

**INFECCIÓN DEL SITIO OPERATORIO Y FACTORES ASOCIADOS A LA
TRAQUEOSTOMÍA PERCUTÁNEA VERSUS ABIERTA EN EL HOSPITAL
UNIVERSITARIO MAYOR**

**DR. GERMÁN SANTIAGO QUINTERO MARTÍNEZ RESIDENTE PROGRAMA
CIRUGÍA GENERAL.**

**DRA. MARTHA MILENA ALFONSO GAMBA RESIDENTE PROGRAMA
CIRUGÍA GENERAL**

TUTOR TEMÁTICO:

DR. MARIO ANDRÉS LÓPEZ CIRUJANO DE TÓRAX

TUTOR METODOLÓGICO:

DR. MANUEL FERNANDO PINEDA

**GRUPO DE INVESTIGACIÓN MEDERI
DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA DE TÓRAX
UNIVERSIDAD DEL ROSARIO
BOGOTÁ, 2018**

**INFECCIÓN DEL SITIO OPERATORIO Y FACTORES ASOCIADOS A LA
TRAQUEOSTOMÍA PERCUTÁNEA VERSUS ABIERTA EN EL HOSPITAL
UNIVERSITARIO MAYOR**

**TRABAJO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR POR
EL TÍTULO DE: ESPECIALISTA EN CIRUGÍA DE TÓRAX**

**DR. GERMÁN SANTIAGO QUINTERO MARTÍNEZ RESIDENTE PROGRAMA
CIRUGÍA GENERAL.**

DRA. MARTHA ALFONSO RESIDENTE PROGRAMA CIRUGÍA GENERAL

TUTOR TEMÁTICO:

DR. MARIO ANDRÉS LÓPEZ CIRUJANO DE TÓRAX

TUTOR METODOLÓGICO:

DR. MANUEL FERNANDO PINEDA

**GRUPO DE INVESTIGACIÓN MEDERI
DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA DE TÓRAX
UNIVERSIDAD DEL ROSARIO
BOGOTÁ, 2018**

RESUMEN

ANTECEDENTES

La traqueostomía es un procedimiento útil y utilizado en pacientes que requieren soporte ventilatorio mecánico prolongado. Existe evidencia que sugiere beneficios de la técnica percutánea comparada con la técnica abierta, sin embargo esta comparación no ha sido explorada sistemáticamente.

OBJETIVO

Establecer la frecuencia y factores asociados de infección del sitio operatorio en pacientes que sometidos a traqueostomía percutánea versus abierta en la unidad de cuidado intensivo del Hospital Universitario Mayor 2016-2017

MÉTODOS Y MATERIALES

Se realizó un estudio observacional, corte transversal. Se incluyeron pacientes atendidos en los años 2016 y 2017 en quienes se realizó la traqueostomía mediante técnica abierta y percutánea. Se realizó un análisis por subgrupos. En primer lugar se realizó un análisis descriptivo y exploratorio de la información. Las variables cualitativas fueron resumidas mediante frecuencias absolutas y relativas. Las variables cuantitativas mediante medianas y rangos intercuartílicos. Se realizó un análisis bivariado para la comparación entre las técnicas.

RESULTADOS

Se incluyeron 124 pacientes operados mediante la técnica abierta y 64 con percutánea. El 53,2% de los pacientes fueron hombres. La mediana de edad fue 58,5 años RIQ 58,25-76,25. La neuropatía fue la causa más frecuente para la realización de la traqueostomía (45,7%). La traqueítis prequirúrgica se presentó en el 25,5% de los casos. La infección del sitio operatorio se presentó en el 31,5% de los pacientes del grupo de técnica abierta y en el 23,4% de la percutánea.

CONCLUSIÓN

La infección del sitio operatorio se presenta con menor frecuencia en los pacientes operados con la técnica percutánea.

PALABRAS CLAVE: traqueostomía, infección del sitio operatorio, ventilación mecánica.

AGRADECIMIENTOS

A todos mis profesores por las enseñanzas que me han transmitido.

DEDICATORIA

A mi esposa Jessica por acompañarme en cada paso de mi vida

A mi hija Manuela.

Contenido

RESUMEN	3
AGRADECIMIENTOS	5
DEDICATORIA	6
1. INTRODUCCIÓN	9
1.1 PROBLEMA DE ESTUDIO	9
1.2 JUSTIFICACIÓN O RELEVANCIA DEL PROYECTO Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	11
2. MARCO TEÓRICO	13
2.1 BENEFICIOS DE LA TRAQUEOSTOMÍA	13
2.2 TIEMPO DE REALIZACIÓN DE LA TRAQUEOSTOMÍA	14
2.3 ANATOMÍA APLICADA	15
2.4 LONGITUD DEL TUBO DE TRAQUEOSTOMÍA	17
2.5 TECNICAS QUIRURGICA DE LA TRAQUEOSTOMIA PERCUTÁNEA	18
2.5.1 Técnica Ciaglia de dilatación.....	18
2.5.2 Técnica de Griggs.....	19
2.5.3 Técnica de traqueostomía translaríngea de Fantoni.....	20
2.5.4 Técnica Ciaglia con único dilatador.....	20
2.5.5 Técnica Frova.....	20
2.5.6 Técnica con globo de dilatación.....	21
2.5.7 Kits de traqueostomía para pacientes obesos.....	22
2.6 EVALUACIÓN PREOPERATORIA	24
2.7 DESCRIPCION DE LA TECNICA PERCUTANEA CON DILATADOR UNICO	24
2.8 DESCRIPCION DE LA TRAQUEOSTOMIA ABIERTA O TÉCNICA QUIRURGICA	28
2.9 INDICACIONES PARA REALIZACION DE TRAQUEOSTOMÍA	31
2.10 CONTRAINDICACIONES PARA TRAQUEOSTOMIA PERCUTÁNEA	31
2.10.1 Relativas.....	31
2.10.2 Absolutas.....	32
2.11 COMPLICACIONES	32
2.11.1 Complicaciones tempranas.....	33
2.11.2 Complicaciones tardías.....	35
2.11.3 Diagnósticos de las complicaciones.....	36
2.12 CUIDADOS POSTOPERATORIOS	36
2.13 VENTAJAS DE LA TRAQUEOSTOMÍA PERCUTÁNEA VS ABIERTA	38
2.14 CRITERIOS PARA DEFINIR UNA INFECCIÓN DEL SITIO OPERATORIO	42
2.14.1 Superficial.....	42
2.14.2 Profunda.....	42
2.14.3 Órgano / espacio.....	43

2.15 FACTORES PREDISPONENTES PARA INFECCIÓN DEL SITIO OPERATORIO	44
2.15.1 Riesgos relacionados con el paciente y con el periodo posoperatorio.....	44
2.15.1 Riesgos relacionados con la cirugía	46
2.16 INFECCIONES RESPIRATORIAS ASOCIADAS AL VENTILADOR: LA TRAQUEITIS COMO FORMA DE INFECCION DEL SITIO OPERATORIO ÓRGANO/ESPACIO	48
2.17 COLONIZACIÓN DE LA VÍA RESPIRATORIA E INFECCIÓN	49
3. OBJETIVOS	55
3.1 OBJETIVO GENERAL	55
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	55
4. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	56
5. MATERIALES Y MÉTODOS	56
5.1 TIPO Y DISEÑO GENERAL DEL ESTUDIO	56
5.2 POBLACIÓN DE ESTUDIO	56
5.2.1 Criterios de inclusión	57
5.2.2 Criterios de exclusión.....	57
5.3 PROCEDENCIA DE LOS SUJETOS	57
5.4 MÉTODO DE RECOGIDA DE LOS DATOS	58
5.5 VARIABLES Y DEFINICION	59
5.5.1 Variables.....	59
5.5.2 Medición de variables	61
5.6 DESCRIPCIÓN DEL SEGUIMIENTO DE LOS PACIENTES	61
5.7 ENTRADA Y GESTIÓN INFORMÁTICA DE LOS DATOS	62
5.7 ESTRATEGIA DE ANÁLISIS	62
6. LIMITACIONES Y POSIBLES SESGOS DEL ESTUDIO	62
7. CONSIDERACIONES ÉTICAS	63
8. RESULTADOS	65
8.1 CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS	67
8.2 INFECCIÓN DEL SITIO OPERATORIO	69
8.3 OTROS DESENLACES	71
9. DISCUSIÓN	73
9.1 LIMITACIONES DEL ESTUDIO	77
10. CONCLUSIONES	78
11. RECOMENDACIONES	79
12. BIBLIOGRAFÍA	80

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Componentes de la pregunta de investigación	11
Tabla 2. Variables del estudio	59
Tabla 3. Distribución de variables básicas entre los grupos	66
Tabla 4. Antecedentes médicos	68
Tabla 5. Relación de variables con la presentación de la infección del sitio operatorio	69
Tabla 6. Presentación de la infección del sitio operatorio según la técnica de la traqueostomía	70
Tabla 7. Gérmenes aislados en la traqueítis post-quirúrgica.....	71

1. INTRODUCCIÓN

1.1 PROBLEMA DE ESTUDIO

La traqueostomía electiva es uno de los procedimientos más comúnmente realizados en pacientes críticamente enfermos que requieren ventilación mecánica invasiva (1). Se ha descrito que permite el destete de la sedación, del ventilador, egreso temprano de la unidad de cuidado disminuyendo la estancia hospitalaria (2)(3). Un paciente que es llevado a cualquier procedimiento quirúrgico puede tener complicaciones tempranas o tardías. El porcentaje de complicaciones de la traqueostomía varía del 5,6% al 54% (1,4–6).

La infección del sitio operatorio (ISO) es una complicación tardía que puede desarrollar cualquier paciente llevado a traqueostomía (7). En Colombia se ha reportado que la infección del sitio operatorio (ISO) es la segunda causa más frecuente de infección nosocomial (8). Factores como la edad, estado inmunológico, comorbilidades, requerimiento de cierto tipo de medicamentos, tratamientos específicos y la técnica quirúrgica, pueden influir en la generación de una ISO. Cuando se lleva a un paciente a cirugía se debe considerar la técnica que tenga menor riesgo de complicaciones. En un Meta análisis reciente de Cochrane se documentaron 102 casos de infección del sitio operatorio sobre un total de 936 pacientes llevados a traqueostomía.

Existen varias técnicas para traqueostomía dentro de las cuales se encuentran la percutánea y abierta. Internacionalmente se ha descrito que la técnica percutánea disminuye el riesgo de infección del sitio operatorio (ISO) en comparación con la abierta, luego de una búsqueda en las bases de datos CENTRAL, MEDLINE, EMBASE, CINHALL y literatura gris, se documentó en una revisión sistemática publicada en Cochrane en 2016 que la traqueostomía percutánea disminuye el riesgo de infección de la herida hasta en un 76% en comparación con la técnica abierta (9).

Realizando una búsqueda en la literatura latinoamericana en las bases de datos Scielo y LILACS, se encontró un estudio chileno que comparo las complicaciones de la traqueostomía percutánea versus abierta en donde no se documentó diferencia significativa en cuanto a la infección del sitio operatorio (10,11), las Guías basadas en la evidencia para el uso de traqueostomía en el paciente crítico publicadas en 2017 de la Federación Panamericana e Ibérica de Sociedades de Medicina Crítica y Terapia Intensiva recomiendan que la técnica percutánea disminuye las complicaciones infecciosas (12), su evidencia esta soportada con estudios internacionales.

Al igual que en los países desarrollados, En Colombia, existe la posibilidad de realizar traqueostomías con técnica percutánea o con técnica abierta. En el Hospital San Rafael se realizó una comparación de las complicaciones de la traqueostomía percutánea versus abierta de 2008 a 2011, en 114 pacientes no se documentó infección en ninguno de los 2 abordajes (13). En el Hospital Universitario Mayor de Bogotá se realizó un estudio descriptivo de las traqueostomías realizadas de forma percutánea en 150 pacientes, tampoco se documentó infección del sitio operatorio (14).

Para construir la pregunta de investigación se tuvieron en cuenta estos componentes:

Tabla 1. Componentes de la pregunta de investigación

Población	Pacientes adultos
Intervención	Traqueostomía percutánea
Comparador	Traqueostomía abierta
Desenlace	Infección del sitio operatorio
Tiempo	2016 y 2017

Fuente: Elaboración propia del autor.

A través de este trabajo de investigación se intentó dar respuesta a la siguiente pregunta:

¿Cuál es la frecuencia y los factores asociados de infección de sitio operatorio en los pacientes que son llevados a traqueostomía percutánea versus abierta en los pacientes hospitalizados en la unidad de cuidado intensivo del Hospital Universitario Mayor de 2016 a 2017?

1.2 JUSTIFICACIÓN O RELEVANCIA DEL PROYECTO Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

En la unidad de cuidado intensivo del Hospital Universitario Mayor un importante porcentaje de los pacientes requieren ventilación mecánica invasiva con intubación orotraqueal. La ventilación mecánica prolongada aumenta el riesgo de estenosis de la vía aérea, traqueomalacia o neumonía asociada al ventilador (12). La traqueostomía evita el riesgo de las complicaciones asociadas a la ventilación mecánica prolongada (15,16). Dentro de la literatura descrita, las revisiones sistemáticas y los Meta análisis que se han tenido en cuenta para la realización de guías de manejo con respecto a la realización de traqueostomías realizadas en unidad de cuidado intensivo, no hay referenciado ningún estudio Colombiano (12).

La técnica percutánea tiene varias ventajas, como la posibilidad de realizarse en la cabecera del paciente, evitando los riesgos de transporte eliminando demoras de programación de los procedimientos en salas de cirugía y retrasos operativos, es más rápida que la traqueostomía abierta, con un promedio de aproximadamente la mitad del tiempo en varias series comparativas (1). Sin embargo el costo del kit y el costo potencial de tiempo y la experiencia de un broncoscopista en realidad hacen la traqueostomía percutánea más costosa (17) pero; a primera vista, la disminución global de complicaciones impacta en el costo global de los gastos hospitalarios (18).

En el Hospital Universitario Mayor, las traqueotomías abiertas se realizan por parte del servicio de cirugía general y las percutáneas las realiza Cirugía de Tórax, no contamos con estadística descrita al respecto que nos dé a conocer cuántas traqueotomías se realizan en esta institución, los beneficios de realizar una técnica u otra y la tasa de ISO secundaria a las mismas.

Actualmente, que la ISO es la segunda causa de infección nosocomial más común. Desde 1990 se ha documentado que los pacientes que son llevados a cirugía y desarrollan infección tienen mayor riesgo de muerte y de estancia hospitalaria. Por esto, es muy importante conocer el índice de infección del sitio operatorio para un procedimiento con dos técnicas quirúrgicas diferentes como lo son la traqueostomía abierta y percutánea dentro de los planes de mejoramiento para la reducción de las Infecciones y sus consecuencias. Hasta la fecha en la Institución no se ha documentado de manera objetiva el índice de infección asociado a cada técnica por separado. El impacto clínico y económico de estas complicaciones debe obligar a los grupos quirúrgicos a crear estrategias de prevención con base en el conocimiento de los factores de riesgo de su población.

Con una base descriptiva de los procedimientos y desenlaces que se presentan en la institución, se permite la identificación de factores que estén pensados en disminuir secuelas en los pacientes, morbimortalidad y costos. Por lo tanto en

este estudio se buscó establecer la frecuencia y los factores asociados de infección del sitio operatorio en los pacientes que son llevados a traqueostomía percutánea versus abierta en los pacientes en unidad de cuidado intensivo del Hospital Universitario Mayor atendidos durante los años 2016 y 2017.

