



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
SECRETARÍA DE SALUD
INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA**

**Traqueostomía en neonatos y lactantes de bajo peso:
experiencia de 12 años en el Instituto Nacional de
Pediatria de la Ciudad de México**

Trabajo de investigación que presenta:

DRA. AURORA BAUTISTA MÁRQUEZ

Para obtener el diploma de especialista en:

PEDIATRÍA

TUTOR DE TESIS:

Dra. Bertha Candelas Ramírez



México, D. F.

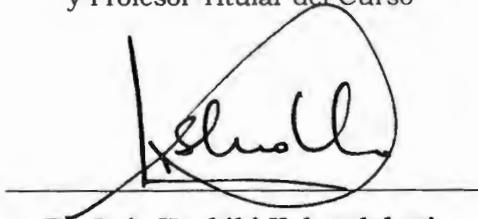
2003

Traqueostomía en neonatos y lactantes de bajo peso: experiencia de 12 años en el Instituto Nacional de Pediatría de la Ciudad de México.



Dr. Pedro A. Sánchez Márquez

Director de Enseñanza
y Profesor Titular del Curso



Dr. Luis Heshiki Nakandakari

Jefe del Departamento de Pre y Postgrado



Dra. Bertha Candelas Ramírez

Pediatra
Tutor de Tesis



Dr. Lorenzo Pérez Fernández

Profesor titular de las especialidades de Neumología Pediátrica
y Cirugía de Tórax Pediátrica
Tutor de Tesis

ÍNDICE

RESUMEN	1
ANTECEDENTES	5
JUSTIFICACIÓN	9
OBJETIVO	10
HIPÓTESIS	10
MATERIAL Y MÉTODOS	11
RESULTADOS	13
DISCUSIÓN	16
CONCLUSIÓN	20
TABLAS	22
FIGURAS	27
BIBLIOGRAFÍA	30

RESUMEN

Tema. La traqueostomía es una medida extrema a cualquier edad, particularmente en la etapa neonatal. Existen indicaciones absolutas y relativas. Constituye, para quienes la requieren, una medida vital que no está exenta de efectos colaterales indeseables, ya que impide que se realicen algunas funciones propias de las vías aéreas superiores y altera otras.

Objetivo. Describir el perfil de los neonatos y lactantes de bajo peso del Instituto Nacional de Pediatría en quienes se ha realizado una traqueostomía, las indicaciones de la misma y sus complicaciones tempranas y tardías.

Diseño. Estudio retrospectivo, retrolectivo, observacional, longitudinal y descriptivo

Material y métodos. Se revisaron los expedientes clínicos de neonatos y lactantes de bajo peso a quienes se les realizó traqueostomía entre Julio de 1989 y Octubre del 2002 en el Instituto Nacional de Pediatría de la Ciudad de México. Se investigó la entidad que condicionó la traqueostomía, la indicación de la misma, la presencia de enfermedad(es) concomitante(s) y las complicaciones asociadas con este procedimiento.

Análisis estadístico: La información se describió numéricamente mediante medidas de tendencia central y de dispersión; con respecto a la estadística inferencial, la variable naturaleza de la entidad que condicionó la traqueostomía (congénito *vs.* adquirido) fungió como variable explicativa. Cuando la variable respuesta fue de tipo categórico, se aplicó la prueba de Ji - Cuadrada (cuando el tamaño de muestra fue muy pequeño se recurrió a la prueba exacta de Fisher). Para establecer asociaciones entre la variable explicativa y las variables continuas, según la distribución de las variables, se utilizó la prueba de T de student o la U de Mann-Whitney. Las pruebas fueron de dos colas con un valor de alfa = 0.05.

Resultados: Se identificaron 13 recién nacidos y 23 lactantes de bajo peso a quienes se les realizó traqueostomía entre Julio de 1989 y Octubre del 2002, de los cuales 26 fueron del género masculino. En 16 pacientes la entidad que condicionó la traqueostomía fue de carácter congénito y en 20 adquirido. Al comparar a los pacientes con padecimientos congénitos con aquellos con padecimientos adquiridos se observó una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos en la edad y el peso al nacimiento, en la edad y el peso al procedimiento y en la duración de la intubación previa a la traqueostomía. No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos cuando se comparó la duración de la traqueostomía, la frecuencia de enfermedades concomitantes, la prevalencia de complicaciones tempranas y tardías y la mortalidad. Las patologías congénitas que con más frecuencia requirieron una traqueostomía fueron las anomalías nasofaríngeas, laringotraqueales y mandibulares; las patologías adquiridas más frecuentes fueron las anomalías laringotraqueales y las pulmonares. Las complicaciones tempranas que más frecuentes fueron la decanulación accidental y la obstrucción de la cánula. El sangrado intratraqueal, fue la causa de la única muerte relacionada con la traqueostomía. Las complicaciones tardías más frecuentes fueron la decanulación accidental no corregida, obstrucción de cánula y la formación de granulomas en el estoma.

Conclusiones: Actualmente hay un amplio espectro de patologías que requieren de una traqueostomía. En este estudio las patologías que condicionaron la traqueostomía se dividieron en tres grupos: las malformaciones congénitas de la vía aérea, la estrechez subglótica adquirida y la broncodisplasia pulmonar. La indicación más frecuente de traqueostomía siguió siendo la liberación de la vía aérea obstruida. Las características de los pacientes traqueostomizados dieron lugar a dos grupos de pacientes con perfiles muy diferentes: aquellos con patologías congénitas y aquellos con patologías adquiridas. Una

limitante de nuestro estudio fue el número de pacientes y la pérdida del seguimiento, lo cual puede explicar que no se hayan observado diferencias en la prevalencia de complicaciones y en la mortalidad entre ambos grupos de pacientes. Conociendo el perfil del paciente al que se le realiza una traqueostomía podemos tomar medidas preventivas para disminuir la incidencia de patologías condicionantes de la misma y mejorar el cuidado y la calidad de vida de aquellos que viven con una traqueostomía. El hogar debe ser el espacio vital óptimo para el cuidado del paciente que requerirá la traqueotomía por tiempo prolongado una vez que se encuentre estable. Aún falta mucho por saber, y demostrar con evidencia científica sólida cuales son los factores de riesgo determinantes de la morbimortalidad de estos pacientes, tomando en cuenta el amplio espectro de patologías que requiere de este procedimiento y de problemas concomitantes que pueden acompañarlas.

Palabras clave. Traqueostomía, recién nacido, lactante de bajo peso, complicaciones postoperatorias

ABSTRACT

Topic. A tracheostomy is an ultimate procedure at any age, furthermore in newborns. There are absolute and relative indications to perform it. It constitutes for whom requires it, a vital measure that is not free of secondary side effects, because it prevents the upper respiratory tract from its normal function and alters other nonrespiratory functions.

Objective. To describe the profile of the newborns and low weight infants in whom a tracheostomy was performed at the National Institute of Pediatrics, its indications and the early and late complications related to it.

Methodological design. This is a retrospective, retrolective, observational, longitudinal and descriptive clinical study.

Materials and methods. The clinical files of the newborns and low weight infants in whom a tracheostomy was performed during the period from July of 1989 to October of 2002 at the National Institute of Pediatrics in Mexico City, were reviewed. The variables investigated included: the cause and the indication of the tracheostomy, the existence of concomitant diseases, and the complications related to the surgical procedure.

