotante
- 9) Personal que infló el globo 1) Asistente
2) Residente de Anestesiología ____
3) Rotante
- 10) Centímetros cúbicos de aire con que se inflo el globo _____ CC
- 11) Hora de intubación _____
- 12) Hora de medición _____

4. CALIFICACION ESTIMADA DE INFLADO DEL GLOBO

- | | | |
|-----------------------|----------------------------------|-----------------------|
| 1) Asistente | 2) MR Anestesiología ____ | 3) Rotante |
| 1) Inflado inadecuado | 1) Inflado inadecuado | 1) Inflado inadecuado |
| 2) Inflado normal | 2) Inflado normal | 2) Inflado normal |
| 3) Sobreinflado | 3) Sobreinflado | 3) Sobreinflado |

		años de experiencia
Nombre del Asistente	_____	_____
Nombre del Residente	_____	_____
Nombre del Rotante	_____	_____

5. MEDICIONES

- 1) Presión de vía aérea encontrada _____ cm H₂O
- 2) Presión encontrada en el globo _____ cm H₂O
- 3) Centímetros cúbicos de aire encontrados _____ CC
- 4) Centímetros cúbicos de aire reinflado _____ CC
- 5) Presión del globo post reinflado _____ cm H₂O



Prevalencia de sobreinflación del globo del tubo endotraqueal intraoperatorio y evaluación de la estimación por palpación digital. Trujillo Huaccho, Luis Arnaldo

Derechos reservados conforme a Ley

- 6) Presión arterial preoperatorio _____ / _____ mmHg. PAM _____ mmHg.
- 7) Presión arterial al momento de la medición _____ / _____ PAM _____ mmHg
- 8) Presión arterial más baja sostenida _____ / _____ mmHg PAM _____ mmHg
- 9) Duración de presión arterial más baja sostenida _____ min.



MANUAL PARA EL LLENADO DE LA FICHA TECNICA

INTRODUCCION

El presente manual tiene por objetivo uniformizar criterios en el proceso de recolección de datos. Al participar en el presente trabajo el anestesiólogo que realice esta función colaborará con una de las partes más importantes del proceso de investigación

Pueden desempeñar la función de Recolector de datos los médicos anestesiólogos asistentes o residentes cuya preparación les permita administrar los agentes anestésicos y otros fármacos para el normal desenvolvimiento del acto quirúrgico.

PROCESO DE RECOLECCION DE DATOS

Se realizaran las mediciones y llenado de la ficha cuando el paciente este la etapa de mantenimiento de la anestesia por lo menos debe haber pasado más de 20 minutos de la inducción de la anestesia

Previo al proceso de recolección de datos, el anestesiólogo participante debe conocer los criterios de inclusión y exclusión de los elementos de la población de estudio; también deberá conocer correctamente la ficha técnica con las instrucciones y aclaraciones que acerca de la misma hacemos en el manual.

Durante el acto operatorio se llenarán todos los datos tanto la ficha anestésica del hospital como la ficha técnica del presente estudio.

Para la calificación de la estimación del grado de inflación del globo por el anesthesiólogo que intubó al paciente se usara la siguiente escala:

Inflado inadecuado

Inflado normal

Sobreinflado

Criterios de Inclusión

- Pacientes sometidos a cirugía con anestesia general intubados con tubos endotraqueales simples o anillados (con globos de baja presión y alto volumen) con ASA I, ASA II y ASA III.

Criterios de Exclusión

- Pacientes con antecedentes de Traqueomalacia u otros problemas traqueales.
- Pacientes hemodinámicamente inestables.
- Pacientes intubados con tubos de doble lumen.
- Pacientes pediátricos menores de 15 años
- Pacientes que llegaron intubados a sala de operaciones

INSTRUCCIONES PARA EL LLENADO DE LA FICHA TECNICA

Marcar las posibilidades o rellenar todos los espacios en blanco según se observe en la historia clínica y durante la cirugía. Considerar las aclaraciones de las preguntas que a continuación se detallan.

- Preguntas de tipo de anestesia marcar solo una opción
- Pregunta de medicamentos usados en el mantenimiento de la anestesia marcar todos los medicamentos utilizados para el mantenimiento, para el propofol y midazolam solo se marcara estas opciones si se los esta utilizando para el mantenimiento no si solo se usaron en la inducción.
- En vía aérea preguntas 7 y 8 anotar el año de residencia del residente de anestesiología, considerar rotante cuando es médico de otra especialidad. Pregunta 9 llenar de acuerdo a la respuesta de la persona que inflo el globo.
- En la pregunta de estimación de la presión por palpación digital del globo piloto se preguntara su opinión por separado del personal de anestesiología que se encuentre en el momento si se encuentra más de uno el otro no debe escuchar la estimación para evitar sesgo.
- Anotar los nombres pues esto servirá para comparar la estimación del mismo personal con diferentes pacientes **Para evitar susceptibilidades mencionar lo anterior al personal y que en ningún momento significa una calificación de su desempeño profesional.**



En mediciones:

- Primero observar la presión pico de vía aérea en el manómetro de la maquina de anestesia en diez inspiraciones y luego se anotara la presión promedio.
- Luego se procede a **la medición de la presión del globo que se realizará al final de la espiración.**
- Posteriormente con una jeringa se extrae el aire del globo y se anota la cantidad encontrada.
- Se vuelve a inflar el globo hasta una presión de 30 cm H₂O y se anota la cantidad necesaria y la presión a la cual se deja inflado el globo.

En la pregunta de presión arterial más baja sostenida se considerara aquella que duró más de diez minutos anotándose el promedio.