2. MARCO TEÓRICO

La traqueostomía es uno de los procedimientos quirúrgicos más antiguos y se ha realizado durante miles de años. Las primeras descripciones de la traqueostomía aparecen en papiros egipcios que datan del año 3600 AC. Alejandro Magno se decía que había salvado la vida de un soldado asfixiado usando su espada para abrir la tráquea. La traqueostomía se indica generalmente para la insuficiencia respiratoria que requiere ventilación mecánica prolongada y para la protección de las vías respiratorias en casos como trauma, obstrucción, cáncer o deterioro neurológico entre otros. La traqueostomía desempeña un papel central en el tratamiento de la insuficiencia respiratoria prolongada y más del 50% de todas las traqueostomías se realizan en pacientes críticamente enfermos. Hasta un 10 % de los pacientes que necesiten al menos 3 días de ventilación mecánica con el tiempo necesitarán una traqueostomía (19).

2.1 BENEFICIOS DE LA TRAQUEOSTOMÍA

La traqueostomía tiene beneficios sobre el tubo endotraqueal (10,17,19):

-

Disminuye el trabajo respiratorio

-Facilita el destete más fácil del ventilador

- El menor tiempo de ventilación mecánica disminuye el riesgo de estenosis laringotraqueal
- Disminuye el espacio muerto
- La resistencia en la vía aérea es menor
- Menor la colonización traqueo bronquial
- Reduce la incidencia de neumonía asociada a la ventilación

- Proporciona una vía aérea más segura
- Menores costos
- Ofrece mayor comodidad para el paciente: permite la fonación y deglución
- Proporciona acceso fácil para limpieza pulmonar
- Reduce la necesidad de sedantes
- Favorece el alta de la UCI

2.2 TIEMPO DE REALIZACIÓN DE LA TRAQUEOSTOMÍA

Las indicaciones de la traqueostomía percutánea en general son las mismas que para el procedimiento abierto, la ventilación mecánica prolongada es la condición clínica más frecuente para la indicación de traqueostomía, ésta debe realizarse cuando se define la necesidad de tener un paciente ventilado de forma prolongada. No hay modelos para predecir esta situación y la definición del tiempo más adecuado para su realización es controvertida en términos de disminución de mortalidad, estancia hospitalaria, riesgo de estenosis laringotraqueal y neumonía asociada al ventilador como los factores más importantes.

Rumbak y cols (4) en un estudio aleatorizado prospectivo de 120 pacientes con más de 14 días de ventilación mecánica, se dividieron los pacientes en dos grupos, unos fueron llevados a traqueostomía percutánea temprana (luego de 48 horas) y el otro grupo intubación translaríngea prolongada. Los pacientes en el grupo de traqueostomía temprana demostraron una disminución significativa de la mortalidad (31,7% vs 61,7%, $P < 0,005$) y menos desarrollo de neumonía (5% vs 25%, $P < 0,005$). También pasaron menos tiempo en la UCI (4,8 vs 16,2 días, $P < 0,001$). Este estudio ayudó a llevar a la adopción de la traqueostomía

temprana como el estándar de cuidado en muchas unidades de cuidados intensivos.

En una revisión de Cochrane de 1903 pacientes en 7 ensayos clínicos aleatorizados se encontró menor mortalidad y estancia en uci en el grupo de traqueostomía temprana (menor a 10 días), resultados divergentes en el tiempo de ventilación mecánica y no diferencia respecto al riesgo de neumonía (20); sin embargo en otros estudios si se ha encontrado disminución de la incidencia de neumonía asociada al ventilador (21) al igual que disminución del tiempo de soporte ventilatorio y estancia en uci (22). En un estudio de cohorte retrospectivo con 9662 pacientes se determinó que la traqueostomía temprana antes de 10 días de la admisión, se asocia a un incremento de la mortalidad en paciente con trauma cerrado no craneano, pero es consistente sobre la prevención de neumonía, duración de la ventilación mecánica y estancia en uci (23). Para nuestro estudio, la traqueostomía temprana se realiza antes de los 10 días de la intubación orotraqueal.

2.3 ANATOMÍA APLICADA

La anatomía de la superficie de la laringe y la parte cervical de la tráquea se identifican cuando se palpa fácilmente hacia abajo en la línea media, el cartílago tiroides se identifica más fácil en hombres que en mujeres. Entre el borde inferior del cartílago tiroides y el borde superior del cartílago cricoides está el ligamento cricotiroideo, punto de referencia para realizar una cricotiroidectomía (1).

La longitud de la tráquea cervical puede variar con la flexión, extensión, curvatura de la columna y el diámetro antero-posterior del tórax. La profundidad de la tráquea de la piel en el cuello normalmente aumenta con el movimiento hacia abajo y esto es más marcado en pacientes con un cuello corto y grueso, en la presencia de cifosis, bocio, edema tisular y en los individuos obesos. El promedio

es de 2,0-2,5 cm de profundidad de la piel a nivel del segundo anillo traqueal por debajo del cual se realiza la traqueostomía (1).

El ángulo de inclinación respecto a un plano vertical aumenta gradualmente con la edad. Esto es más prominente en pacientes con cifosis grave, con la laringe más cerca de la horquilla esternal donde la tráquea pierde su movilidad cuando se trata de realizar una extensión cervical. En adultos jóvenes más de la mitad de la tráquea se eleva con el cuello en extensión. Estos cambios anatómicos deben tenerse en cuenta durante la traqueostomía (1).

El esófago se encuentra en estrecha relación con la tráquea a lo largo de su curso, en una posición posterior, excepto a nivel de la carina, donde el esófago se encuentra ligeramente a la izquierda. Una delgada capa de tejido areolar laxo se encuentra entre la pared membranosa posterior de la tráquea y el esófago, por lo que las paredes de estos dos órganos están estrechamente relacionadas. Cualquier daño a la pared posterior de la tráquea puede lesionar también el esófago (1).

La vena innominada izquierda en general se encuentra anterior al plano pretraqueal. La arteria braquiocefálica derecha cruza sobre la mitad de la tráquea oblicuamente desde su origen en el cayado aórtico hasta alcanzar el lado derecho del cuello. En los adultos jóvenes una gran proporción de la tráquea y la arteria braquiocefálica pueden elevarse regularmente con el cuello en extensión. Si un tubo de traqueostomía se coloca cerca de la horquilla esternal en un adulto joven, hay riesgo de formación de una fístula traqueoarterial potencialmente mortal (1).

Pacientes con antecedente de radioterapia o cirugía (vaciamiento radical del cuello, tiroidectomía o cirugía carotídea) pueden tener cicatrices y retracción de los tejidos aumentando el riesgo de lesiones durante el procedimiento. En algunos pacientes de edad avanzada pueden existir venas yugulares anteriores dilatadas en la línea media. Algo muy importante para tener en cuenta es que la línea media

no debe ser considerada avascular, existen venas y arterias las cuales se pueden visualizar mediante ultrasonido con el cuello extendido antes de la traqueostomía.

2.4 LONGITUD DEL TUBO DE TRAQUEOSTOMÍA

Un tubo de traqueostomía se puede dividir en dos segmentos: la sección entre la piel y la pared traqueal anterior y la sección dentro de la luz traqueal (**Figura 1**). La longitud intra-traqueal funcional de un tubo de traqueostomía dependerá de la longitud total del tubo, el tamaño y la forma de su manguito, el ángulo del tubo y el ángulo en el que se forma el estoma en el paciente. Un tubo es inadecuado si es muy corto o demasiado largo, con el riesgo de daño en los tejidos en los puntos de presión. Cuando está conectado al ventilador aumenta el riesgo de desplazamiento del tubo por lo cual en la actualidad hay tubos largos ajustables para estomas traqueales más profundos con kits introductores apropiados (1).

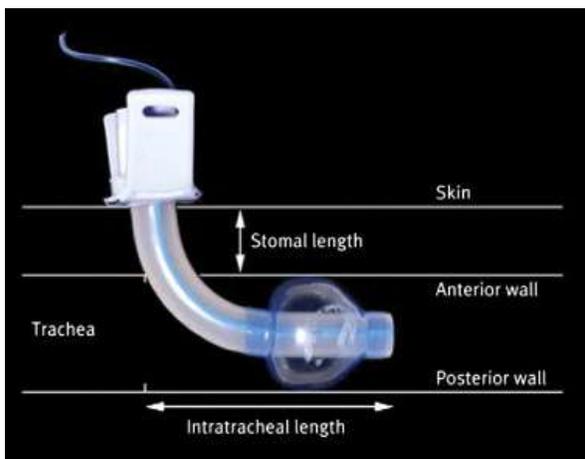


Figura 1. Demostración de los segmentos de un tubo de traqueostomía.

Tomado de: Abhiram Mallick, Andrew R. Bodenham, Percutaneous tracheostomy and cricothyrotomy techniques, Anaesthesia & Intensive Care Medicine, Volume 15, Issue 5, May 2014, Pages 215-220.

2.5 TECNICAS QUIRURGICA DE LA TRAQUEOSTOMIA PERCUTÁNEA

El procedimiento sigue la metodología descrita por Chevalier Jackson en el año 1900, que consiste en una incisión larga, buena exposición de las estructuras anatómicas y la división del istmo tiroideo. Sus parámetros sobre el procedimiento fueron fundamentales para mejorar la seguridad y los resultados del mismo. Refinamientos posteriores y mejoras en el instrumental han dado lugar a la disminución de la morbilidad y la mortalidad. En 1957 Sheldon y Pudenz describen un método de colocación de traqueostomía percutánea. El procedimiento se hizo más ampliamente utilizado después de la introducción del método de dilatación percutánea por Ciaglia en 1985 (24) como una alternativa sencilla, segura y rentable.

2.5.1 Técnica Ciaglia de dilatación

En 1985 Ciaglia describió su técnica de dilatación con guía a través de una aguja y dilatadores secuencialmente más grandes. Como cirujano torácico logró una técnica de traqueostomía más segura mediante la observación de la eliminación de un cálculo renal con un kit de nefrostomía percutánea. El kit (Cook Critical Care, Bloomington, IL, EE.UU.) ha sido ampliamente imitado. Esta técnica ha sido reemplazada por nuevos kits, que pueden ser menos propensos a causar daño de la pared traqueal posterior con el avance de dilatadores rígidos (**Figura 2 A y B**) (24).

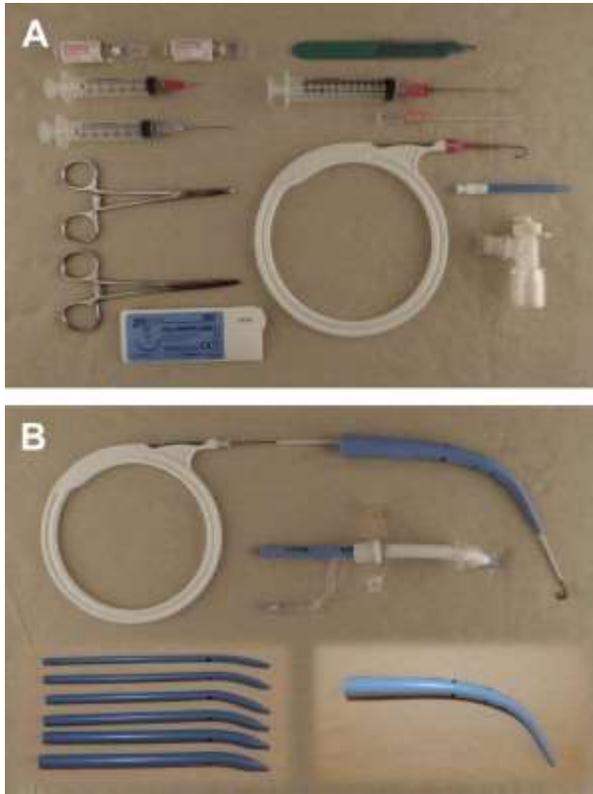


Figura 2. Método de dilatadores múltiples basados en la técnica Ciaglia.

El alambre guía y el catéter guía se muestran insertados a través de un único dilatador Blue Rhino de forma cónica. Una cánula de traqueostomía se carga en un introductor especial. Se muestra un conjunto de dilatadores con tamaños que van desde 18F a 36F en comparación con un único dilatador. Tomado de: David W. Hsia, Uzair K. Ghorri, Ali I. Musani, Percutaneous Dilational Tracheostomy, Clinics in Chest Medicine, Volume 34, Issue 3, September 2013, Pages 515-52

2.5.2 Técnica de Griggs

También se conoce como una técnica de dilatadores tipo fórceps con una guía de alambre que realizan una dilatación de los tejidos pretraqueales y el tejido entre los anillos traqueales. El tubo de traqueostomía se inserta a través de la guía de alambre. Esta técnica es muy popular en Australia donde se desarrolló inicialmente y también en partes de Asia. Está asociada a sangrado en pacientes con anatomía vascular anormal. La dilatación no medida del estoma traqueal es a

veces demasiado grande para la cánula dejando fugas de aire que requieren intervenciones adicionales.

2.5.3 Técnica de traqueostomía translaríngea de Fantoni

En 1997 Fantoni y Ripamonti describen esta técnica que consiste en el paso retrógrado de un tubo dilatador y una cánula de traqueostomía especialmente diseñada y un broncoscopio rígido combinados a través de la laringe. Una vez que el dilatador se tira a través el estoma se tracciona hacia arriba la laringe y se realiza una rotación de 180 °. Esta técnica consiste en múltiples intervenciones que requieren más personal y equipo, debido a la complejidad del kit se requiere un operador muy experimentado. Esta técnica no ha ganado amplia aceptación fuera de Italia.

2.5.4 Técnica Ciaglia con único dilatador

en 1999 Ciaglia modificó su técnica original reemplazando los dilatadores múltiples con un dilatador cónico único conocido como el Ciaglia Blue Rhino (Cook Critical Care, Bloomington, IL, EE.UU.). Esta técnica es más rápida porque utiliza un kit más sencillo y requiere un menor número de intentos de dilatación. Esta técnica ha sido imitada por otros fabricantes y es ampliamente utilizada en el Reino Unido. **Es la técnica realizada en nuestro Hospital Mederi por el Servicio de Cirugía de tórax.**

2.5.5 Técnica Frova

Fue descrita en el año 2002 y está disponible comercialmente como el kit PercuTwist (Rüsch GmbH, Kernen, Alemania). Bajo la guía endoscópica un dilatador de tipo tornillo se hace girar en sentido horario sobre la guía-alambre a través de los tejidos blandos en el lumen de la tráquea. El dilatador (**Figura 3**) se retira por la rotación en sentido anti horario y seguido por la colocación de un tubo de traqueostomía. Este método se ha asociado a fracturas del anillo traqueal y daño de la pared posterior como complicaciones no deseables.

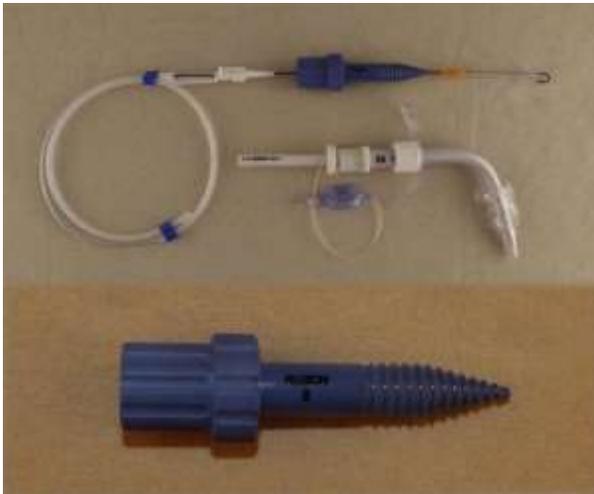


Figura 3. Sistema de dilatación "PercuTwist" de tornillo.