Statistical analysis. The information obtained was described numerically using central tendency and dispersion measures. With respect to inferential statistics, the variable nature of the entity that caused the tracheostomy (congenital *vs.* acquired) worked as the explanatory variable. When the responsive variable was categorical, Ji-square test was used (when the sample size was too small, exact Fisher test was used instead). In order to establish associations between the explanatory and continue variables, and according to its distribution, the T student or the Mann-Whitney tests were used.

Results. Thirteen newborns and 23 low weight infants to whom a tracheostomy was performed during the period from July of 1989 to October of 2002 were studied. Of them, 26 were male. In 16 patients the entity that caused the tracheostomy was congenital and in the remainder was acquired. When comparing the gestational age and weight at birth and the age and weight at the time of the surgical procedure between the patients with congenital entities and those with acquired entities, statistical significant differences were observed. No statistical differences were observed between both groups when the length of the tracheostomy, the complication and death rates and the frequency of concomitant diseases were compared. Congenital entities that most frequently required a tracheostomy were the nasopharyngeal, laryngotracheal and mandibular anomalies. The most frequent acquired anomalies observed were the laryngotracheal and pulmonary anomalies. Early complications more frequently observed were accidental decannulation and tube obstruction. Tracheal bleeding was the only cause of death related to the procedure. The most frequent late complications observed were accidental decannulation, tube obstruction and granulomas.

Conclusions. Currently a broad spectrum of diseases requires a tracheotomy. In this study 3 types of entities requiring a tracheostomy were identified: upper airway congenital malformations, acquired subglottic stenosis and broncopulmonary dysplasia. Tracheostomies were practiced more frequently for relieving upper airway obstruction. The profile of the tracheostomized patients included 2 different groups of patients: those with congenital entities and those with acquired entities. A shortcoming of this study is the small sample size and loss of follow up in a third part of the study group, factors that can explain why no differences were observed between both groups (congenital *vs.* acquired) when complication and death rates were compared, as was expected. Knowing the profile of the tracheostomized patient, preventive measures can be taken to diminish the incidence of entities that require a tracheostomy and to improve the postoperative care and quality of life of those that already live with a tracheostomy. Home must be the optimal vital space for the

care of those patients that will require a tracheostomy for prolonged periods. There is still too much to know, and various interesting issues need to be demonstrated with solid scientific evidence, such as which are the risk factors that determine the morbidity and mortality in these patients, taking into account the broad spectrum of entities that require this procedure and all concomitant conditions that can accompany them.

Key words. Tracheostomy; children; newborn; low weight infant; postoperative complications.

ANTECEDENTES

La traqueostomía es la incisión quirúrgica longitudinal de la pared anterior de la tráquea cervical que permite la introducción de una cánula de forma temporal o permanente. Fue descrita por primera vez hace más de 2000 años por Asclepiades quien la utilizó como tratamiento de la obstrucción de la vía aérea superior. El primer reporte de una traqueostomía exitosa en un niño data de principios del siglo XVII, la cual se utilizó para la liberación de la vía aérea superior obstruida (1). Se usaba de forma infrecuente hasta que en 1825 Bretonneau demostró su utilidad en el tratamiento de pacientes con difteria. En los años siguientes se usó ampliamente en el manejo de pacientes con difteria, croup, laringitis y edema laríngeo. Hacia 1880 con la creación de la cánula endotraqueal de O'Dwyer se prefirió la intubación prolongada a la traqueostomía, pero más tarde con el descubrimiento del toxoide diftérico, el uso de ambos procedimientos disminuyó. En 1952 con la epidemia de poliomielitis en Dinamarca, resurgió el uso de la traqueostomía para la aspiración bronquial y la ventilación prolongada (2).

A diferencia de épocas pasadas, la traqueostomía rara vez se indica en procesos inflamatorios de la vía aérea. El avance de la tecnología ha aumentado la tasa de supervivencia en recién nacidos prematuros y con malformaciones graves, por lo que en la actualidad hay un número mayor de pacientes que requieren una traqueostomía y por más tiempo que en otras épocas. Su uso ya no se limita a la obstrucción de las vías aéreas por procesos infecciosos agudos, sino que se ha extendido a otras patologías como enfermedades cardiopulmonares, neuromusculares y del sistema nervioso central (SNC). En la mayoría de las series revisadas la indicación más frecuente de traqueostomía en niños fue la obstrucción de vías aéreas superiores por procesos adquiridos no inflamatorios, principalmente la estenosis subglótica, seguida de las enfermedades cardiopulmonares, neurológicas y las malformaciones congénitas de las vías aéreas y craneofaciales, dependiendo de la serie, la mayoría de ellas realizadas en lactantes y niños mayores. Hay reportes en los que las malformaciones congénitas constituyen hasta el 65% de los casos que requieren de traqueostomía (3). En el único estudio realizado hasta la fecha sobre la traqueostomía en neonatos prematuros, Schlessel y cols., reportan como única indicación de traqueostomía la asistencia ventilatoria y la limpieza bronquial en pacientes con broncodisplasia pulmonar (4). El estudio realizado por Pérez Fernández y cols. en población

pediátrica (5), reporta como indicación más frecuente la obstrucción de vías aéreas superiores secundaria a lesiones traumáticas adquiridas y, en menor proporción, a lesiones congénitas e infecciosas. A diferencia de lo reportado en la literatura, en este estudio se identificó que las alteraciones neurológicas y las infecciones sistémicas (sepsis) son las entidades subyacentes a la indicación de la traqueostomía más frecuentes. El grupo de edad más afectado en todas las series revisadas fue el de menos de un año de edad.

La traqueostomía logra los mismos objetivos que la intubación endotraqueal pero sin el riesgo de lesión laríngea o subglótica y con estabilidad adicional. En lactantes y niños pequeños existe una mayor incidencia de complicaciones secundarias a la traqueostomía, lo que obliga a tolerar periodos más prolongados de intubación orotraqueal (6).

Técnica. Idealmente este procedimiento debe realizarse en forma electiva, con la vía aérea permeable a través de una cánula endotraqueal o un broncoscopio, bajo anestesia general. En situaciones de urgencia puede prescindirse de estos dos requisitos. Debe hiperextenderse el cuello colocando un bulto bajo los hombros. Puede realizarse una incisión horizontal o vertical en la piel, aunque se prefiere la horizontal. La incisión horizontal se realiza por debajo del cartilago cricoides y la vertical entre el hueco supraesternal y el cartilago cricoides. Shinkwin recomienda la incisión vertical en los mayores de 12 meses de vida y la horizontal en los menores de 12 meses (7). Se disecciona el tejido subcutáneo a nivel de la línea media. Al llegar a la fascia pretraqueal la disección debe ser cuidadosa para no lesionar las venas yugulares anteriores, de ser necesario éstas deberán ligarse. Por debajo de la fascia se encuentra el istmo de la glándula tiroides, el cual puede o no dividirse para llegar a través de él a la cara anterior de la tráquea donde se realizará la traqueostomía. La incisión más recomendada a nivel traqueal es la vertical y debe abarcar el segundo y tercer anillos traqueales y de ser necesario hasta el cuarto. No se recomienda realizar colgajos ni reseccionar tejido traqueal en los niños por el riesgo de estenosis y traqueomalasia, sin embargo en décadas pasadas la formación de colgajos era una técnica aceptada (6-12).

Hay dos tipos de cánulas de traqueostomía, las de plástico y las de plata. Las primeras las hay con y sin balón; las cánulas con balón solo se recomiendan en niños mayores. Las cánulas de metal producen más lesión tisular y por tanto hay más riesgo de

que se formen granulomas, fistulas traqueocutáneas y hemorragias graves. Las cánulas de plástico causan menos lesión epitelial pero tienen que cambiarse con frecuencia. Actualmente se prefieren las cánulas de silastic tipo Shiley (13, 14).

El postoperatorio inmediato es el período en el que se presentan más complicaciones. La incidencia global de complicaciones en las series revisadas oscila entre 24% a 57% y alcanza cifras hasta del 64% en neonatos prematuros. Se han reportado una gran variedad de complicaciones tempranas y tardías. Las complicaciones tempranas, las que se presentan en los siete días siguientes a la cirugía, que han sido reportadas con más frecuencia en las series revisadas son la obstrucción de la cánula y la decanulación accidental; otras menos frecuentes incluyen el sangrado, neumotórax, enfisema subcutáneo, neumomediastino, formación de una falsa vía, formación de fistula traqueoesofágica e infección del estoma o de las vías aéreas inferiores. Las complicaciones tardías, las que se presentan después de los primeros 7 días siguientes a la cirugía, que han sido reportadas con más frecuencia en diversas series son la obstrucción de la cánula (en particular en neonatos con broncodisplasia pulmonar), la formación de fistula traqueocutánea (posterior a la decanulación, hasta en el 42% en la serie reportada por Joseph HT y cols. [18]), granuloma traqueal o en el estoma, estenosis del estoma o tráquea, infecciones respiratorias agudas de vías aéreas inferiores y con menos frecuencia neumomediastino, neumotórax, enfisema subcutáneo y hemorragia secundaria a traumatismo de la mucosa, entre otras (3, 15-19).

La mortalidad asociada con la traqueostomía varía de 3.2 a 8.5% en niños, lo cual representa casi el doble de la mortalidad reportada en adultos, debido a que técnicamente el procedimiento es más difícil en los niños, por el tamaño y la localización de las estructuras anatómicas afectadas (17). En el estudio realizado en pacientes pediátricos por Pérez-Fernández y cols. en México, el cual incluyó solo un neonato y un lactante de bajo peso, se reportó una mortalidad relacionada directamente con el procedimiento quirúrgico de 7.9%, un porcentaje alto comparado con lo reportado en la literatura mundial (5).

Actualmente el cuidado del paciente pediátrico con traqueostomía no es exclusivamente intrahospitalario, ya que la duración de la traqueostomía puede prolongarse hasta la resolución natural o quirúrgica de la patología que la condicionó, requiriendo

cuidados en casa por largo tiempo. El entrenamiento de los familiares, para el cuidado en el hogar del paciente estable con traqueostomía, ha demostrado ser la mejor alternativa a una estancia intrahospitalaria prolongada para el cuidado de la traqueostomía (20).

JUSTIFICACIÓN

En la literatura médica revisada hay muy poca información acerca de las indicaciones y complicaciones de la traqueostomía en neonatos o lactantes de bajo peso con las características de la población atendida en el Instituto Nacional de Pediatría de la Ciudad de México. El conocer el perfil clínico del neonato y el lactante de bajo peso al cual se le realiza una traqueostomía, así como su evolución posquirúrgica es de utilidad para tener una mejor definición de las indicaciones del procedimiento y mejorar los cuidados postoperatorios y crónicos para disminuir la incidencia de complicaciones y mejorar el pronóstico de estos pacientes.

OBJETIVO

Describir el perfil clínico de los neonatos y lactantes de bajo peso del Instituto Nacional de Pediatría a quienes se les realizó una traqueostomía en el periodo comprendido entre Julio de 1989 y Octubre del 2002, las indicaciones de la misma, las complicaciones tempranas y tardías y la mortalidad asociadas con dicho procedimiento.

HIPÓTESIS

Debido a que se trata de un estudio descriptivo no hay una hipótesis central, sino tantas hipótesis como variables se puedan contrastar, incluyendo las siguientes:

Hipótesis 1. Dado el tipo de población estudiada – neonatos prematuros y lactantes de bajo peso- las patologías adquiridas condicionantes de una traqueostomía son más frecuentes que las patologías congénitas.

Hipótesis 2. Dadas las características clínicas y biológicas de los pacientes con patologías adquiridas la frecuencia de complicaciones y la mortalidad secundaria a la traqueostomía es mayor en estos pacientes que en aquellos con patologías congénitas

Hipótesis 3. Los pacientes con patologías adquiridas tienen una elevada frecuencia de enfermedades concomitantes que pueden aumentar el riesgo de presentar complicaciones y muerte relacionadas con la traqueostomía.

Hipótesis 4. Dadas las características clínicas y biológicas de los pacientes con patologías congénitas condicionantes de una traqueostomía, la frecuencia de complicaciones y mortalidad relacionada con el procedimiento es menor que en los pacientes con patologías adquiridas.

Hipótesis 5. Dada la naturaleza de las patologías congénitas condicionantes de una traqueostomía, la duración de ésta es mayor que en los pacientes con patologías adquiridas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño. Se trata de un estudio retrospectivo, observacional, longitudinal y descriptivo.

Criterios de inclusión. Se incluyeron a todos los neonatos y lactantes de bajo peso, cuya patología que condicionó la traqueostomía inició en los primeros 28 días de vida, en quienes se realizó una traqueostomía en el período comprendido entre Julio de 1989 y Octubre del 2002 en el Instituto Nacional de Pediatría de la Ciudad de México y cuyos expedientes clínicos se localizaron en el archivo clínico.

Criterios de exclusión. No localización del expediente clínico.

Criterios de eliminación. Ninguno.

Variables de estudio. Se investigaron el género, la edad (semanas de edad gestacional) y el peso (gramos) al nacimiento, la entidad que condicionó la traqueostomía, la indicación de la traqueostomía, la edad (días) y el peso (gramos) al momento de la traqueostomía, el antecedente de intubación previa a la traqueostomía y su duración, la presencia de enfermedades concomitantes a la que condicionó la traqueostomía, la duración de la traqueostomía, el desarrollo de complicaciones tempranas y tardías y la mortalidad asociadas con la traqueostomía

Definiciones operacionales. Recién nacido: menor a 28 días de vida extrauterina; prematuro: recién nacido menor de 37 semanas de edad gestacional; edad gestacional corregida (EGC): suma de semanas de gestación y de semanas de vida extrauterina en prematuros; lactante de bajo peso: paciente de más de 28 días de vida extrauterina con peso menor a 3300grs; complicación temprana: aquella que se presenta en los 7 días siguientes a la realización de la traqueostomía; complicación tardía: aquella que se presenta después de los primeros 7 días siguientes a la traqueostomía.

Análisis estadístico. La información recabada en el presente protocolo, se recolectó en

formas diseñadas *ex-profeso* y se capturó mediante Excel 5. Para el análisis estadístico se utilizó el paquete de programas de cómputo denominados "Biomedical Computer Programs, D-Series (BMDP)" (Versión 7). Se realizaron estadísticas descriptivas y se obtuvieron medidas de tendencia central y de dispersión.