El dilatador "PercuTwist" se muestra con el alambre guía y el catéter introductor.

Tomado de: David W. Hsia, Uzair K. Ghori, Ali I. Musani, Percutaneous Dilational Tracheostomy, Clinics in Chest Medicine, Volume 34, Issue 3, September 2013, Pages 515-52

2.5.6 Técnica con globo de dilatación

Otra modificación de la técnica clásica de Ciaglia se introdujo en el 2008. Implica la inserción de un balón de angioplastia modificado mediante una guía en la tráquea (Ciaglia Blue Dolphin [CDB], Cook Critical Care, Bloomington, IL, EE.UU). El balón se infla con solución salina hasta una presión atmosférica de 11 mmHg durante 15 segundos para hacer un estoma (**Figura 4 y figura 5**), luego se libera el aire del balón y se introduce la cánula previamente ya montada.



Figura 4. Sistema de dilatación globo asistida tipo Blue Dolph.

Tomado de: David W. Hsia, Uzair K. Ghori, Ali I. Musani, Percutaneous Dilational Tracheostomy, Clinics in Chest Medicine, Volume 34, Issue 3, September 2013, Pages 515-52



Figura 5. Globo inflado a la presión atmosférica 11 con solución salina para formar un estoma con una parte del globo visto fuera de la piel.

Tomado de: David W. Hsia, Uzair K. Ghori, Ali I. Musani, Percutaneous Dilational Tracheostomy, Clinics in Chest Medicine, Volume 34, Issue 3, September 2013, Pages 515-52

2.5.7 Kits de traqueostomía para pacientes obesos

Recientemente dos kits (UniPerc™, Smith UniPerc medics Reino Unido y TRACOE medical GmbH, Frankfurt, Alemania) se han introducido en la práctica y

consisten en dilatadores de estoma más largos y tubos de traqueostomía ajustables. (**Figura 6**)



Figura 6. Componentes del kit Smiths UniPerc.

Consta de izquierda a Derecha; (a) aguja introductora graduada en centímetros conectada a la jeringa, (b) la funda para la Guía-alambre, (c) primer dilatador graduado en Centímetros, (d) dilatador directo en forma de S, (e) campo quirúrgico, (f) Guía-alambre y (g) de tubo de traqueotomía cargado sobre un dilatador. En la parte posterior cánula interna y la esponja para limpiar la cánula interna. Tomado de: David W. Hsia, Uzair K. Ghori, Ali I. Musani, Percutaneous Dilational Tracheostomy, Clinics in Chest Medicine, Volume 34, Issue 3, September 2013, Pages 515-52

La traqueostomía percutánea es ahora reconocida como un procedimiento rentable que se puede realizar con facilidad y seguridad en la cabecera del paciente por neumólogos intervencionistas, médicos de cuidados críticos y cirujanos en la unidad de cuidados intensivos (UCI). También ha ganado aceptación como un procedimiento de rutina, debido al desarrollo de kits disponibles en el mercado. En general se ha asociado este procedimiento a menores tasas de complicaciones cuando se compara con la traqueostomía abierta.

2.6 EVALUACIÓN PREOPERATORIA

La anatomía cervical y traqueal debe ser evaluada en el examen físico complementado con la ecografía del cuello en los casos que sea posible idealmente. Cualquier lesión, cicatriz o masa en la zona central de la tiroides y tráquea debe buscarse. Una cirugía previa sobre la glándula tiroides, la laringe, la tráquea o la columna cervical pueden alterar la anatomía. Una laringe o cricoides bajas en los pacientes de edad avanzada con cifosis, hacen difícil la extensión del cuello. Cualquier vaso sanguíneo aberrante debe ser identificado para prevenir sangrado masivo. El operador debe sentir los puntos de referencia: horquilla esternal, cartílago cricoides y anillos traqueales. Cualquier anticoagulante debe ser suspendido con anterioridad. El perfil de coagulación y recuento de plaquetas debe ser adecuado y puede ser necesario el uso de hemoderivados o factores de la coagulación si el INR es superior a 1,5 o si el recuento de plaquetas es inferior a 50.000. Los pacientes que requieren oxígeno alto ($FiO_2 > 0,5$) y presión espiratoria final positiva alta (PEEP > 10 cm H₂O) deben ser diferidos hasta que la oxigenación y el intercambio de oxígeno hayan mejorado (1).

Se debe determinar el tamaño adecuado del tubo de traqueostomía en cada caso individual, es importante saber que si un tubo de longitud inadecuada se coloca durante el procedimiento, este se puede proyectar hacia fuera del estoma o su punta puede presionar contra la superficie mucosa de la tráquea, también el tubo puede lesionar la pared traqueal anterior o el vástago del tubo presionar en sentido cefálico el estoma y potencialmente contribuir a la lesión del cartílago, que puede conducir a traqueomalacia o estenosis.

2.7 DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA PERCUTÁNEA CON DILATADOR ÚNICO

El paciente recibe anestesia intravenosa, el ventilador se ajusta para dar el 100% de oxígeno y ventilación adecuada por minuto, la cinta del tubo endotraqueal se suelta para permitir su movilización. Si el electrocauterio se va a utilizar el paciente debe tener la placa de polo a tierra colocada (1). La monitorización continua,

oximetría de pulso, ECG y capnometría son obligatorias. Un anestesiólogo (para casos no urgentes) es responsable de la sedación adecuada, el control del dolor y la relajación muscular, manteniendo el control de la vía aérea y la confirmación de intercambio gaseoso adecuado. El paciente es colocado en una posición supina con un rollo en la parte posterior entre las escápulas. En los casos en que la extensión del cuello no es factible o contraindicada, este paso se omite. La escotadura de la tiroides, cartílago cricoides y la escotadura esternal son marcadas cuando se palpan. El campo quirúrgico se prepara, con asepsia de la piel se y cubre en forma rutinaria, anestesia local lidocaína al 1 % se infiltra desde el cartílago cricoides caudalmente por 3 cm. Una incisión vertical de 1 a 2 cm se hace comenzando en el cartílago cricoides superiormente. Una pinza curva mosquito y / o electrocauterio se pueden usar para diseccionar profundamente a la fascia pretraqueal. El cartílago cricoides y anillos traqueales se palpan. El istmo de la tiroides puede ser retraído en sentido superior, inferiormente o ser dividido (25).

La disección se mantiene en la línea media para reducir el sangrado. La tráquea se identifica utilizando la vaina de la aguja y el introductor; el tubo endotraqueal se retira superior al dedo que palpa para evitar la punción del globo por la aguja (aproximadamente 15 ± 1 cm desde el borde inicial de los incisivos centrales del paciente). La visualización broncoscópica flexible se utiliza si está disponible para proporcionar orientación endoscópica (4). A continuación se inserta la aguja calibre 15 conectada a la jeringa con agua estéril y la posición dentro de la tráquea se confirma inmediatamente si se logran observar burbujas dentro de la jeringa (**Figura 7**). La aguja se retira y se deja la vaina introductora dentro de la tráquea, se introduce la guía de alambre forma de J, la cual es dirigida en sentido caudal. Debe pasar fácilmente hasta que 12 a 15 " de alambre se mantienen por encima de la piel.

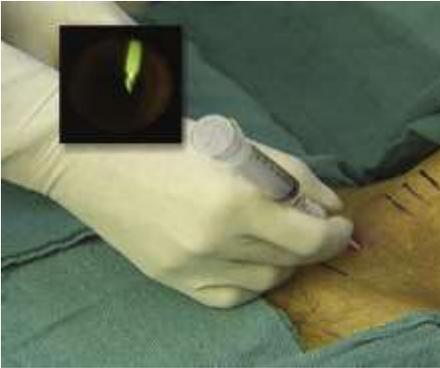


Figura 7. La Inserción de la aguja introductora y la cánula.

El recuadro Muestra la vista endoscópica

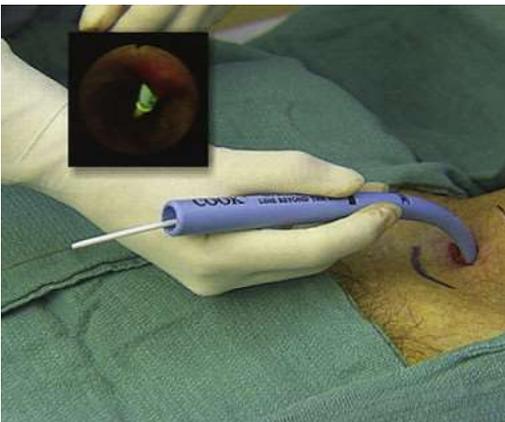


Figura 8. La dilatación del estoma utilizando el dilatador cónico.

El recuadro Muestra la vista endoscópica



Figura 9. Inserción de tubo de traqueostomía sobre el dilatador de carga

Figuras 7, 8 y 9: Tomado de: Abhiram Mallick, Andrew R. Bodenham, Percutaneous tracheostomy and cricothyrotomy techniques, *Anaesthesia & Intensive Care Medicine*, Volume 15, Issue 5, May 2014, Pages 215-220

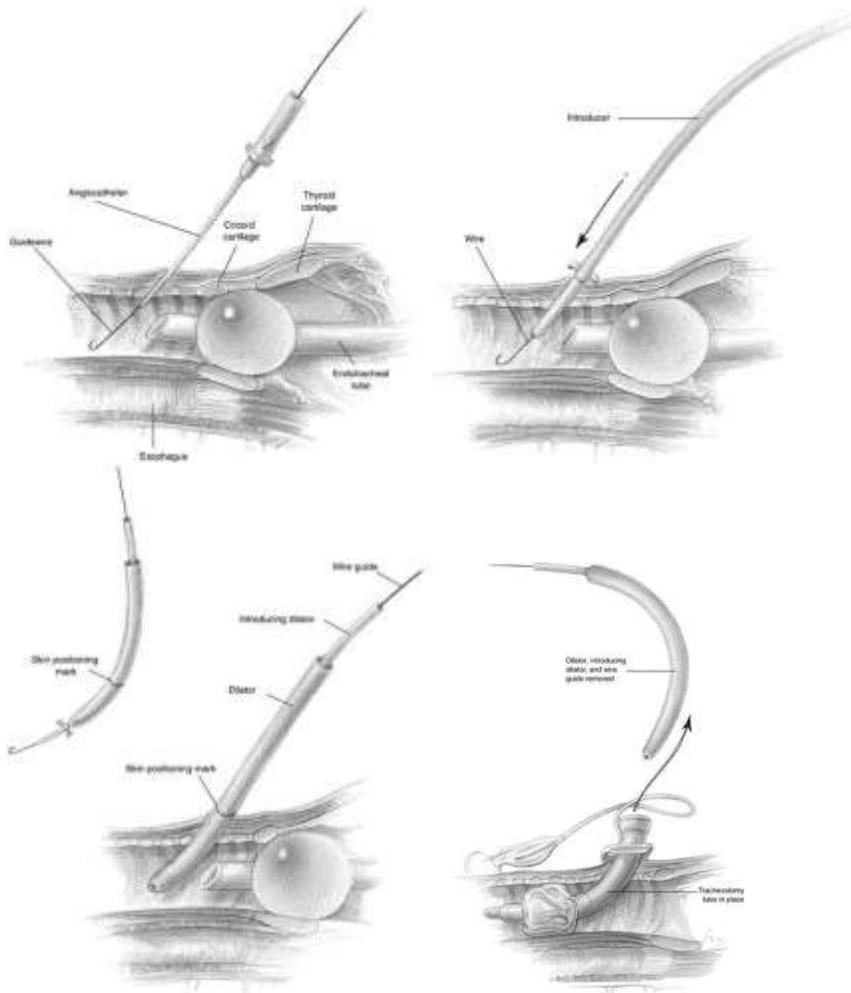


Figura 10. Representación de la técnica de traqueostomía percutánea en un corte lateral de la tráquea.

Tomado de: Karen J. Brasel, Percutaneous Tracheostomy, *Operative Techniques in General Surgery*, Volume 5, Issue 3, September 2003, Pages 181-187

Luego se retira el introductor y la dilatación del tejido tráquea se lleva a cabo inicialmente con un dilatador corto seguido de un dilatador cónico curvado. El nuevo dilatador único (**Figura 8**) minimiza la posibilidad de desprendimiento de la

guía y la pérdida de la vía aérea como pasaba con los dilatadores múltiples. La tráquea se dilata avanzando y retirando el dilatador hasta 36 French para acomodar un tubo de traqueostomía con un diámetro interno de 8 mm.

La inserción de la cánula se realiza generalmente entre el segundo y tercero anillos traqueales, con una disminución del riesgo de sangrado cuando se coloca por encima del cuarto anillo traqueal.

Una vez que la apertura traqueal se dilata al tamaño adecuado el tubo de traqueostomía montado en un dilatador se pasan a través la guía con una presión baja y un movimiento de rotación (**Figura 9**). La cánula de traqueostomía se puede sentir "posicionarse" en su lugar. El dilatador, catéter guía y el alambre se retiran, el balón se infla y se confirma la posición mediante capnografía, auscultación de ruidos respiratorios y parámetros ventilatorios. Una vez que se confirma la posición, se retira el tubo endotraqueal y el paciente se conecta al ventilador mecánico. El tubo de traqueostomía se sutura a la piel y es fijado con cintillas alrededor del cuello. Una radiografía de tórax posterior se toma para valorar la posición del tubo y descartar cámaras de neumotórax. Se observa una proyección sagital de la cirugía (**Figura 10, 11,12 y 13**)

Precauciones clave:

- Se debe prevenir la punción de la pared posterior de la tráquea.
- Reducir al mínimo el tiempo para dilatar el estoma de traqueostomía e insertar la cánula.

2.8 DESCRIPCION DE LA TRAQUEOSTOMIA ABIERTA O TÉCNICA QUIRURGICA

El cuello debe ampliarse ligeramente para una exposición óptima colocando un soporte debajo de los hombros (**Figura 11**). El cuello se prepara y se cubre. Una incisión en la piel vertical u horizontal se puede utilizar.

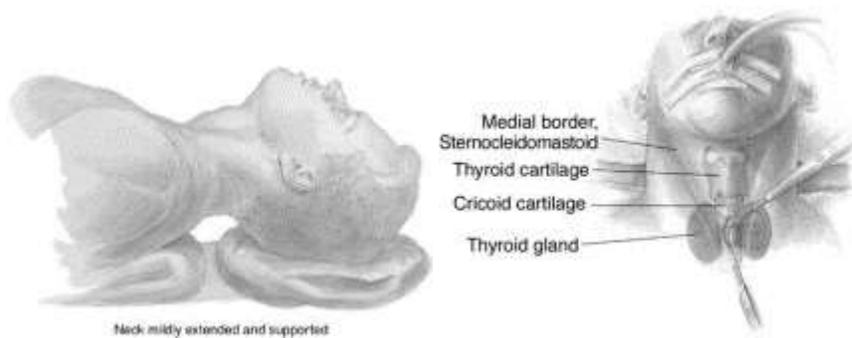


Figura 11. Técnica de exploración del cuello.