Descripción del análisis estadístico (22): se trata de un estudio descriptivo, en donde no hay una hipótesis central a contrastar, sino tantas como variables se pretendan asociar, para lo cual se realizaron diversas técnicas estadísticas, a fin de investigar la presencia de diferencias significativas en las asociaciones a investigar. Todas las pruebas fueron de dos colas y el nivel de significación utilizado fue de 0.05. A manera de variable explicativa fungió la variable "congénito o no congénito (adquirido)", que es de tipo categórico. Cuando la variable respuesta fue de tipo categórico, se aplicó la prueba de Ji-Cuadrada (cuando el tamaño de muestra resultó muy pequeño y se trató de tablas de dos por dos, se recurrió a la prueba exacta de Fisher); cuando la variable respuesta fue de tipo continuo, se realizó la prueba de t, siempre y cuando se haya mantenido el supuesto de la normalidad de la distribución de la información; en caso negativo, se realizó la prueba de Mann-Whitney (23).

RESULTADOS

Se estudiaron 36 recién nacidos y lactantes de bajo peso a quienes se les realizó traqueostomía en el período comprendido entre Julio de 1989 y Octubre del 2002 en el Instituto Nacional de Pediatría: trece (36%) eran recién nacidos (de 28 días de vida o menos) y 23 (63%) eran lactantes de bajo peso (peso menor a 3300 gramos) al momento de la traqueostomía. Veintiséis pacientes (72%) fueron de género masculino. En 16 pacientes (44%) la entidad que condicionó la traqueostomía fue de carácter congénito y en 20 (56%) adquirido.

La edad gestacional promedio al momento del nacimiento de todos los pacientes estudiados fue de 35 semanas de edad gestacional (SEG) (DE \pm 3.49), con edad mínima de 27 SEG y máxima de 41 SEG; el peso promedio al nacimiento fue de 2339 grs. (DE \pm 712) con valores mínimo y máximo de 1000 – 3950 grs. respectivamente. La edad promedio al momento de la traqueostomía fue de 39 días (DE \pm 29), con edad mínima de 1 día y máxima de 116 días; la mediana del peso al procedimiento fue de 2420 grs., con peso mínimo de 1274 grs. y máximo de 4000 grs. Estas cuatro variables (edad gestacional al nacimiento, peso al nacimiento, edad al procedimiento y peso al procedimiento) mostraron diferencias estadísticamente significativas cuando se compararon entre grupos de acuerdo al tipo de padecimiento que condicionó la traqueostomía (congénito o adquirido) (tabla 1 y figuras 1 a 4).

Treinta y cuatro pacientes (94%) tenían intubación endotraqueal antes de la realización de la traqueostomía. La mediana de la duración de la intubación fue de 23 días con duración mínima de 1 día y máxima de 89 días. La mediana de la duración de la traqueostomía fue de 2 meses con duración mínima de 3 días (excluyendo al paciente que falleció el día en que se le realizó la traqueostomía) y máxima de 67 meses. Al comparar a los pacientes con patologías congénitas con aquellos con patologías adquiridas se observó una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos en la duración de la intubación, sin embargo no hubo diferencia en la duración de la traqueostomía entre ambos grupos (tabla 2 y figuras 5 y 6).

Las entidades que condicionaron la traqueostomía también se agruparon de acuerdo

a su localización anatómica, siendo las anomalías congénitas más frecuentes las nasofaríngeas (5/16), las laringotraqueales (4/16) y las mandibulares (3/16); las anomalías adquiridas más frecuentes fueron las laringotraqueales (8/20) y las pulmonares (7/20) (tabla 3).

La tabla 4 muestra con detalle las patologías incluidas en cada grupo de anomalías de acuerdo a su localización anatómica. En dicha tabla observamos que las patologías más frecuentes fueron la estenosis subglótica adquirida, el daño neurológico severo y la broncodisplasia pulmonar. Cinco pacientes tuvieron 2 entidades con diferente localización anatómica que condicionaron ambas la traqueostomía e incluyeron a 2 pacientes con estenosis subglótica y broncodisplasia pulmonar, un paciente con traqueomalasia y micrognatia, un paciente con daño neurológico severo y broncodisplasia pulmonar y un paciente con estenosis subglótica y cuello corto. Dos pacientes tuvieron 2 patologías con la misma localización anatómica que condicionaron ambas la traqueostomía e incluyeron a un paciente con traqueomalasia y edema subglótico y un paciente con traqueomalasia y estenosis subglótica. En un paciente no se describió en el expediente clínico cual fue la patología que requirió la traqueostomía.

Hubo 2 indicaciones para realizar la traqueostomía: la obstrucción de la vía aérea y la asistencia ventilatoria y/o la limpieza bronquial. Como se muestra en la tabla 5, 14 (87%) pacientes con patologías congénitas requirieron la traqueostomía para liberar la vía aérea obstruida. En los pacientes con patologías adquiridas, en 9 (45%) la indicación fue la liberación de la vía aérea obstruida y en otros 9 (45%) fue la asistencia ventilatoria y/o la limpieza bronquial.

A excepción de un paciente, todos los sujetos del estudio tuvieron una o más enfermedades asociadas a la que condicionó la traqueostomía. No hubo diferencias estadísticamente significativas en la frecuencia de estas enfermedades entre aquellos pacientes con patologías congénitas y adquiridas (tabla 6).

Tampoco se observaron diferencias estadísticamente significativas en la prevalencia de complicaciones tempranas y tardías relacionadas con la traqueostomía entre los grupos de pacientes con patologías congénitas y adquiridas. Veintiséis pacientes no presentaron

complicaciones tempranas; los 10 restantes presentaron alguna complicación y dos de ellos presentaron dos complicaciones cada uno (tabla 7). Las complicaciones tempranas más frecuentes fueron la decanulación accidental (4/10) y la obstrucción de cánula (3/10) (tabla 8). El sangrado intratraqueal fue la única causa de muerte relacionada con la traqueostomía

Diecisiete pacientes no presentaron complicaciones tardías hasta la última visita de control que realizaron al hospital. Se excluyó al paciente que falleció el día que se realizó la traqueostomía. Se presentaron 34 complicaciones tardías en los 18 pacientes restantes (tabla 7). Ocho pacientes presentaron dos o más complicaciones tardías. El máximo número de complicaciones tardías observadas en un mismo paciente fue de cinco. Las complicaciones tardías más frecuentes fueron la decanulación accidental no corregida (7/34), la obstrucción de cánula (7/34) y la formación de granulomas en estoma (5/34) (tabla 8).

Solo se pudo seguir a 23 pacientes (64%) a largo plazo, grupo en el cual la mortalidad tampoco mostró diferencias estadísticamente significativas al comparar a los pacientes con patologías congénitas con aquellos con patologías adquiridas (tabla 9). Doce pacientes fallecieron, de los cuales 11 no estaban decanulados en el momento de la muerte. Sólo en uno de estos pacientes la muerte estuvo directamente relacionada con la traqueostomía; secundaria a sangrado intratraqueal durante el procedimiento quirúrgico. Los 11 pacientes restantes estaban vivos al momento en que se realizó este estudio, de los cuales 9 (25%) se decanularon (3 con padecimientos congénitos y 6 con padecimientos adquiridos). En 13/36 pacientes (36%) se perdió el seguimiento antes de que pudieran ser decanulados.

DISCUSIÓN

La evolución de la medicina neonatal ha permitido aumentar la sobrevivencia de los recién nacidos pretérmino y de término, incluyendo a aquellos que nacen con malformaciones congénitas, lo cual ha llevado en las últimas dos décadas al resurgimiento del uso de la traqueostomía como parte del tratamiento integral de estos pacientes. A diferencia de décadas pasadas, en que la indicación más frecuente de traqueostomía era la liberación de la vía aérea obstruida por procesos infecciosos en pacientes mayores de un año de vida, en la actualidad los menores de un año de edad constituyen el grupo de pacientes en el que más traqueostomías se realizan, en quienes la indicación más frecuente reportada en la literatura es la liberación de la vía aérea obstruida por estrechez subglótica (por estenosis o edema subglótico) en pacientes con antecedente de intubación prolongada por diversas causas. Como ejemplo tenemos que en series reportadas en 1972, 1985 y 1996 (6) el porcentaje de pacientes menores de un año de edad que requirieron una traqueostomía fue de 30%, 45% y 70% respectivamente.

La traqueostomía en este estudio se realizó con más frecuencia en pacientes del género masculino, tal como se ha reportado en la literatura, con una razón de 1:2.6, lo cual puede reflejar el hecho bien conocido de que los recién nacidos varones presentan con mayor frecuencia y severidad, enfermedades congénitas y adquiridas de la vía aérea y tienen una mayor tasa de mortalidad que las mujeres.

A diferencia de otras series en las que predominan las lesiones traumáticas adquiridas de la vía aérea como patologías condicionantes de una traqueostomía, nosotros encontramos una proporción semejante de pacientes con patologías congénitas y adquiridas, lo cual puede deberse a que el sitio en que se realizó este estudio es un centro de concentración de pacientes que requieren atención médica especializada.

Encontramos diferencias importantes entre ambos grupos de pacientes: los pacientes con patologías adquiridas con más frecuencia nacen prematuros y por consiguiente con menor peso que los recién nacidos de término; la prematuridad condiciona, en particular, el desarrollo de patologías que resultan de la inmadurez de las vías aéreas inferiores y/o del SNC que requieren de intubación endotraqueal para recibir ventilación asistida y para la

toilet pulmonar por tiempo prolongado y eventualmente de traqueostomía. Estas patologías propias del paciente prematuro limitan además la ganancia de peso y favorecen la aparición de otras enfermedades, de modo que al momento de la traqueostomía estos pacientes tienen bajo peso para la edad y su estado de salud está muy comprometido. Se ha descrito que posterior a la traqueostomía estos pacientes persisten con poca ganancia de peso ya que hay cambios en la conducta de alimentación, bronco aspiración crónica e infecciones respiratorias bajas de repetición como resultado del procedimiento además, las patologías pulmonares limitan la función pulmonar y por tanto la ganancia de peso. Debido a que la traqueostomía no es un procedimiento libre de riesgos, en los pacientes prematuros con patologías adquiridas se ha optado por la intubación endotraqueal prolongada antes de realizar una traqueostomía, lo cual explica por qué estos pacientes tienen mayor edad al momento del procedimiento; en ellos, la duración de la intubación fue mayor con una diferencia estadísticamente significativa en comparación con los pacientes con patologías congénitas (35 vs. 4 días). Aún con los riesgos inherentes a la cirugía, los pacientes que requieren asistencia ventilatoria prolongada son los más beneficiados con una traqueostomía, ya que su manejo ventilatorio se facilita, pueden destetarse del ventilador e incluso continuar su tratamiento en casa, mejorando su calidad de vida y reduciendo los costos de una estancia hospitalaria prolongada. Los pacientes con patologías congénitas tienen mayor edad gestacional y por consiguiente mayor peso al nacimiento, y dado que la naturaleza de sus patologías obliga en la mayoría de los casos a que los pacientes requieran que se les permeabilice la vía aérea artificialmente por tiempo prolongado hasta su resolución quirúrgica o espontánea a edades mayores, en ellos la traqueostomía se realiza en los primeros días de vida, tan pronto como las condiciones del paciente lo permiten. Además, dado que los pacientes que solamente tienen malformaciones de la vía aérea son más sanos, al momento de la traqueostomía tienen mayor peso que los pacientes con patologías adquiridas.

En nuestra revisión encontramos que la liberación de la vía aérea obstruida fue la indicación más frecuente de traqueostomía. A diferencia de lo reportado en otras series, en nuestro estudio la estrechez subglótica adquirida constituyó solo la tercera parte de las causas de obstrucción de la vía aérea. Llama la atención que otra tercera parte estuvo constituida por causas descritas con menos frecuencia en la literatura como son las malformaciones nasofaríngeas (arrinia, atresia e hipoplasia de coanas), las malformaciones

laringotraqueales (tumoración subglótica, parálisis de cuerdas vocales) y las malformaciones mandibulares (fusión maxilo-mandibular, micrognatia). En un tercer grupo de pacientes la indicación de la traqueostomía fue la asistencia ventilatoria prolongada y la limpieza bronquial, en particular en los lactantes de bajo peso, quienes fueron en su mayoría prematuros que requirieron intubación endotraqueal prolongada por enfermedades pulmonares que evolucionaron hacia displasia broncopulmonar. Estos hallazgos difieren de lo reportado por Schlessel (4), quien estudió solo recién nacidos pretérmino de muy bajo peso en quienes la única indicación de la traqueostomía fue la obstrucción de la vía aérea por estrechez subglótica, pero semeja a lo reportado en el estudio realizado por Simma (7) en el que las indicaciones más frecuentes fueron la liberación de la vía aérea por estrechez subglótica adquirida, malformaciones de la vía aérea y parálisis de cuerdas vocales; también semeja al estudio realizado por Pérez-Fernández(5), en el que la indicación más frecuente de traqueostomía fue la obstrucción adquirida de la vía aérea, aunque en este estudio no se incluyeron neonatos.

También encontramos que la mediana de la duración de la traqueostomía al momento en que se realizó el estudio, fue mayor – aunque no en forma estadísticamente significativa- en aquellos pacientes con patologías congénitas (11 vs. 2 meses), lo cual era esperado y puede explicarse por que estos pacientes son más sanos y tienen una sobrevida mayor y sus malformaciones se corrigen en edades posteriores. En este lapso de tiempo muchos de ellos requieren de la traqueostomía para mantener la permeabilidad de la vía aérea. Cabe señalar que la duración real de la traqueostomía solo se supo en los 10 pacientes que fueron decanulados (28%), la cual fue en promedio de 30 meses (mínima 18 días – máxima 67 meses, mediana 19 meses), lo cual es mayor a lo reportado por Shlessel (4), Schinkwin (6) y Simma (7), en cuyas series la duración promedio de la traqueostomía fue de 24, 21 y 16 meses respectivamente.

Diez pacientes (28%) presentaron 12 complicaciones tempranas. Las más frecuentes fueron la decanulación accidental y la obstrucción de cánula, que a diferencia de lo reportado por otros autores no fueron causa de muerte. La única complicación temprana fatal fue el sangrado intratraqueal durante el procedimiento quirúrgico en un paciente con displasia traqueal. Dieciocho pacientes (50%) presentaron 34 complicaciones tardías, siendo las más frecuentes la decanulación accidental, la obstrucción de cánula y los granulomas

en estoma, semejante a lo reportado en otras series (3 - 7). Algunos autores piensan que los granulomas no deben considerarse una complicación a menos que causen obstrucción intraluminal. La obstrucción de cánula es una complicación frecuente y esperada en pacientes con broncodisplasia pulmonar, quienes tienen una producción incrementada de secreciones espesas, lo cual puede evitarse mediante la humidificación y succión frecuente de las secreciones. En el grupo estudiado otro factor de riesgo para la obstrucción de la cánula es el diámetro pequeño de la misma; además, estos pacientes tienen una mayor susceptibilidad de presentar infecciones respiratorias bajas por su enfermedad pulmonar subyacente y por que la traqueostomía favorece la entrada de microorganismos patógenos (3,4). La alta incidencia de decanulación accidental probablemente esté relacionada con la flacidez de la cánula, la mayor movilidad permitida a estos pacientes y la falta de entrenamiento de los padres o encargado del cuidado del paciente en el hospital y/o el hogar.