Tomado de: Mark E. Falimirski, Tracheostomy, Operative Techniques in General Surgery, Volume 5, Issue 3, September 2003, Pages 134-13

La incisión horizontal es más estética, pero puede ser limitada si se realiza demasiado alta o baja. La incisión vertical permite la capacidad de extender la incisión en el plano de la tráquea especialmente cuando los puntos de referencia traqueales no son fácilmente palpables. La incisión vertical se inicia en el cartílago cricoides y continúa inferiormente por aproximadamente 2 cm (26).

La incisión horizontal se coloca generalmente de 1 a 2 dedos por encima de la horquilla esternal. El platisma se incide. Los músculos esternohioideo y esternotiroideo son separados en la línea media, la tráquea se suele palpar pero no visualizarse fácilmente. Una vaina fascial fibrosa cubre la tráquea y debe ser incidida. El istmo de la glándula tiroides a menudo cruza la tráquea a nivel del 2^a anillo traqueal. El istmo puede ser fácilmente seccionado o retraído superiormente; se debe mantener una correcta hemostasia todo el tiempo y mantener toda la disección exactamente en la línea media también ayudará a evitar el sangrado. Dos suturas se colocan en el lado izquierdo y derecho del segundo anillo traqueal antes de la incisión de la tráquea en la línea media. Estas suturas se utilizan para controlar la tráquea durante la inserción del tubo. Por lo general, es mejor seleccionar el tubo de traqueostomía más grande que quepa en la tráquea. Diferentes incisiones traqueales (vertical, en cruz, colgajo o resección del anillo anterior) se han descrito y cada una tiene sus ventajas. Algunos creen que la eliminación de una porción del anillo conduce a una mayor incidencia de

estenosis subglótica. También se ha demostrado que el tamaño del estoma está directamente relacionado con la estenosis traqueal. Pacientes de más edad tendrán una tráquea menos elástica y posiblemente calcificada. Una incisión vertical simple de una tráquea calcificada puede conducir a la perforación del manguito durante la inserción del tubo. La resección de una porción del segundo anillo traqueal puede evitar esta complicación de la inserción. La incisión traqueal no debe nunca, ser realizada con cauterio; los pacientes son propensos a recibir oxígeno al 100% y se acoplan con los anestésicos inhalatorios volátiles, que son un gran riesgo para el daño térmico. El anestesiólogo es instruido para retirar el tubo endotraqueal y mantenerlo en la laringe. Un gancho se coloca en el cricoides lo que ayuda a elevar y estabilizar la tráquea (26).

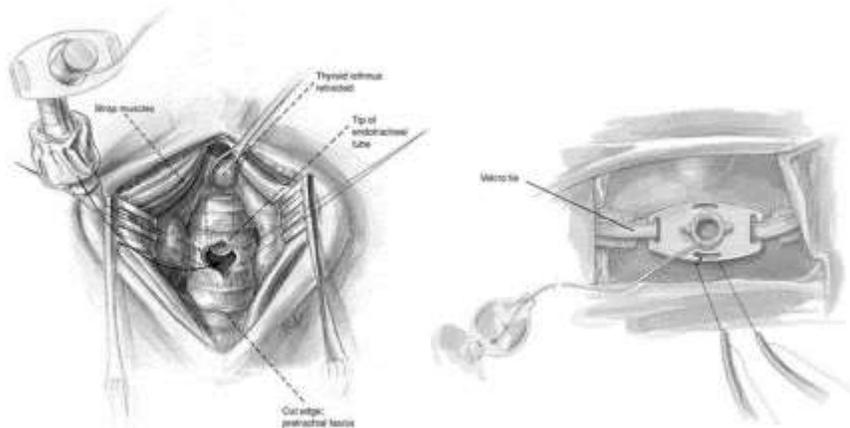


Figura 12. Colocación de la cánula en la toracostomía.

Tomado de: Mark E. Falimirski, Tracheostomy, Operative Techniques in General Surgery, Volume 5, Issue 3, September 2003, Pages 134-13

Luego de la incisión en la tráquea el cirujano observa que el tubo endotraqueal pase por encima de la incisión. Un dilatador se coloca en la tráquea para ensanchar la incisión y se introduce la cánula (**Figura 12**). El manguito se infla mientras que las presiones de retorno de dióxido de carbono, el volumen corriente y la presión pico de las vías se corrigen, por último el tubo endotraqueal se retira por completo.

La cánula se fija a la piel y el lazo de velcro se sujeta completando el procedimiento. Las suturas de reparo se atan sin apretar y pueden ser usadas para ayudar a la sustitución de una decanulación en el período postoperatorio temprano si llegase a ocurrir.

2.9 INDICACIONES PARA REALIZACION DE TRAQUEOSTOMÍA

Las indicaciones más importantes para realizar una traqueostomía son (5,17,26):

- Incapacidad para proteger la vía aérea y alto riesgo de broncoaspiración.
- Baja escala de coma de Glasgow: traumática o no traumática
- Enfermedad del sistema nervioso central que conlleve a ineficacia de la ventilación, mecanismo de la tos y aclaramiento de las secreciones: enfermedades desmielinizantes, evento cerebrovascular, lesión de medula espinal.
- Obstrucción de la vía aérea superior: inflamatoria, infecciosa, tumoral, quemadura, disfunción de las cuerdas vocales trauma o cuerpo extraño
- Prevención de daño de la vía aérea alta por intubación prolongada en pacientes sometidos a ventilación mecánica prolongada
- Pacientes con trasplante de pulmón o laringe.
- Como parte del planeamiento de una cirugía local amplia

2.10 CONTRAINDICACIONES PARA TRAQUEOSTOMIA PERCUTÁNEA

Las contraindicaciones se pueden dividir en relativas y absolutas (5).

2.10.1 Relativas

- Glándula tiroides y cricoides que no son fácilmente palpables
- Tiroides aumentada de tamaño
- Cuello muy corto.
- Obesidad: requiere cánulas de traqueostomía más

largas y la ubicación de la tráquea es más difícil para realizar la punción.

-Alteraciones de la coagulación (INR > 1,5) o trombocitopenia (recuento de plaquetas < 50.000 / mm³)

-Niños menores de 16 años de edad

-Necesidad de establecer una vía aérea quirúrgica de emergencia

-Infección en la zona quirúrgica

-Cirugía previa en el cuello anterior

-Antecedente de traqueostomía

-Altos requerimientos de oxígeno y presión positiva

2.10.2 Absolutas

-Coagulopatía

-Lesión cervical: Imposibilidad para extender el cuello

-Infección de tejidos blandos subyacente (ambas técnicas)

-Falta de consentimiento informado

-Hipertensión endocraneana severa

2.11 COMPLICACIONES

La traqueostomía percutánea es un procedimiento seguro cuando se realiza en el paciente adecuadamente seleccionado, en un entorno apropiado y con el personal capacitado. El porcentaje de complicaciones varía del 5,6% al 54%, la mayoría de las cuales son consideradas de menor importancia (1,4–6).

Diferentes factores determinan que sea difícil definir con precisión la tasa de complicaciones asociadas al procedimiento:

1-Las condiciones clínicas de base del paciente

2-El grado de experiencia del operador (poco evaluada en los estudios realizados hasta la fecha)

3-Algunas de las complicaciones más graves de la traqueostomía percutánea se pueden evitar mediante la implementación de medidas de seguridad adecuadas (aunque éstas no han sido ampliamente utilizadas en los estudios comparativos)

4-La definición de cada caso varía considerablemente entre los diferentes estudios.

2.11.1 Complicaciones tempranas

Las complicaciones quirúrgicas tempranas son (1,5,6):

-Sangrado: Leve: sangrado que disminuye con la presión digital y se estima que es <20 ml. Moderado: sangrado > 20 ml Severo: hemorragia con repercusión sobre el hematocrito (≥ 3 puntos) y que requieren reparación quirúrgica o transfusión	menos 20% con respecto al valor basal -Hipotensión moderada: Hipotensión que requiere tratamiento con la infusión de <1000 ml de fluidos durante el procedimiento -Hipotensión severa: Hipotensión que requiere tratamiento con vasopresores o > 1000 ml de líquidos durante el procedimiento	Bradycardia o taquicardia y sin efectos sobre la presión arterial -Arritmia grave: Taquicardia ventricular, fibrilación ventricular, asistolia o cualquier arritmia con deterioro hemodinámico. -Broncoespasmo -Obstrucción de las vías respiratorias -Pérdida de las vías respiratorias (extubación accidental o decanulación):
-Hipotensión: Disminución de la presión arterial de al	-Arritmia leve:	

Si no se accede a la vía aérea durante más de 20 s

-Hipoxemia:

SaO₂ por pulsooximetría ≤90% durante > 30 s

-Hipoxemia grave:

SaO₂ por pulsooximetría ≤90% durante > 60 s o ≤85% de cualquier duración

-Daño a las estructuras

mediastínicas o perforación esofágica.

-Daño a la pared traqueal posterior:

Causado por la aguja, guía o dilatador, con o sin fractura del anillo traqueal durante cualquier fase del procedimiento

-Dilatación amplia o reducida de la tráquea

-Creación de una falsa ruta:

La dilatación o inserción de la cánula de traqueotomía fuera de la luz traqueal

-Lateralización del estoma:

Estoma fuera del cuadrante anterior de la pared traqueal

-Barotrauma:

Leve: enfisema subcutáneo

Moderado: enfisema mediastinal

Severo: neumotórax, neumomediastino con taponamiento cardíaco

-Atelectasia:

Colapso total o parcial de pulmón no presente antes del procedimiento y evidente en el control postoperatorio

-Aspiración gástrica

-Infección de la herida

-Dificultad para la inserción de la cánula de traqueostomía:

Necesidad de más de dos intentos de insertar la cánula

-Ruptura del globo:

Imposibilidad de mantener globo insuflado

-Flexión de la guía metálica:

Guía que no se puede mover en la luz traqueal

-Captura de la guía metálica:

Guía metálica que no se puede quitar

-Muerte:

Mortalidad relacionada con el procedimiento es baja, con tasas reportadas de 0% a 0,7%.

2.11.2 Complicaciones tardías

Las complicaciones tardías son difíciles de evaluar debido a que requieren un seguimiento a largo plazo de una población de estudio de gran tamaño, además de su baja incidencia se incluyen: infección de la herida, estenosis traqueal, cierre retrasado del estoma, síntomas de las vías respiratorias como tos, disnea deterioro fonético y cicatrización no estética (4).

Las complicaciones más graves son la fístula de la arteria innominada, traqueomalacia, fístula traqueo esofágica y estenosis traqueal. Otras complicaciones menos graves son la fístula traqueocutánea, ronquera o cambios en la voz y alteraciones estéticas.

En relación con las complicaciones más graves hay que señalar (5):

-La estenosis traqueal no causa síntomas hasta que se disminuye el 50-75% de la luz de tal modo que la mayoría de los casos son subclínicos.

-La mortalidad asociada con la fístula de la arteria innominada es cercana al 100%, la prevención incluye la no realización de la traqueostomía demasiado baja, para evitar que la cánula descansa sobre la arteria y evitar movimientos excesivos por parte del paciente

-Una fístula traqueo esofágica es secundaria al daño de la pared

traqueal posterior, como consecuencia de la insuflación excesiva del neumotaponador o daño de la pared posterior causada por la punta de la cánula. Tener en cuenta también que el uso de sonda nasogástrica concomitante genera mayor presión de las paredes tanto del esófago como de la tráquea favoreciendo el desarrollo de fístula

-La traqueomalacia es el resultado de daños en el cartílago traqueal.

2.11.3 Diagnósticos de las complicaciones

El diagnóstico de las complicaciones se puede llevar a cabo determinando la evolución de los síntomas del paciente y el grado de limitación funcional con el apoyo de un equipo multidisciplinario.

Se incluyen estudios como:

- Pruebas de función pulmonar
- Laringoscopia (definir presencia de granulomas en laringe, anomalías en cuerdas vocales, edema laríngeo, eritema, traqueomalacia, estenosis)
- Fibrobroncoscopia y Tomografía axial computada con reconstrucción 3D de la tráquea.

2.12 CUIDADOS POSTOPERATORIOS

El paciente debe ser conectado al ventilador con un tubo flexible, los apósitos colocados debajo del tubo de traqueostomía alrededor del estoma deben evitarse. La decanulación temprana debe tratarse con especial cuidado. No se deben hacer intentos para reintroducir la cánula en un paciente con dificultad respiratoria. La intubación endotraqueal, en particular durante la primera semana después del procedimiento, es el método de elección para el restablecimiento de la vía aérea. Se necesitan hasta 2 semanas para que se forme un trayecto fistuloso adecuado y permitir el cambio de cánula sin contratiempos.

Cuidados de enfermería: la herida debe mantenerse limpia y seca para prevenir la infección. La cánula interna se debe limpiar o reemplazar cada 24 horas. Esto evita la necesidad de cambiar el tubo de traqueostomía.

Neumotaponador: requiere un seguimiento para mantener la presión en un rango de 20 a 25 mmHg. La isquemia de la mucosa es probable con una presión del manguito superior a 25 mmHg. Presiones del manguito menores de 15 mmHg pueden promover micro aspiración de secreciones recogidas por encima del manguito y aumentar el riesgo de neumonía nosocomial (1).

Humidificación del aire inspirado: la humidificación inadecuada del aire inspirado puede conducir a la pérdida del transporte mucociliar y espesamiento de las secreciones de las vías respiratorias. Esto aumenta el riesgo de neumonía nosocomial o provoca la obstrucción de la vía aérea por tapones de moco. Un filtro de intercambio de calor y humedad ayuda a la humidificación del aire de la habitación a través del tubo de traqueostomía.

Drenaje de secreciones: la aspiración traqueal es incómoda y se debe realizar solo cuando sea necesario. La frecuencia de aspiración debe ser individualizada, teniendo en cuenta la viscosidad y la cantidad de moco, el rendimiento neurológico y muscular, presencia de reflejos de la tos activos y esfuerzo respiratorio. La vía aérea superior también debe ser succionada periódicamente para eliminar las secreciones orales y minimizar las secreciones por encima del manguito, con la posterior aspiración potencial en las vías aéreas inferiores

Prueba de deglución: los pacientes con tubos de traqueostomía pueden tener problemas para tragar. El tubo de traqueostomía puede disminuir la elevación de la laringe durante la deglución y un manguito inflado puede comprimir el esófago. Una prueba de deglución utilizando azul de metileno se utiliza para definir si existe aspiración.

Decanulación: el retiro de la cánula de traqueostomía puede considerarse cuando el paciente ha sido destetado de la ventilación mecánica, cuando son capaces de toser bien y cuando los gases arteriales son adecuados sin oxígeno de alto flujo o

presión positiva continua en la vía aérea. Se debe evitar en casos en los cuales el paciente presente deterioro neurológico.

2.13 VENTAJAS DE LA TRAQUEOSTOMÍA PERCUTÁNEA VS ABIERTA

La mayoría de los pacientes sometidos a traqueostomía están gravemente enfermos por lo cual las complicaciones menores de esta intervención pueden llevar a graves complicaciones en su estado de salud deteriorado. Pequeñas diferencias entre las dos estrategias comparadas parecen ser relevantes tanto para los pacientes como para el sistema de salud (27). Por lo tanto necesitamos evidencia sobre estrategias que ofrezcan una relación beneficio riesgo superior para los pacientes en estado crítico.