La mortalidad global en este estudio fue del 31%, y aunque el mayor número de muertes se presentaron en pacientes con patologías adquiridas, no hubo diferencias estadísticamente significativas al comparar la tasa de mortalidad entre grupos (congénito *vs.* adquirido). Solo un paciente (2.7%) falleció secundario a una complicación relacionada con la traqueostomía. Estos datos son semejantes a la mortalidad de hasta el 8.7% referida en la literatura. Schlessel reportó una mortalidad del 11% asociada con la traqueostomía, sin embargo en esta serie todos los pacientes estudiados fueron recién nacidos de muy bajo peso (4). Se describe a la obstrucción de la cánula como la complicación que más frecuentemente se relaciona con muerte secundaria a la traqueostomía, hecho que no pudimos demostrar, dado que la baja mortalidad encontrada en este estudio debe tomarse con reserva, ya que en una tercera parte de los pacientes estudiados se perdió el seguimiento antes de ser decanulados.

CONCLUSIÓN

El aumento en la sobrevida de los recién nacidos prematuros y recién nacidos con malformaciones congénitas de las vías aéreas, ha ido de la mano con un aumento en el espectro de patologías que requieren como parte de su tratamiento integral de una traqueostomía. Esto pudo confirmarse en nuestro estudio, en el que las patologías que condicionaron la traqueostomía se dividieron en tres grupos: las malformaciones congénitas de la vía aérea, la estrechez subglótica adquirida (por estenosis o edema subglótico) y la broncodisplasia pulmonar. La indicación más frecuente de traqueostomía siguió siendo la liberación de la vía aérea obstruida como se ha descrito en otras series.

Pudo también describirse el perfil de los pacientes traqueostomizados. Se identificaron dos grupos de pacientes: aquellos con patologías congénitas y aquellos con patologías adquiridas. Los pacientes con patologías adquiridas son con mayor frecuencia prematuros, con bajo peso al nacimiento, que requieren intubación previa a la traqueostomía por periodos prolongados y que por tanto al momento de la cirugía tienen mayor edad y peso bajo para la edad cuando se les compara con los pacientes con patologías congénitas. Por el contrario los pacientes con patologías congénitas son niños más sanos, con mayor edad gestacional y peso al nacimiento, que requieren intubación previa a la traqueostomía por periodos cortos por lo que son más pequeños y tienen mejor peso al momento de la cirugía en comparación con los pacientes con patologías adquiridas.

En nuestro estudio una gran limitante es el número de pacientes y la pérdida de seguimiento, lo cual puede explicar que no se hayan observado diferencias en la prevalencia de complicaciones y en la mortalidad entre los pacientes con patologías congénitas y adquiridas, siendo que el perfil clínico de los pacientes con patologías adquiridas sugiere que este grupo puede tener un riesgo mayor de complicaciones y muerte.

Sabemos que la traqueostomía, como todo procedimiento quirúrgico, conlleva riesgos y eso ha justificado el concepto y la práctica de la intubación prolongada sobre todo en pacientes de alto riesgo como son los prematuros, sin embargo aun no se ha definido con evidencia científica sólida cual es el momento ideal para realizar una traqueotomía en un paciente que ha estado intubado por largos periodos de tiempo, ya que prolongar la

intubación endotraqueal más de lo necesario para evitar los riesgos de una traqueostomía puede causar más problemas que beneficios.

Conociendo el perfil del paciente al que se le realiza una traqueostomía podemos tomar medidas preventivas para disminuir la incidencia de patologías condicionantes de la misma y pero sobre todo debemos mejorar el cuidado integral del paciente que se encuentra en una unidad de cuidados intensivos para evitar la aparición de condiciones, como la estrechez subglótica, la broncodisplasia, el daño neurológicos severo, etc., que eventualmente vayan a requerir de una traqueostomía. En aquellos pacientes que viven con una traqueostomía deben tomarse medidas para mejorar los cuidados posquirúrgicos, incluyendo la capacitación del personal encargado de los cuidados del paciente dentro y fuera del hospital, incluyendo a los padres, la disposición del equipo necesario para resolver las complicaciones más frecuentes, el tratamiento óptimo de las enfermedades concomitantes y el apoyo nutricional, y mejorar así su calidad de vida. El hogar debe ser el espacio vital óptimo para el cuidado del paciente que requerirá la traqueotomía por tiempo prolongado una vez que se encuentre estable.

Aún falta mucho por saber, se requiere una población más grande, con un seguimiento estrecho y a largo plazo, para poder contestar interrogantes como saber si la intubación prolongada es un factor de riesgo para el desarrollo de complicaciones o para una decanulación fallida, cuánto tiempo es seguro mantener la intubación endotraqueal antes de realizar una traqueostomía, si el tipo de patología que condicionó la traqueostomía o las enfermedades concomitantes constituyen factores de riesgo para la morbimortalidad de estos pacientes y cuál es la incidencia real de complicaciones y muerte relacionadas con este procedimiento.

TABLAS

Tabla 1. Comparación de edad y peso al nacimiento y edad y peso al procedimiento de acuerdo al tipo de padecimiento (congénito vs. adquirido)

Tipo de padecimiento (n)	Edad promedio al nacimiento en SEG (DE) (min - max)	Peso promedio al nacimiento en gramos (DE) (min - max)	Edad promedio al procedimiento en días (DE) (min - max)	Mediana del peso al procedimiento en gramos (min - max)
Congénito (n = 16)	36 (± 2.35) (33 - 41.6)	2773 (± 544) (1900 - 3950)	20 (± 29) (1 - 116)	2575 (1700 - 4000)
Adquirido (n = 20)	34 (± 3.98) 27.5 - 40.5)	1993 (± 645.7) (1000 - 3000)	55 (± 17) (33 - 89)	2000 (1270 - 2800)
Valor de p*	0.03	0.0002	< 0.0001	0.0001

SEG= semanas de edad gestacional; DE = Desviación estándar; * Prueba de t o Mann - Whitney

Tabla 2. Comparación de la duración de la intubación previa a la traqueostomía y la duración de la traqueostomía según el tipo de padecimiento (congénito vs. adquirido)

Tipo de padecimiento (n)	Mediana de la duración de la intubación en días (min - max)	Mediana de la duración de la traqueostomía en meses (min - max)
Congénito (n = 16)	4 (1- 25)	11 (1 d - 67m)
Adquirido (n = 20)	35 (10 - 89)	2 (3d - 54m)
Valor de p*	< 0.0001	0.054

*Prueba de Mann-Whitney

Tabla 3. Comparación de la frecuencia de las anomalías que requirieron de traqueostomía de acuerdo a su naturaleza (congénito vs. adquirido) y localización anatómica		
Tipo de anomalía según su localización anatómica	Congénitas n (%)	Adquiridas n (%)
Nasofaríngeas	5 (31.25)	0 (0%)
Laringotraqueales	4 (25)	8 (42.1)
Mandibulares	3 (18.75)	0 (0)
Del sistema nervioso central (SNC)	2 (12.5)	1 (5.26)
Pulmonares	0 (0)	7 (36.8)
Laringotraqueales y pulmonares	0 (0)	2 (10.5)
Laringotraqueales y mandibulares	1 (6.25)	0 (0)
Del SNC y pulmonares	0(0)	1 (5.3)
Laringotraqueales y cuello corto	1 (6.25)	0 (0)
Total	16 (100)	19 (100)*

Prueba exacta de Fisher < 0.0001

* En un paciente no se describió en el expediente que tipo de anomalía condicionó la traqueostomía

Tabla 4. Patologías que condicionaron la traqueostomía		
		n
Anomalías nasofaríngeas	Arrinia	2
	Atresia de coanas	2
	Hipoplasia de coanas	1
Anomalías laringotraqueales	Displasia traqueal	1
	Edema de glotis	1
	Estenosis subglótica congénita	1
	Estenosis subglótica adquirida	8
	Parálisis de cuerdas vocales	1
	Traqueomalasia congénita	2
	Traqueomalasia adquirida	3
Tumoración subglótica	1	
Anomalías mandibulares	Fusión maxilo – mandibular	1
	Micrognatia	1
	Secuencia Pierre Robin	2
Anomalías del SNC	Daño neurológico severo (que causa apnea central e hipoventilación)	4
Anomalías pulmonares	Broncodisplasia pulmonar	10
Otras	Cuello corto	1

	Congénito (%)	Adquirido (%)
Obstrucción de vía aérea	14 (87%)	9 (45%)
Asistencia ventilatoria y/o limpieza bronquial	2 (13%)	9 (45%)
Obstrucción de la vía aérea y asistencia ventilatoria y/o limpieza bronquial	0(0%)	2 (10%)
Total	16 (100%)	20 (100%)

Número de enfermedades concomitantes	Tipo de padecimiento	
	Congénito n (%)	Adquirido n (%)
0	1 (6.25)	0 (0)
1	3 (18.75)	1 (5)
2	4 (25)	5 (25)
3	4 (25)	4 (20)
4	2 (12.5)	4 (20)
5	1 (6.25)	4 (20)
6	0 (0)	2 (10)
8	1 (6.25)	0 (0)
Total	16 (100)	20(100)

Prueba exacta de Fisher: 0.476

Tabla 7. Comparación del porcentaje de pacientes con complicaciones tempranas y tardías de acuerdo al tipo de padecimiento (congénito vs. adquirido)

Tipo de complicación	Congénito n (%)	Adquirido n (%)	Valor de p^*	Total n (%)
Temprana	5 / 16 (31%)	5 / 20 (25%)	0.48	10 / 36 (28%)
Tardía	6 / 16 (38%)	12 / 20 (60%)	0.20	18 / 36 (50%)
Total	11/16 (69%)	17/20 (85%)		28/ 36 (78%)

Prueba exacta de Fisher

Tabla 8. Frecuencia de complicaciones tempranas y tardías

Complicación	Temprana (n)	Tardía (n)	Total (n)
Atelectasia	2	-	2
Decanulación accidental	4	7	11
Infección en estoma	1	3	4
Neumotórax	1	1	2
Obstrucción de cánula	3	7	10
Sangrado intratraqueal	1	-	1
Estenosis subglótica	-	2	2
Fístula traqueoesofágica	-	1	1
Granuloma en estoma	-	5	5
Formación de falsa vía	-	1	1
Neumomediastino	-	2	2
Disquinesia traqueal	-	1	1
Estenosis traqueal	-	1	1
Traqueomalasia	-	2	2
Obstrucción de vía aérea (Obstrucción de carina por cánula)	-	1	1
Total de complicaciones	12	34	46
Total de pacientes	10	18	

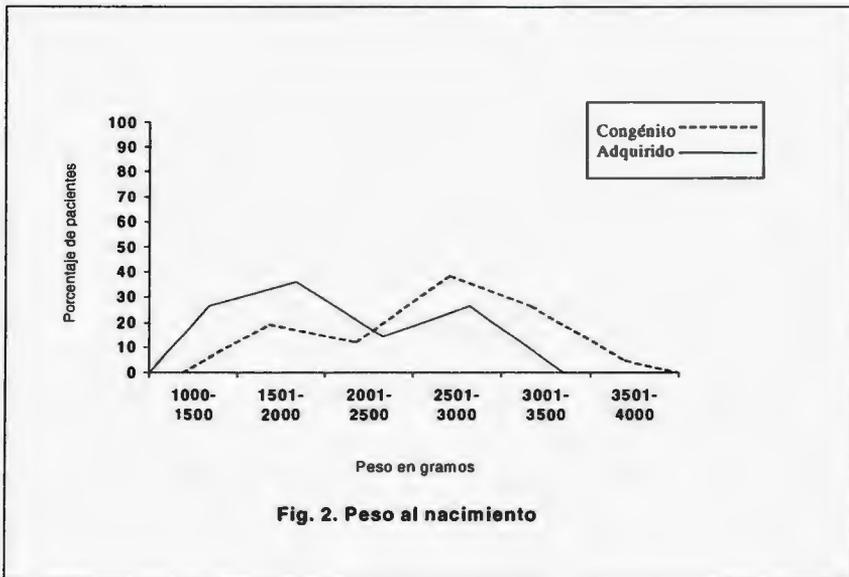
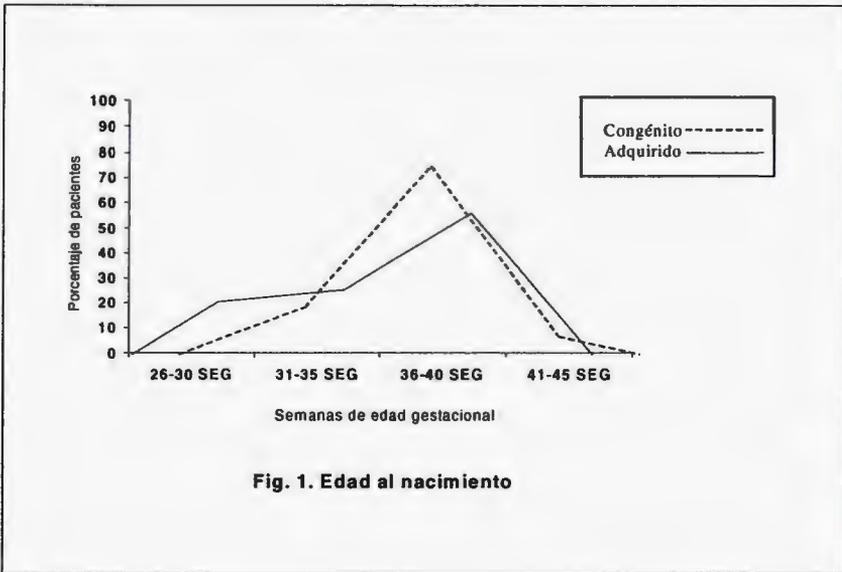
Tabla 9. Mortalidad en relación con el tipo de padecimiento (congénito vs. adquirido) que condicionó la traqueostomía			
Muerte	Congénito n (%)	Adquirido n(%)	Total n(%)
No muerte	6/16(38 %)	5/20 (25%)	11/36 (31%)
Si muerte*	3/16 (19%)	9/20 (45%)	12/36 (33%)
Total	9/16 (57%)**	14/20 (70%)**	23/36 (64%)***