En un metanálisis se agruparon datos de cinco estudios (236 pacientes) para analizar ocho puntos finales clínicos (22). El tiempo operatorio fue menor para la traqueotomía percutánea con diferencia absoluta de 9,84 min (IC del 95%, 7,83 a 10,85 min). Se asoció con menos sangrado perioperatorio (OR con CI del 95%, 0,14 [0,02 a 0,39]), una tasa de complicación postoperatoria global más baja (OR con IC del 95%, 0,14 [0,07 a 0,29]), menor incidencia de hemorragia postoperatoria (OR con IC del 95%, 0,39 [0,17 a 0,88]) y menor infección del estoma (OR con IC del 95%, 0,02 [0,01 a 0,07]) (22).

Una revisión sistemática de la literatura publicada en Cochrane en 2016 se analizaron 20 ensayos de 1990 a 2011, incluyendo 1652 pacientes (9). No hubo evidencia de una diferencia en la tasa mortalidad directamente relacionada con el procedimiento (POR 0,52, IC del 95% (IC) 0,10 a 2,60, $I^2 = 44\%$, $p = 0,42$, 4 estudios, 257 participantes, pruebas de baja calidad) ni en la tasa de eventos adversos graves intra ni postoperatorios (9).

Se midió el número de infecciones de la herida y / o estomatitis (inflamación local, celulitis o pus, necrosis o descomposición de la herida con o sin terapia con

antibióticos) encontrado que la Traqueostomía percutánea (TP) reduce significativamente la tasa de infección de la herida y la estomatitis en un 76% (RR 0,24, IC del 95%: 0,15 a 0,37, $I^2 = 0\%$, $P < 0,00001$, 12 estudios, 936 participantes, calidad de evidencia moderada) (**Figura 13**) (9).

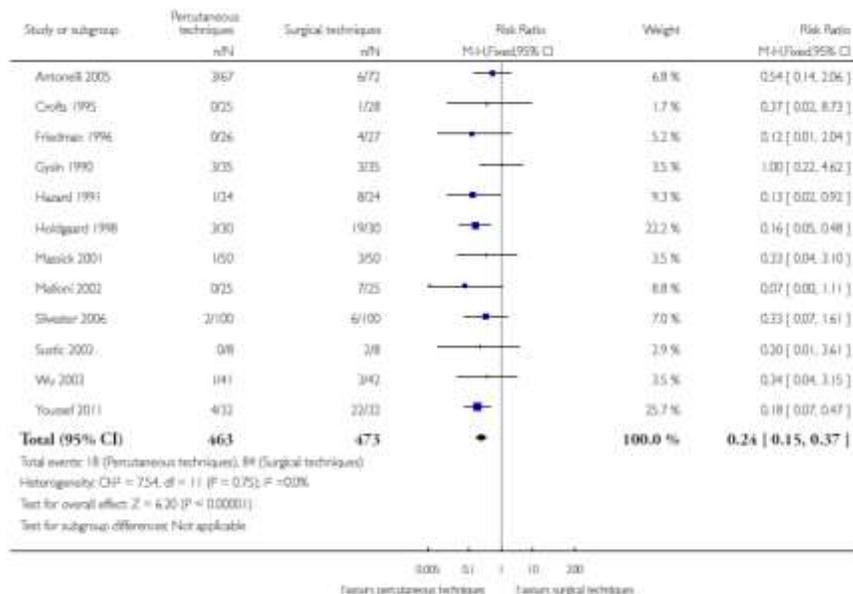


Figura 13. Comparación de la infección de la herida quirúrgica / estomatitis entre Traqueostomía percutánea y traqueostomía quirúrgica

Tomado de Brass P, Hellmich M, Ladra A, Ladra J, Wrzosek A. Percutaneous techniques versus surgical techniques for tracheostomy. Cochrane Database Syst Rev. 2016 Jul 20;7:CD008045

En un metaanálisis de 15 ensayos aleatorios incluyendo 973 pacientes llevados a traqueostomía (490 técnica percutánea y 483 técnica abierta) se describió que hubo significativamente menos complicaciones en el grupo de la técnica percutánea con respecto a la infección de la herida (0,37, 0,22-0,62, $P = 0,0002$) y la cicatrización fue menos desfavorable (0,44, 0,23 - 0,83, $P = 0,01$). Se concluyó que la disminución de la infección de la herida está probablemente relacionada con la mínima manipulación y menor trauma al tejido asociado con la TP y es

consistente con la disminución en las infecciones del sitio quirúrgico asociadas con otros procedimientos quirúrgicos mínimamente invasivos (28).

En un estudio que evaluó 200 pacientes asignados al azar a traqueostomía percutánea o abierta se presentó una tasa global de complicaciones del 3,5%. El grupo de traqueostomía percutánea presentó menos ISO que la abierta 4 vs 14 con diferencia estadísticamente significativa ($P= 0.044$). El seguimiento a largo plazo no reveló ninguna diferencia en las complicaciones tardías (7).

Otra revisión sistemática de la literatura incluyó 17 ensayos clínicos aleatorizados con 1.212 pacientes. La mayoría de las TP utilizaron una técnica de dilatación múltiple y se realizaron en la unidad de cuidados intensivos (UCI). La odds ratio (OR) agrupada para la infección de la herida fue de 0,28 (intervalo de confianza del 95% (IC), 0,16 a 0,49, $p < 0,0005$), lo que indica una reducción significativa con la TP en comparación con la TQ. Sin diferencias en cuanto a la hemorragia, complicaciones mayores perioperatorias y a largo plazo; sin embargo, el análisis de subgrupos sugirió que la TP resultó en una menor incidencia de hemorragia (OR = 0,29 (IC del 95%: 0,12 a 0,75, $p = 0,01$)) y muerte (OR = 0,71 (IC del 95%: 0,50 a 1,0 $p = 0,05$)) (5).

En un metanálisis que incluyó 22 estudios con 1608 pacientes (813 TP y 795 TQ) se realizó un análisis en cuanto a la infección con 16 estudios se encontró una diferencia estadísticamente significativa a favor de la TP (OR 0.20 IC 95 % [0.11 to 0.35]; $P .0001$) (**Figura 14**) (29).

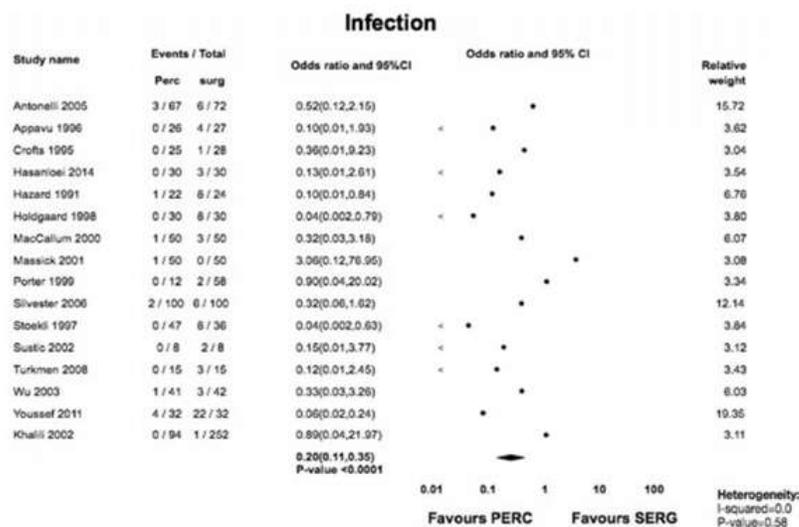


Figura 14. Comparación de tasas de infección entre TP (perc) y TQ (surg).

Tomado de Pauliny M, Christova E, Mackova J, Liska M. Percutaneous dilation tracheostomy versus surgical tracheostomy in critically ill patients. Bratisl Lek Listy.2012;113(7):409-11

En un ensayo clínico controlado con 109 pacientes aleatorizados en dos grupos para TP 46 s 63 TQ. Se encontró una diferencia significativa en las complicaciones infecciosas y la desintegración de la traqueostomía (inflamación 17 (27%) vs 0 (0%), p <0,001, desintegración 14 (22.2%) vs 0 (0), p <0,001, número total de complicaciones 39 (61,9%) vs 7 (15,2%), p <0,001) (30).

Una de las razones por las que las técnicas quirúrgicas mínimamente invasivas se han vuelto más usadas en muchas áreas de la cirugía es la reducción de las tasas de ISO. Esto puede deberse a un menor daño tisular y menor tamaño de la herida o en parte a una preservación relativa de las funciones inmunitarias cuando se utilizan técnicas mínimamente invasivas en comparación con una técnica abierta (29).

Otra ventaja de la TP es el menor tiempo requerido para realización del procedimiento dada la facilidad para la organización del procedimiento en la

cabecera del paciente evitando la necesidad de una consulta prequirúrgica y la programación en salas de cirugía generalmente ocupadas y el transporte y movilización de pacientes en estado crítico (29).

2.14 CRITERIOS PARA DEFINIR UNA INFECCIÓN DEL SITIO OPERATORIO

El Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) de Estados Unidos y el Centro Europeo de Prevención y Control de Enfermedades (ECDC) definen ISO como una infección postoperatoria que ocurre dentro de los 30 días de un procedimiento quirúrgico (o dentro de un año para implantes permanentes) (16,31,32):

2.14.1 Superficial

Ocurre dentro de los 30 días siguientes a la cirugía. La infección implica sólo piel o tejido subcutáneo y por lo menos uno de los siguientes criterios:

1. Secreción purulenta de la incisión, con o sin confirmación del laboratorio.
2. Identificación de microorganismos aislados en un cultivo obtenido asépticamente del líquido o tejido de la incisión superficial.
3. Al menos uno de los siguientes signos o síntomas de infección: dolor o hipersensibilidad, edema local, eritema o calor y que la incisión superficial sea deliberadamente abierta por el cirujano.
4. Diagnóstico de ISO superficial realizado por el cirujano o médico tratante

2.14.2 Profunda

Debe ocurrir dentro de los treinta días posoperatorio si no se ha dejado un implante o dentro de un año si se ha dejado un implante, involucra los tejidos

blandos profundos –fascia o planos musculares– de la incisión y el paciente presenta al menos uno de los siguientes hallazgos:

1. Secreción purulenta profunda de la incisión que no compromete órgano/espacio en el sitio quirúrgico.
2. Dehiscencia espontánea de la incisión profunda o abierta deliberadamente por el cirujano cuando el paciente presenta algunos de los siguientes signos o síntomas: Fiebre $\geq 38^{\circ}\text{C}$. Dolor localizado, hipersensibilidad, a menos que el cultivo de la herida sea negativo.
3. Un absceso u otra evidencia de infección que involucra la incisión profunda, detectado por examen directo durante la revisión quirúrgica, histología o radiología.
4. Diagnóstico de ISO profunda realizada por el cirujano o por el médico tratante.

2.14.3 Órgano / espacio

Ocurre en los siguientes 30 días posoperatorios si no se ha dejado un implante o dentro de un año si se ha dejado un implante y la infección se relaciona con el procedimiento quirúrgico. La infección involucra cualquier parte del cuerpo excluyendo la piel, fascia y capas musculares abiertas o manipuladas durante el procedimiento quirúrgico y el paciente presenta al menos uno de los siguientes hallazgos:

1. Secreción purulenta por un dren colocado en la herida quirúrgica en la cavidad u órgano.
2. Microorganismo aislado de cultivo de líquido o tejido del órgano o cavidad obtenidos asépticamente.
3. Hallazgo de un absceso u otra evidencia de infección de órgano/espacio por medio de visualización directa al re-operar o por examen histopatológico o radiológico.
4. Diagnóstico de ISO órgano/espacio por el cirujano o médico tratante.

2.15 FACTORES PREDISPONENTES PARA INFECCIÓN DEL SITIO OPERATORIO

Para que se produzca una infección debe haber un imbalance entre el huésped, el medio ambiente y el germen; sin embargo, hay algunos factores predisponentes de infección los cuales pueden ser modificables y no modificables (16,33–35) dependiendo del contexto clínico en el cual se encuentre el paciente.

2.15.1 Riesgos relacionados con el paciente y con el periodo posoperatorio

-Desnutrición y depleción proteica

La desnutrición para algunos tipos de cirugía está asociada a la infección nosocomial, mala cicatrización y muerte. Argumentos teóricos avalan esta consideración, sin embargo es difícil de demostrar una asociación epidemiológica consistentemente entre la desnutrición y la ISO para todas las subespecialidades quirúrgicas

-Edad avanzada

Los extremos de la vida se asocian a mayor susceptibilidad y riesgo de complicaciones

-Enfermedades asociadas (diabetes, cáncer, enfermedad vascular crónica)

-Obesidad

Hasta un 20 % más del peso corporal ideal está implicado en el desarrollo de ISO, la necesidad de ajuste de antibióticos por un mayor volumen de distribución, el tejido graso altamente vascularizado y propenso a ser un caldo de cultivo ideal para las bacterias hacen a los pacientes obesos más susceptibles

-Clasificación de riesgo anestésico ASA

-Uso de corticoides

La ISO se puede desarrollar más en pacientes con uso de corticoides (12,5%) que en pacientes sin uso (6,7%), sin embargo otros estudios no ha mostrado una relación entre esteroides y riesgo de ISO

-Falla orgánica crónica (falla renal, falla hepática, enfermedad pulmonar crónica)

Condiciones patológicas que alteran globalmente la función inmunológica y la vitalidad del paciente con tratamientos farmacológicos con efectos secundarios concomitante

-Perfusión tisular disminuida (shock, vasoconstricción, enfermedad isquémica)

La hipoperfusión al tejido recién intervenido en la cirugía favorece una mala cicatrización.

-Hiperglicemia

La diabetes y la hiperglicemia (en pacientes no diabéticos y diabéticos) son factores de riesgo independientes en el desarrollo de ISO. Durante la cirugía, el control glucémico debe ser implementado usando niveles de glucosa en la sangre inferiores a 200 mg / dL. No se ha definido el momento óptimo, la duración o el método de administración del control glucémico perioperatorio para la prevención de ISO, se ha establecido la medición de la glucosa en el día del procedimiento (días 0) y a las 6 am del día 1 posoperatorio como parámetro de seguimiento (33).

-Hipotermia, Hipoxia, Anemia

Para algunos tipos de cirugía se ha implementado el aumento de la fracción Inspirada de oxígeno como estrategia para la prevención de ISO aunque la evidencia aun no es consistente con esta práctica, realizarla es segura y no hay reportes sobre efectos adversos de una mayor concentración de oxígeno

-Transfusión sanguínea

La transfusión perioperatoria de componentes sanguíneos alogénicos que contienen leucocitos es un factor de riesgo aparente para el desarrollo de infecciones bacterianas postoperatorias, incluyendo ISO.

-Infección recurrente en otro lugar

El estado activo de infección implica una capacidad inmunológica alterada al momento de la cirugía y una menor actividad del sistema humoral y celular ante la agresión de algún germen.

-Fumadores

El uso de nicotina puede retrasar la cicatrización y puede aumentar el riesgo de ISO, en un estudio prospectivo el cigarrillo fue un factor de riesgo independiente para infección mediastinal o esternal después de cirugía cardíaca, sin embargo la limitación de los estudios está en la definición no establecida de fumador activo y número de cigarrillos

-Hospitalización prolongada

Relacionada con la gravedad de la enfermedad y de las comorbilidades que requieren tratamiento antes de la cirugía

-Colonización bacteriana

-Cuidados de la herida

Duración del apósito mínimo 24-48 hrs.

2.15.1 Riesgos relacionados con la cirugía

-Técnica quirúrgica

Espacio muerto, manejo de los tejidos, trauma, hemostasia deficiente, suturas adecuadas, uso de drenes y materiales extraños.

La elección de una técnica más segura sería un factor importante en la reducción de la ISO

La actividad microbicida de los neutrófilos cosechados después de la cirugía es un 25% menor que los neutrófilos cosechados antes de la cirugía. La cirugía conduce a niveles disminuidos de antígenos HLA circulantes y una disminución en la proliferación y respuesta de las células T y los neutrófilos exhiben una quimiotaxis reducida y una producción de superóxido disminuida en el contexto de la hipotermia perioperatoria (16).

-Cierre primario o secundario de la herida

-Profilaxis antibiótica

Se debe administrar antes de la incisión cutánea de tal manera que se establezca una concentración bactericida de los agentes en el suero y los tejidos cuando se realiza la incisión.

-Preparación de la piel

Rasurado y tipos de sustancias con las cuales se realiza la antisepsia

-Clasificación de la herida quirúrgica

-Duración del lavado quirúrgico.

-Vestido quirúrgico

-Duración de la cirugía

-Ventilación de la sala de cirugía

Como regla general, el grado de contaminación microbiana del aire es directamente proporcional al número de personas en la sala. Por lo tanto, el tráfico dentro y fuera de la habitación debe limitarse tanto como sea posible (16).

-Cuerpo extraño

2.16 VIGILANCIA

El tiempo de vigilancia operatorio establecido según el lugar de la cirugía en las guías del CDC establece que para procedimientos en el cuello se requiere 30 días de seguimiento cuando no se ha dejado un implante, definiendo que la cánula de traqueostomía no lo es. De igual manera se establece el tracto respiratorio superior como lugar específico para Infecciones órgano / espacio (34,36). El Programa Nacional de Mejora de la Calidad Quirúrgica (NSQIP) y la Sociedad de Cirujanos Torácicos (STS) en EEUU realizan vigilancia postoperatoria a los 30 días, independientemente del implante (36).

2.16 INFECCIONES RESPIRATORIAS ASOCIADAS AL VENTILADOR: LA TRAQUEITIS COMO FORMA DE INFECCION DEL SITIO OPERATORIO ÓRGANO/ESPACIO

Las infecciones respiratorias asociadas al ventilador (IRAV) pueden manifestarse como traqueobronquitis (TAV) y neumonía asociada a ventilador (NAV). Dentro de estas definiciones la Traqueítis posterior a la traqueostomía también cuenta como una infección del sitio operatorio como lo estipulan las guías del CDC de Atlanta sobre los órganos implicados en Infección órgano espacio (33). Sin embargo no es la causa per se de esta condición infecciosa ya que se deben considerar otras condiciones que favorecen la ocurrencia de traqueítis en pacientes con necesidad de ventilación mecánica y posterior necesidad traqueostomía crónica (37,38).

La bronquitis y la neumonía son una de las infecciones hospitalarias más comunes en las UCI. La traqueobronquitis asociada al ventilador se considera una condición intermedia entre la colonización bacteriana y la Neumonía asociada al ventilador, esta última tiene altas tasas de morbimortalidad que varían con la gravedad de la enfermedad y las enfermedades subyacentes del huésped (39).

La presencia de un tubo en la tráquea resulta en una pérdida de los mecanismos naturales de defensa que facilita la inoculación de patógenos en el tracto respiratorio inferior además de otros factores como (39,40):

- Colonización de la mucosa traqueal por el trauma de la cirugía y lesión de los tejidos
- Aspiración previa o posterior a la traqueostomía
- Acumulación de secreciones alrededor del manguito de la cánula
- Deterioro del aclaramiento mucociliar por imposibilidad de toser agregado al uso de sedantes y condición física del paciente
- Secreciones de los senos paranasales, orofaringe y estómago
- Alteración en las defensas del huésped como resultado de una enfermedad aguda (shock, sepsis) enfermedad crónica (insuficiencia renal, diabetes mellitus, desnutrición) o intervenciones terapéuticas (vasopresores, corticosteroides).
- Tamaño del inoculo y virulencia del microorganismo
- La cánula traqueal limita el proceso de filtración de la vía aérea superior, lo que permite la entrada directa de bacterias en el pulmón. El tubo puede quedar fuertemente colonizado por bacterias, en forma de una “biopelícula” la cual puede embolizar hacia las vías respiratorias inferiores
- Presión positiva del ventilador
- Contaminación de los circuitos de ventilación

2.17 COLONIZACIÓN DE LA VÍA RESPIRATORIA E INFECCIÓN

Johanson y cols demostraron que los individuos normales en un entorno hospitalario tienen una incidencia de colonización orofaríngea del 6% por enterobacterias gram negativas, mientras que los pacientes más enfermos del hospital tienen una incidencia del 73% de colonización. La incidencia de neumonía en pacientes colonizados (23%) es mucho mayor que la incidencia en pacientes no colonizados (3%) (40). Una explicación de este hallazgo puede ser que la superficie epitelial (orofaríngea y traqueobronquial) en tiempos de enfermedad, se vuelve más capaz de unir bacterias y permitir la colonización que en tiempos de salud. El mecanismo para aumentar la capacidad de unión bacteriana no se conoce completamente, pero incluye cambios en los sitios de unión epitelial inducidos por enzimas proteolíticas orofaríngeas y cambios en el epitelio traqueobronquial inducidos por citoquinas inflamatorias y glóbulos blancos (40).

En estudios de adherencia bacteriana, las células orofaríngeas se unen menos a *P.aeruginosa* que las células traqueobronquiales. Este hallazgo se ha correlacionado con una mayor frecuencia de colonización traqueal, en comparación con la orofaríngea, en pacientes en los que las bacterias tienen acceso a ambos sitios respiratorios, como por ejemplo los pacientes con intubación orotraqueal o con traqueostomía. Además se ha observado que los pacientes con vías respiratorias artificiales y ventilación mecánica tienen colonización traqueal primaria (sin colonización orofaríngea previa) por *P.aeruginosa*, algo que refleja la capacidad mayor de unión de las células traqueales en comparación con las células orofaríngeas (40).

El riesgo de colonización está establecido desde el momento de la intubación translaríngea inicial y una de las estrategias es la extubación, por lo tanto continuar con cánula de traqueostomía significa continuar con el riesgo de infección de las vías respiratorias. Los pacientes con traqueostomía son propensos a tener inflamación de las vías respiratorias y mayor volumen de secreciones los cuales pueden facilitar la colonización. Palmer y

cols. documentaron que los pacientes con soporte ventilatorio a largo plazo tienen grandes cantidades de secreciones traqueales que son ricas en células inflamatorias y elastasa de neutrófilos. Este hallazgo puede ser importante porque la elastasa de neutrófilos puede promover la unión bacteriana a células epiteliales y puede digerir el anticuerpo protector de la vía aérea, IgA. En estos estudios, la colonización traqueal se correlacionó con el estado nutricional del paciente, con la eliminación de la colonización sólo cuando el estado nutricional mejoró. Sin embargo, los datos de Harlid y cols. sugieren que, a medida que estos pacientes mejoran su estado general de salud, pueden llegar a ser colonizados e infectados con organismos menos virulentos (40).

Se establece un proceso entre el patógeno, la cantidad del inóculo y su virulencia contra las defensas del enfermo, la capacidad de su sistema inmune, aclaramiento ciliar, celular y humoral. Las defensas mecánicas del huésped (moco y cilios), los leucocitos polimorfonucleares y los macrófagos con sus respectivas citocinas trabajan conjuntamente con anticuerpos humorales (inmunoglobulina IgM, IgG e IgA) y complemento para prevenir la progresión de una simple colonización a una traqueobronquitis o neumonía.

Hasta un 50-66% de los pacientes traqueostomizados pueden desarrollar neumonía nosocomial, otras series revelan datos de traqueobronquitis asociada al ventilador de 11%, neumonía 15% y traqueobronquitis que evolucionó a neumonía del 29%, Sin embargo Kollef y cols. examinaron 521 pacientes que requirieron ventilación mecánica y compararon 51 pacientes que recibieron traqueostomía con 470 que no la recibieron. Encontraron mayor incidencia de neumonía nosocomial antes de la traqueostomía y una mayor duración de la hospitalización y ventilación. A pesar de estas observaciones, los que tenían una traqueostomía tenían una tasa de mortalidad hospitalaria significativamente menor (13.7%) que aquellos que no requirieron traqueostomía (26,4%). Esto sugiere que los pacientes que son capaces de sobrevivir a su enfermedad y someterse a la traqueostomía, logran recuperarse y posiblemente resistir el desarrollo y el

impacto de la neumonía, que los pacientes que están demasiado enfermos para vivir el tiempo suficiente para someterse a una traqueostomía (40).

Aunque los pacientes crónicamente traqueostomizados no han sido ampliamente estudiados la incidencia de neumonía puede ser baja en esta población, Harlid y cols realizaron un estudio de pacientes con traqueostomía en su domicilio, se estudiaron 39 pacientes, 22 con ventilación al menos durante las horas nocturnas. Los cultivos de secreciones traqueales mostraron que el 83% de las muestras, recogidas seis veces durante un 1 año, fueron colonizadas con patógenos en predominio por *Pseudomona aeruginosa*, *enterobacterias gramnegativas*, *Acinetobacter spp* y *Staphylococcus aureus*. Los cultivos orofaríngeas fueron colonizados menos comúnmente que los cultivos traqueales. En el período de 1 año sólo se produjeron 30 episodios de infección respiratoria (en 18 pacientes) que requirieron antibióticos, de los cuales 5 fueron neumonía y 25 traqueobronquitis. Los resultados son interesantes porque demuestran que la mayoría de los pacientes de traqueostomía a largo plazo no desarrollan neumonía (40).

La alta tasa de complicaciones, especialmente la infección del tracto respiratorio ITR notificada en pacientes con traqueostomía crónica (TC) ha desalentado a los médicos a usar este método. En un estudio se hizo seguimiento a los patrones de colonización bacteriana de las vías respiratorias superiores e inferiores y se registraron todas las Infecciones del tracto respiratorio en 39 pacientes ambulatorios con TC durante un período de 12 meses (11). Los pacientes fueron colonizados con uno o más patógenos potenciales en el sitio del estoma 95 % y en la tráquea 83% de todas las veces de muestreo. *Staphylococcus aureus*, bacterias entéricas gramnegativas y *Pseudomona aeruginosa* fueron las bacterias colonizadoras más comunes en estos sitios. A pesar de la fuerte colonización simultánea del estoma o de la tráquea. Sólo 18 (46%) pacientes fueron tratados con antibióticos debido a ITRs en un total de 30 ocasiones durante el año de estudio. De estos, sólo se registraron cinco episodios de neumonía en cuatro

pacientes, lo que corresponde a una incidencia de alrededor de 10 por 100 años-persona. Los autores concluyen que los pacientes ambulatorios con traqueostomía crónica pueden manejarse con un bajo riesgo de desarrollar ITR severas, a pesar de la colonización masiva de las vías aéreas con bacterias potencialmente patógenas (4).

La diferenciación entre infección respiratoria asociada al ventilador (IRAV) y colonización se basa inicialmente en la presencia de signos y síntomas clínicos que sugieren infección, como fiebre, esputo purulento y recuentos elevados de leucocitos periférico. Varios estudios sugieren que la traqueobronquitis es un precursor de la neumonía y que el tratamiento de la traqueobronquitis puede prevenir la neumonía y mejorar los resultados del paciente (39).

Es importante resaltar que la neumonía y la traqueobronquitis pueden superponerse en términos de criterios microbiológicos de y signos clínicos, difieren sólo por la presencia o ausencia de un nuevo infiltrado en la radiografía de tórax.

El diagnóstico de la traqueobronquitis requiere:

- Colonización traqueal intensa
- 2 de 3 signos clínicos de infección: temperatura $\geq 38^{\circ} \text{C}$ o $\leq 36^{\circ} \text{C}$, leucocitosis $\geq 12,000 / \text{mm}^3$ o esputo purulento.
- El esputo purulento se definió como una tinción de Gram con bacterias moderadas (+++) o muchas (++++) / campo microscópico de alta potencia y moderados (+++) o muchos (++++) leucocitos polimorfonucleares.

Las muestras de cultivo de esputo con crecimiento de un patógeno a una concentración $\geq 10^5 \text{ cfu} / \text{mL}$ (cualitativos con crecimiento + o ++) se consideran colonización intensa consistentes con IRAV (TAV y NAV) y un recuento de $< 10^5 \text{ cfu} / \text{mL}$ (cualitativo con crecimiento +++ o +++) se consideran colonización insignificante (39).

El diagnóstico de neumonía requirió una intensa colonización más los criterios clínicos anteriores, y la evidencia radiológica de un nuevo infiltrado en la radiografía de tórax. Los diagnósticos de traqueobronquitis y neumonía son mutuamente excluyentes utilizando estos criterios.

Ninguna bacteria en el frotis o gram, en ausencia de tratamiento reciente con antibióticos, sugiere causas no infecciosas o no bacterianas. Los pacientes que sólo tienen una colonización fuerte no deben ser tratados con antibióticos en ausencia de signos clínicos de infección.

El crecimiento significativo del patógeno en el lavado broncoalveolar broncoscópico es $\geq 10^4$ ufc / ml) es consistente con Neumonía asociada al ventilador (NAV) y la ausencia de crecimiento significativo es consistente con TAV o colonización. Cuando se utilizan aspirados endotraqueales para el diagnóstico, es difícil discriminar entre el TAV y NAV pero son útiles para distinguir entre colonización e infección.

Se dispone de datos limitados sobre la historia natural, la incidencia y los resultados de los pacientes que desarrollan colonización traqueal pesada y posterior progresión de traqueobronquitis a neumonía. Aproximadamente un tercio de tiene significativamente más días de ventilación y estancias más largas en la UCI por lo tanto el tratamiento antibiótico de la traqueobronquitis es un punto clave para prevenir neumonía y reducir así la duración de la ventilación mecánica, uso de antibióticos sistémicos, la estancia hospitalaria y los costos de salud asociados.

El seguimiento para el desarrollo de la infección del tracto respiratorio inferior se debe realizar mediante la evaluación periódica de:

1. Cantidad y carácter de las secreciones traqueales (Escasa <30 ml / día y elevada > 100 ml / día).

2. Temperatura
3. PaO₂ / FIO₂
4. Radiografía de tórax
5. Recuento de leucocitos

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Establecer la frecuencia y los factores asociados de infección del sitio operatorio en los pacientes que son llevados a traqueostomía percutánea versus abierta en los pacientes en unidad de cuidado intensivo del Hospital Universitario Mayor 2016-2017

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir las características sociodemográficas de los pacientes a quienes se les realizó traqueostomía
- Conocer las principales indicaciones para la de realización de traqueostomía.
- Cuantificar la proporción de infección del sitio operatorio de técnica abierta y percutánea
- Establecer los días ventilación mecánica previos a la realización de la traqueostomía
- Establecer los días de hospitalización previos a la traqueostomía
- Comparar la infección de sitio operatorio entre las dos técnicas

- Estimar los factores asociados a la presencia de infección del sitio operatorio
- Describir los gérmenes implicados en la infección del sitio operatorio
- Describir la mortalidad de acuerdo a la técnica utilizada

4. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

La traqueostomía percutánea tiene una probabilidad menor de infección del sitio operatorio comparada con la técnica abierta.