*En un paciente la muerte estuvo directamente relacionada con la traqueostomía

**Prueba exacta de Fisher 0.154

***En 13/36 pacientes se perdió el seguimiento antes de ser decanulados

FIGURAS



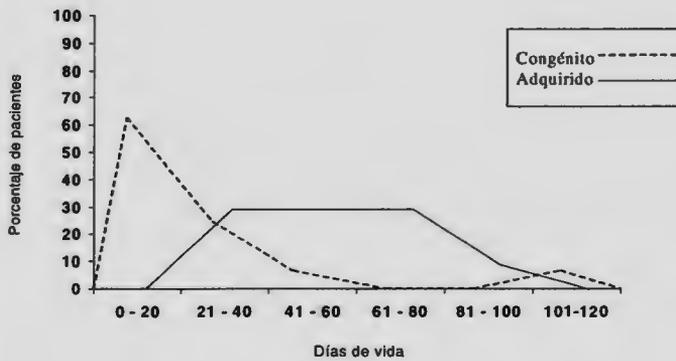


Fig. 3. Edad al momento de la traqueostomía

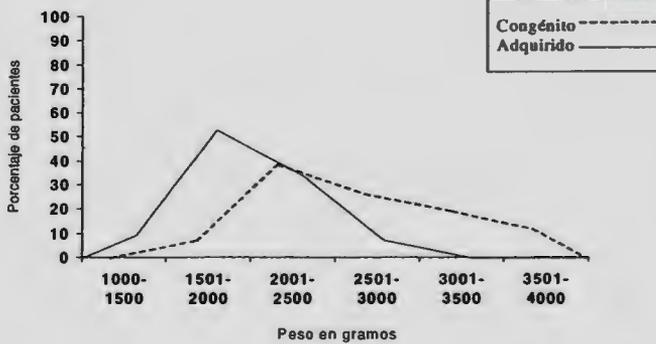


Fig. 4. Peso al momento de la traqueostomía

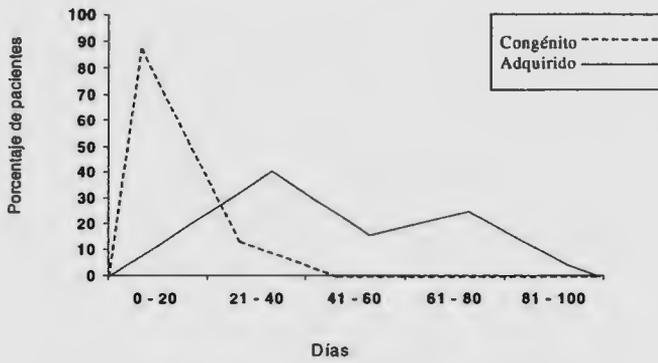


Fig. 5. Duración de la intubación previa a la traqueostomía

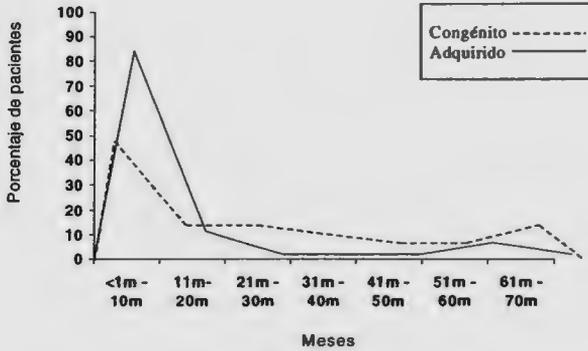


Fig. 6. Duración de la traqueostomía

BIBLIOGRAFÍA

1. Crysdale WS, Feldman RI, Naito K. Tracheotomies: a 10-year experience in 319 children. *Ann Otol Rhinol Laryngol*,1988;97:439-443.
2. Swift AC, Rogers JH. The changing indications for tracheostomy in children. *J Laryngol Otol*,1987;101:1258-1262.
3. Donnelly MJ, Lacey PD, Maguire AJ. A twenty year (1971-1990) review of tracheostomies in a major paediatric hospital. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*,1996;35:1-9.
4. Schlessel JS, Harper RG, Rappa H, Kenigsberg K, Khanna S. Tracheostomy: acute and long-term mortality and morbidity in very low birth weight premature infants. *J Pediatr Surg* 1993;28(7):873-6.
5. Samayoa AC, Vergara JC. Análisis retrospectivo de 177 traqueostomías practicadas en pacientes pediátricos (1985-1995). Tesis de especialidad en Neumología Pediátrica. Instituto Nacional de Pediatría, Secretaría de Salud. 1996.
6. Shinkwin CA, Gibbin KP. Tracheostomy in children. *J R Soc Med* 1996;89:188-92.
7. Simma B, Spehler D, Burger R, Uehlinger J, Ghelfi D, Dangel P, Hof E, Fanconi S. Tracheostomy in children. *Eur J Pediatr* 1994;153:291-6.
8. Johnson DG. Malformaciones y obstrucciones de las vías respiratorias. En: Ashcraft KW, Holder TM. *Cirugía pediátrica*. 2da ed México D.F.:Nueva Editorial Interamericana, S.A. de C.V. Cap. 16, 1995:168-81.
9. Kenigsberg K. Tracheotomy in infants. *Sem Thorac Cardiovasc Surg*, 1994;6(4):196-9.
10. Gilmore BB, Mickelson SA. Pediatric tracheotomy. Controversies in management. *Otol Clin NA*,1986;19(1):141-51.

11. Newlands WJ, McKerrow WS. Paediatric tracheostomy. Fifty-seven operations on fifty-three children. *J Laryngol Otol*, 1987;101:929-35.
12. Dubey SP, Garap JP. Paediatric tracheostomy: an analysis of 40 cases. *J Laryngol Otol*, 1999;113:645-51.
13. Puhakka HJ, Kero P, Valli P, Iisalo E. Tracheostomy in pediatric patients. *Acta Paediatr*, 1992; 81:231-4.
14. Mandujano Valdés M. Intubación y traqueostomía. *Otorrinolaringología pediátrica*, 1994. 3ra ed. Ed. Interamericana. Cap 12. Pp. 282-287.
15. Wyatt ME, Bailey CM, Whiteside JC. Update on paediatric tracheostomy tubes. *J Laryngol Otol*, 1999;113:35-40.
16. Irving RM, Jones NS, Bailey CM, Melville J. A guide to the selection of paediatric tracheostomy tubes. *J Laryngol Otol*, 1991;105:1046-51.
17. Swift AC, Rogers JH. The outcome of tracheostomy in children. *J Laryngol Otol*, 1987;101:936-39.
18. Kirchner JA. Tracheotomy and its problems. *Surg Clin NA*, 1980;60(5):1093-104.
19. Joseph HT, Jani P, Preece JM, Bailey CM, Evans JNG. Paediatric tracheostomy: tracheo-cutaneous fistula following decannulation. *Int J Ped Otorhinolaryngol*, 1991;22:231-6.
20. Messineo A, Giusti F, Narne S, Mognato G, Antoniello L, Guglielmi M. The safety of home tracheostomy care for children. *J Ped Surg*, 1995;30(8):1246-48.
21. Sosa-de-Martínez MC, Pablos-Hach JL, Santos-Atherton D. Guía para elaborar el protocolo de investigación. Parte 2. Clasificación del protocolo de investigación. *Acta Ped Méx* 1994;15:139-45.

22. Zar JH. Biostatistics Analysis. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall Inc 1974:230-3.

23. Leach C. Introduction to statistics. A nonparametric approach for the social sciences. New York: John Wiley & Sons, 1979.