No hay diferencia en el desarrollo de infección de sitio operatorio en los pacientes que son llevados a traqueostomía abierta versus percutánea.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 TIPO Y DISEÑO GENERAL DEL ESTUDIO

Se realizó un estudio de corte transversal de pacientes hospitalizados en la Unidad de Cuidado Intensivo del Hospital Mederi, durante el 01 de enero del 2016 y el 31 de mayo del 2017 a quienes se les realizó traqueostomía percutánea o traqueostomía abierta, con seguimiento perioperatorio a 30 días posterior al procedimiento

5.2 POBLACIÓN DE ESTUDIO

El estudio incluye a todos los pacientes a los cuales se les realizó el procedimiento durante el periodo 01 enero 2016 al 31 de mayo del 2017 y que

cumplen con los criterios de selección. Es decir se trata de un muestreo por conveniencia y consecutivo incluyendo los pacientes en el periodo de observación.

5.2.1 Criterios de inclusión

Pacientes hospitalizados en la Unidad de Cuidados Intensivos a los cuales el servicio de Cirugía de tórax les realizó traqueostomía percutánea dilatacional y pacientes a quienes el servicio de Cirugía General realizó traqueostomía abierta, en el periodo 01 enero 2016 al 31 de mayo 2017.

5.2.2 Criterios de exclusión

-Pacientes a quienes se les realizó traqueostomía por otra especialidad diferente al Servicio de Cirugía de Tórax y Cirugía general

-Procedimiento realizado en otra institución.

-Infección activa local del cuello en pacientes a quienes se requirió el procedimiento como urgencia vital.

-Pacientes que no cuenten con los 30 días de seguimiento. Se excluirán del análisis de frecuencia de infección del sitio operatorio. Sin embargo servirán para definir variables como tiempo de ventilación mecánica y días de hospitalización pre quirúrgico; así como también tipo de traqueostomía, diagnóstico principal y uso de antibiótico profiláctico.

5.3 PROCEDENCIA DE LOS SUJETOS

Todos los sujetos proceden de la Unidad de cuidados Intensivos del Hospital Universitario Mayor

5.4 MÉTODO DE RECOGIDA DE LOS DATOS

Los pacientes se tomaran haciendo un filtro de los procedimientos quirúrgicos codificados en el sistema durante el periodo establecido. El sistema de nuestro Hospital Servinte permite extraer por fechas, los procedimientos realizados codificados con dos códigos específicos bajo el nombre cada uno. De tal modo que se logra obtener toda la población de pacientes tributarios de traqueostomía en la Unidad de cuidados intensivos

-Traqueostomía abierta

-Traqueostomía percutánea

-De igual manera como apoyo a este registro obtenido de Servinte, los servicios de Cirugía de tórax y Cirugía general cuentan con un registro en Excel de los procedimientos realizados día por día, por lo cual también se pueden extraer los datos de los pacientes (cédula de ciudadanía) para su posterior búsqueda de Historia clínica en Servinte.

Se hace una revisión de los siguientes componentes de la historia clínica

Datos del paciente: edad, sexo, cedula, diagnostico, antecedentes (tabaquismo, diabetes, cáncer, obesidad, desnutrición)

Evoluciones de la unidad de cuidado intensivo, servicio de nutrición, terapia respiratoria y el servicio quirúrgico (ya sea Cirugía de tórax o Cirugía general) que determinen el estado nutricional del paciente, el tipo de ventilación que recibe y si existe infección del sitio operatorio en el apartado de examen físico referente a cabeza y cuello.

Formulaciones específicas en la tabla de medicamentos (ícono de órdenes médicas de cada evolución) 24 hrs antes y 24 hrs después del procedimiento (corticoides, nutrición parenteral, vasopresores, transfusión)

Días de hospitalización: antes del procedimiento

Días de ventilación mecánica antes del procedimiento.

Descripción quirúrgica tipo de técnica utilizada, antibiótico profiláctico.

5.5 VARIABLES Y DEFINICION

5.5.1 Variables

Tabla 2. Variables del estudio

VARIABLE	NATURALEZA DE LA VARIABLE	OBSERVACION	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICION	CATEGORIA	UNIDADES
EDAD	Número de años cumplidos		Cuantitativa	Razon	NA	Años
SEXO	Género		Cualitativa	Nominal	1- Femenino 2- Masculino	NA
INFECCION DEL SITIO OPERATORIO	Presencia de signos inflamatorios compatibles con infección del sitio operatorio	Durante la revisión de la Historia clínica el Investigador define si el paciente presento infección del sitio operatorio bajo la clasificación actual de ISO: superficial, profunda u órgano espacio	Cualitativa	Nominal	0- No tiene ISO 1- ISO Superficial 2- ISO Profunda 3- ISO Órgano espacio	NA
INFECCION TRAQUEAL POP GERMEN AISLADO POSTERIOR A LA TRAQUEOSTOMIA	Nombre del microorganismo aislado en cultivo	Cultivo del microorganismo	Cualitativa	Nominal	1- SI (Nombre) 2-No	NA
TECNICA DE TRAQUEOSTOMIA	Técnica utilizada para el procedimiento	En la descripción quirúrgica se encuentra la tecnica, en icono de descripciones (técnica abierta) o en el icono de procedimientos (técnica percutanea)	Cualitativa	Nominal	1- Abierta 2- Percutánea	NA
USO DE	Uso de antibiotico	En la descripción	Cualitativa	Nominal	1- SI	NA

ANTIBIOTICO PROFILACTICO	previo a la cirugía	quirúrgica se encuentra el ítem de Antibiotico profiláctico			2-No	
PATOLOGIA DE BASE	Sistema u órgano principalmente afectado que condiciona el estado crítico del paciente	Se organiza en 7 grupos y el investigador define a que grupo corresponde la patología principal del paciente que condiciono la falla ventilatoria y la intubación orotraqueal	Cualitativa	Nominal	1- Neumopatía 2- Neuropatía central o periférica 3- Alteracion de la via aerea 4- Cardiovascular 5- Gastrointestinal 6- Neoplasia 7- Trauma	NA
DIABETES MELLITUS	Comorbilidades coexistentes que actuan como factores asociados a ISO	Según la valoración por Nutrición del paciente que siempre se realiza en la uci Se anota el Índice de Masa corporal (IMC)	Cualitativa	Nominal	1- SI 2- NO	
TABAQUISMO			Cualitativa	Nominal	1- SI 2- NO	
CANCER ACTIVO			Cualitativa	Nominal	1- SI 2- NO	
OBESIDAD			Cuantitativa	Razón	1- SI (IMC) 2- NO	
DESNUTRICION			Cualitativa	Nominal	1- SI 2- NO	
INFECCION TRAQUEAL PREVIA			Cualitativa	Nominal	1- SI (nombre del germen) 2- NO	
NUTRICION PARENTERAL			Factores de exposición Uso concordante con el tiempo de la traqueostomía. Revisión de la formulación diaria del paciente que se realiza en la evolución de cada día por parte del Medico Intensivista, al igual que la revisión de la hoja de administración de medicamentos por parte de enfermería.	Hidrocortisona o dexametasona	Cualitativa	
CORTICOIDES	Cualitativa	Nominal			1- SI 2- NO	NA
TRANSFUSION	Cualitativa	Nominal			1- SI 2- NO	NA
VASOPRESORES	Cualitativa	Nominal			1- SI	NA
					2- NO	
DIAS DE HOSPITALIZACION ANTES DEL PROCEDIMIENTO	Cuantos días lleva hospitalizado	Se hace un conteo de los días de hospitalización desde el ingreso a la clínica (urgencias, pisos o uci) hasta el día de la traqueostomía	Cuantitativa	Nominal	Número de días	Días

TIEMPO DE VENTILACION MECANICA Pre quirúrgica	Cuantos días lleva con intubación orotraqueal	Se define en la historia clínica el día de intubación orotraqueal y la fecha de la traqueostomía para definir este ítem en días	Cuantitativa	Nominal	Número de días	Días
MORTALIDAD	Presentación de la muerte durante el seguimiento de las personas	Muerte hospitalaria durante el seguimiento del paciente.	Cualitativa	Nominal	1-Si 0-No	NA
ULTIMO DIA DE SEGUIMIENTO	Numero de día de la ultima evolución posterior a la traqueostomia, que sea propia del Hospital	Ultimo día en el cual existe registro del paciente. Dada la probabilidad de que algunos pacientes hallan fallecido antes de los 30 días o el control por consulta externa se hizo en otra IPS	Cuantitativa	Nominal	Número de días	Días

Fuente: Elaboración propia del autor

5.5.2 Medición de variables

Algunas variables se determinan en rango numérico por intervalos, otras variables dependiendo si están o no en el individuo. Estas fueron tabuladas en un archivo del programa Excel para Windows.

5.6 DESCRIPCIÓN DEL SEGUIMIENTO DE LOS PACIENTES

Se realiza una revisión de la historia clínica para determinar si existe un control clínico 30 días posteriores a la realización del procedimiento. Esto se determina si el paciente continúa hospitalizado durante este tiempo con las evoluciones respectivas de cada día y en caso contrario con el registro de las evoluciones de consulta externa de la Unidad de consulta externa de Barrios Unidos. En caso de no presentarse un seguimiento con fecha de corte día 30 posterior al procedimiento se registrara en la historia clínica el último día en el cual se tiene registro del paciente. Durante la presentación de resultados se definirá cuantos días de seguimiento se lograron. Para el cálculo del índice de infección del sitio

operatorio se tomarán en cuenta solo los pacientes con 30 días de seguimiento, los que no cumplan este criterio entrarán para el informe estadístico de las otras variables

5.7 ENTRADA Y GESTIÓN INFORMÁTICA DE LOS DATOS

La información se tomará de las historias clínicas, con registro en el sistema Excel según las especificaciones en la hoja de Excel ANEXO 1 y posterior análisis en el programa SPSS versión 19.0 para Windows. Los datos obtenidos serán organizados en distribuciones de frecuencia y se presentan en gráficos y tablas.

5.7 ESTRATEGIA DE ANÁLISIS

Los datos obtenidos se organizaran en distribuciones de frecuencias, presentadas en tablas y gráficos; con las variables cuantitativas se calculó, medidas de tendencia central y dispersión pertinentes ilustradas en tablas y en diagramas. Se realizara la cuantificación de la aparición de la infección del sitio operatorio posterior a la realización de la traqueostomía, estableciendo una asociación con las diferentes variables de exposición.

6. LIMITACIONES Y POSIBLES SEGOS DEL ESTUDIO

Limitaciones que se pueden considerar en el presente estudios es la falta de datos en las historias clínicas por un subregistro por parte del profesional de salud que hace la historia clínica lo que no permite una recolección completa de los datos necesarios para el análisis. De igual manera la falta de seguimiento de los

pacientes puede generar sesgos en la investigación ya que no todos los pacientes de la unidad de cuidado intensivo duran los 30 días de seguimiento dentro del hospital, muchos fallecen y otros tienen egreso hospitalario con posterior control por consulta externa la mayoría de veces en otra sede de la EPS lo cual implica no tener registro en el sistema de esa información.

Se determinó la posibilidad de incurrir principalmente en sesgos de información, de inclusión, de medición y de recolección, los cuales se manejaron de la siguiente manera:

Para la recolección de la muestra de nuestro estudio recurrimos a la búsqueda de historias clínicas de forma magnética mediante el sistema computarizado que se utiliza en el Hospital Universitario Mayor Méderi (SERVINTE) con el cual mediante códigos de procedimiento recolectaremos los pacientes sometidos a los procedimientos y a partir de allí se realizará el análisis de la historia clínica y el desenlace postoperatorio. También utilizando la base de datos de los procedimientos realizados en Cirugía general y Cirugía de Tórax. De esta forma limitamos el sesgo de inclusión e incluimos una muestra real y representativa de nuestro hospital base, se tendrá en cuenta las características de los pacientes y se incluirán dentro de las variables factores que por sí solos puedan predisponer a la infección, como por ejemplo, la obesidad.

La recolección de los datos se realizara mediante el estudio directo de las historias clínicas con el fin de evitar la interrogación de terceros en este paso. Se recolectaran los datos mediante una plantilla diseñada previamente, la cual diligenciará una persona entrenada (investigadores).

7. CONSIDERACIONES ÉTICAS

El estudio se realizó dentro de los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos según la Declaración de Helsinki - 59ª Asamblea General, Seúl, Corea, Octubre 2008. Se tuvo en cuenta las regulaciones locales del Ministerio de Salud de Colombia Resolución 8430 de 1993 en lo concerniente al Capítulo I “De los aspectos éticos de la investigación en seres humanos”. La presente investigación se clasificó dentro de la categoría SIN RIESGO, ya que se emplea un método de investigación documental retrospectivo.

Se limitó el acceso de los instrumentos de investigación únicamente a los investigadores según Artículo 8 de la Resolución 008430 de 1993 del Ministerio de Salud.

Fue y es responsabilidad de los investigadores el guardar con absoluta reserva la información contenida en las historias clínicas y a cumplir con la normatividad vigente en cuanto al manejo de la misma reglamentados en los siguientes: Ley 100 de 1993, Ley 23 de 1981, Decreto 3380 de 1981, Resolución 008430 de 1993 y Decreto 1995 de 1999.

Todos los integrantes del grupo de investigación estarán prestos a dar información sobre el estudio a entes organizados, aprobados e interesados en conocerlo siempre y cuando sean de índole académica y científica, preservando la exactitud de los resultados y haciendo referencia a datos globales y no a pacientes o instituciones en particular.

Se mantuvo y mantendrá absoluta confidencialidad y se preservará el buen nombre institucional profesional.

El estudio se realizará con un manejo estadístico imparcial y responsable.

No existe ningún conflicto de interés por parte de los autores del estudio que deba ser declarado.

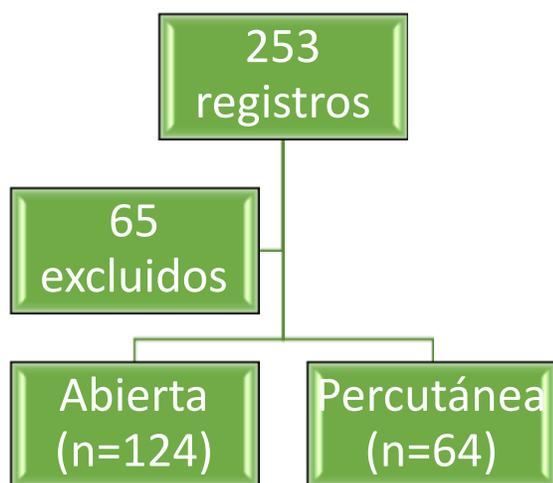
8. RESULTADOS

En total se exploraron 253 registros de los cuales 65 fueron excluidos, es decir, se incluyeron en total 188 pacientes en el estudio. El 66% de los pacientes fueron tratados con traqueostomía abierta y en el 34% se realizó la traqueostomía percutánea (ver figura).

Figura 15. Diagrama de flujo del estudio.

Fuente: Elaboración propia del autor.

El 53,2% de los pacientes fueron hombres. La mediana de la edad fue de 59,5 años (rango intercuartílico 58,25-76,75). La edad no mostró diferencias significativas de acuerdo al sexo ($p=0,190$). La mediana del índice de masa corporal fue 24,7 (rango intercuartílico 22,3-28,3). No se documentaron diferencias significativas de esta variable de acuerdo al sexo. De acuerdo al índice de masa corporal el 18,1% de los pacientes eran obesos y 15,4% desnutrición. La



distribución de estas variables de acuerdo al tipo de traqueostomía realizada se presenta a continuación.

Tabla 3. Distribución de variables básicas entre los grupos

	Abierta N=124	Percutánea N=64
Hombres (n, %)	62 (50%)	38 (59,4%)
Edad (mediana, RIQ)	69 (60-76)	71 (58-78)
IMC (mediana, RIQ)	25,9 (22,8-29,38)	23,75 (21,6-25,75)*
Obesidad (n, %)	29 (23,6%)	5 (7,8%)**
Desnutrición (n, %)	17 (13,7%)	12 (18,8%)
Días de hospitalización prequirúrgica (mediana, RIQ)	16 (10-23)	18 (14-26)
Días de ventilación mecánica prequirúrgica (mediana, RIQ)	12 (9-18)	14 (10-16)

Abreviaciones. RIQ. Rango intercuartílico. IMC: índice de masa corporal. *p=0,024. **p=0,008.

Fuente: Elaboración propia del autor.

Se documentó una diferencia significativa en el índice de masa corporal entre los grupos, particularmente este fue significativamente menor en el grupo en el cual se realizó la técnica percutánea. La proporción de pacientes con obesidad también fue significativamente inferior para este grupo (p=0,008).

Al evaluar el uso de los antibióticos profilácticos se encontró que la proporción en el grupo de la técnica abierta fue de 87,9% y con la percutánea de 73,5% siendo estadísticamente significativa esta diferencia (p=0,012).

8.1 CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS

Respecto a la principal patología de base de los pacientes que son llevados a traqueostomía. La insuficiencia respiratoria de origen neurológico ya sea de origen central o periférico, fue la enfermedad de base que con mayor frecuencia se presentó (45,7%), seguida por la neumopatía (21,8%), la menos frecuente fue la neoplasia (1,1%). La distribución de la enfermedad de base de acuerdo al grupo de tratamiento se presenta en la figura a continuación.

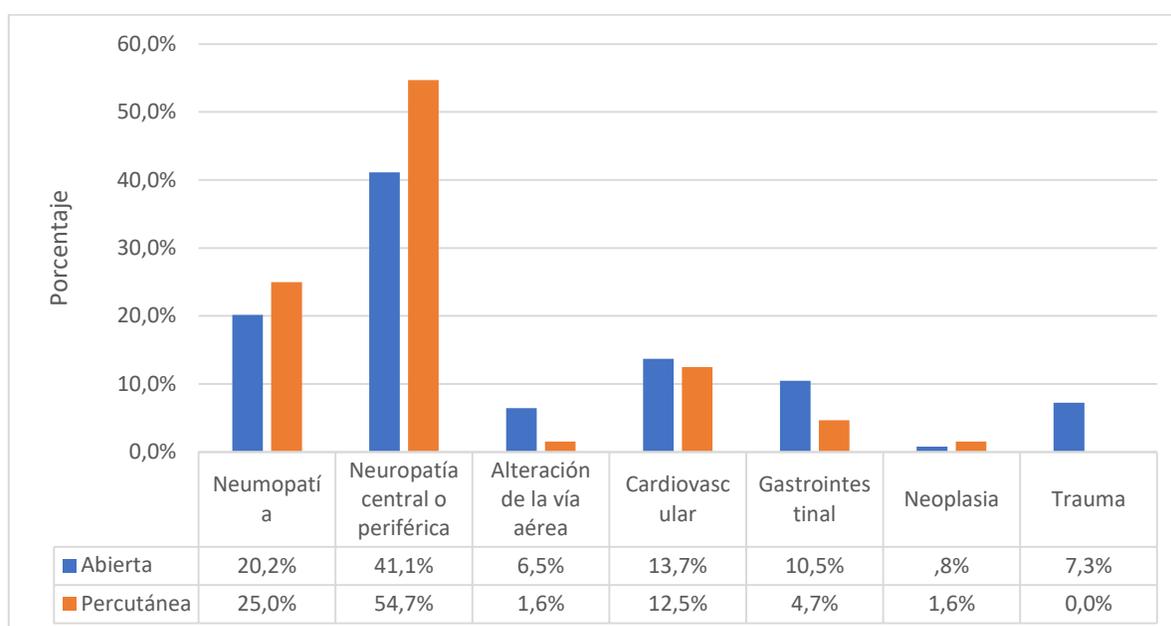


Figura 16. Enfermedad de base de acuerdo a la técnica de traqueostomía realizada

Fuente: Elaboración propia del autor.

Se presentó una mayor proporción, aunque no significativa, de casos de neumopatía y neuropatía central o periférica en la técnica percutánea.

Los antecedentes evaluados no mostraron diferencias significativas entre los grupos como se muestra en la tabla presentada a continuación:

Tabla 4. Antecedentes médicos

	Abierta	Percutánea
Tabaquismo	21 (17,1%)	13 (20,3%)
Diabetes	34 (27,6%)	15 (23,4%)
Cáncer activo	11 (8,9%)	2 (3,1%)
Uso de corticoides	27 (21,8%)	14 (21,9%)
Uso de nutrición parenteral	11 (8,9%)	3 (4,7%)
Transfusión sanguínea	8 (6,5%)	0
Vasopresores	33 (26,6%)	16 (25%)

Fuente: Evaluación propia del autor.

Aunque la transfusión sanguínea fue más frecuente en la traqueostomía abierta esta diferencia no fue estadísticamente significativa ($p=0,0608$).

La traqueítis pre quirúrgica se presentó en el 25,5% de los pacientes. Este evento se presentó con menor frecuencia en los pacientes tratados con la técnica percutánea (30,6% vs 15,6%, $p=0,035$). No se documentaron diferencias en el germen aislado entre los dos grupos. La figura presentada a continuación muestra la frecuencia de los gérmenes aislados en los casos en los cuales se presentó traqueítis pre quirúrgica.

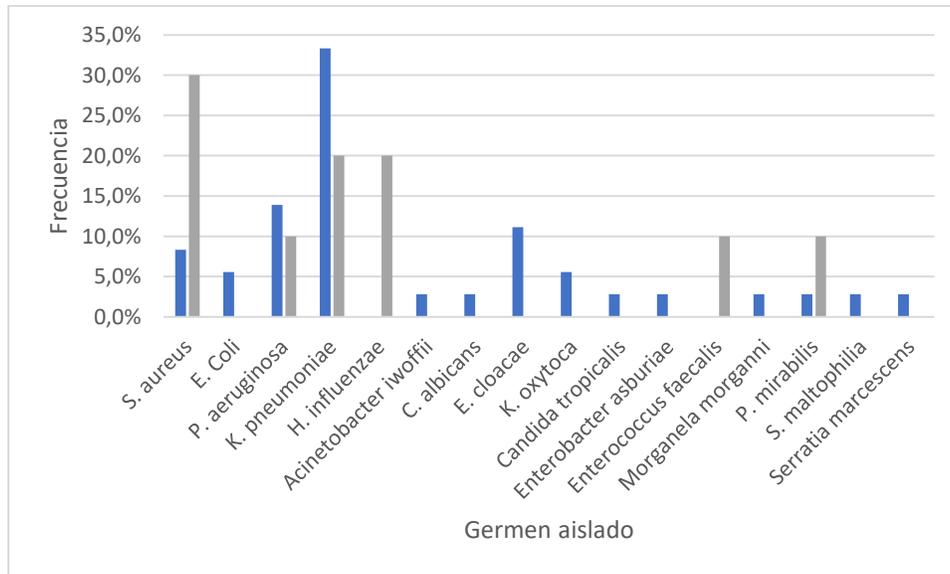


Figura 17. Gérmenes aislados en los casos de traqueítis prequirúrgica

Fuente: Elaboración propia del autor.

No se encontraron relaciones significativas entre la enfermedad de base y el tipo de germen aislado en la traqueítis pre quirúrgica ($p=0,643$).

8.2 INFECCIÓN DEL SITIO OPERATORIO

Del total de pacientes incluidos el 28,7% presentó infección del sitio operatorio (ISO). El subtipo más frecuente fue de órgano-espacio (27,1%), seguida por la superficial (1,1%) y la ISO profunda (0,5%). La evaluación de la presentación de la ISO y su relación con otras variables evaluadas no mostró diferencias significativas como se presenta a continuación:

Tabla 5. Relación de variables con la presentación de la infección del sitio operatorio

	Sin ISO	ISO	Valor de p
Sexo masculino	53,7%	51,9%	0,815
Antibiótico profiláctico	84,3%	79,6%	0,438

Tabaquismo	18,8%	16,7%	0,732
Diabetes	24,1%	31,5%	0,296
Cáncer activo	7,5%	5,6%	0,632
Desnutrición	14,9%	16,7%	0,765
Uso de corticoides	21,6%	22,2%	0,931
Obesidad	16,4%	22,6%	0,320

Fuente: Elaboración propia del autor.

Aunque las diferencias no mostraron ser significativamente diferentes se aprecia una tendencia a una mayor proporción de personas con obesidad, desnutrición y diabetes relacionadas con la presentación de la ISO.

El desarrollo de cualquier ISO fue menos frecuente con la técnica percutánea comparada contra la abierta (23,4% vs 31,5%) sin embargo la proporción no mostró diferencias significativas ($p=0,250$). La distribución según el subtipo de ISO se presenta en la tabla siguiente:

Tabla 6. Presentación de la infección del sitio operatorio según la técnica de la traqueostomía

	Abierta	Percutánea
Sin ISO	68,5%	76,6%
ISO superficial	1,6%	0,0%
ISO profunda	0,0%	1,6%
ISO órgano espacio	29,8%	21,9%

Fuente: Elaboración propia.

La obesidad mostró una mayor relación (aunque no significativa) con la presentación de la ISO en casos de la técnica abierta (28,9%) comparada con la percutánea (6,7%) ($p=0,05$).

8.3 OTROS DESENLACES

Se evaluaron otros desenlaces en los pacientes. La traqueítis post quirúrgica se presentó en el 29,9% de los pacientes. Los gérmenes aislados en estos casos se presentan a continuación:

Tabla 7. Gérmenes aislados en la traqueítis post-quirúrgica

Gérmén aislado	Frecuencia relativa
acinetobacter abumanii - klebsiella pneumonia	4,2
Acinetobacter baumannii - S. aureus	2,1
C. albicans	2,1
E. coli	2,1
K. pneumoniae	12,5
S. aureus	4,2
P. aeruginosa	31,3
S. pneumoniae	2,1
Candida tropicalis	2,1
Citrobacter koseri - Pseudomona aeruginosa	2,1
E. cloacae	2,1
Hafnia alvei	2,1
K. pneumoniae - P. aeruginosa	6,3
K. oxytoca - P. aeruginosa	2,1

K. pneumoniae - Serratia marcescens	2,1
K. pneumoniae - S. aureus	2,1
P. mirabilis	2,1
P. aeruginosa - S. aureus	2,1
Raoutella ornithinolytica	2,1
S. aureus - E. cloacae	2,1
S. aureus - H. influenzae	2,1
S. aureus - P. mirabilis	2,1
S. epidermidis	2,1
Stenotrophomonas maltophilia	4,2

Fuente: Elaboración propia del autor.

Aunque la diferencia no fue significativa la traqueítis post quirúrgica fue más frecuente con la técnica abierta (32,5%) versus la técnica percutánea (25%) ($p=0,287$). No se reportaron diferencias significativas de acuerdo a la técnica y el germen aislado ($p=0,397$).

El egreso durante el tiempo de seguimiento se presentó en 6 pacientes (3,5%). El traslado a la unidad de manejo de pacientes con enfermedad crónica en 25 (14,6%) y la muerte en 79 (46,2%). Particularmente se encontró que la presentación de la ISO se relacionó con una menor mortalidad (OR 0,3 IC95% 0,14, 0,63). Sin embargo la traqueostomía como intervención solo es un elemento tangencial en la larga lista de factores que influyen en la mortalidad de los pacientes en una Unidad de cuidados intensivos. Otras variables no mostraron relación significativa.

La mortalidad fue más frecuente en los pacientes bajo la técnica abierta comparada con la percutánea (58,2% vs. 41,8%, $p=0,020$). Como se presenta en la figura siguiente:

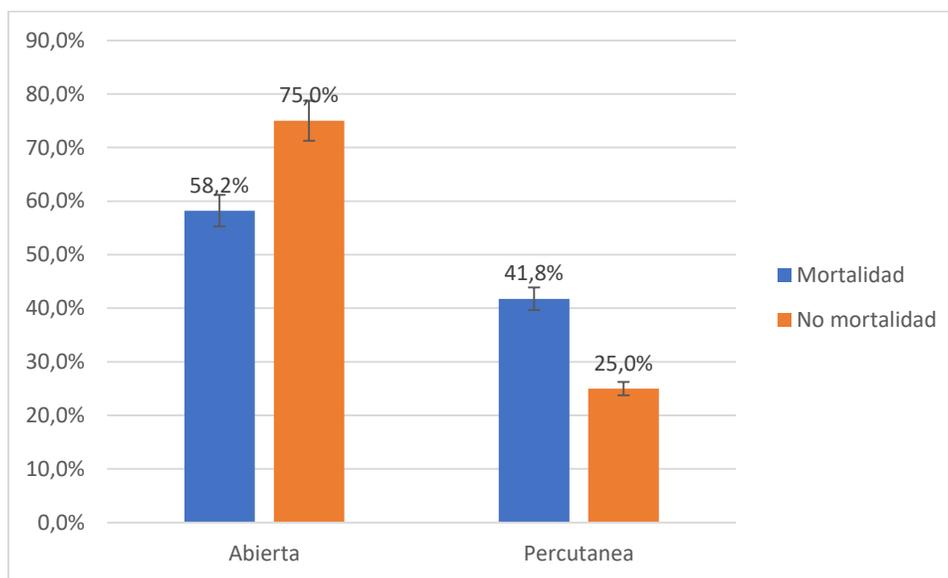


Figura 18. Mortalidad de acuerdo a la técnica de traqueostomía utilizada.

Fuente: Elaboración propia del autor.

Al evaluar esta relación ajustada de acuerdo a la presentación de la ISO se mantuvo, siendo más frecuente la mortalidad con la técnica abierta (OR 2,02 IC95% 1,1, 3,94, $p=0,045$).

9. DISCUSIÓN

Se realizó un estudio de corte transversal con el fin de determinar la frecuencia y factores asociados con la presentación de la infección del sitio operatorio en pacientes sometidos a traqueostomía con técnica abierta o percutánea atendidos en la unidad de cuidado intensivo del hospital Universitario Mayor-Méderi. En esta sección se discuten los resultados del estudio.

La traqueostomía es un procedimiento que se realiza con relativa frecuencia y sirve para ayudar en el soporte ventilatorio de los pacientes con distinto tipo de enfermedades con insuficiencia respiratoria aguda (41). Las enfermedades y condiciones que pueden dar lugar a su realización son múltiples, teniendo dentro de ellas enfermedades pulmonares, neurológicas y neoplasias o casos en los cuales sea necesaria la ventilación mecánica de forma prolongada (42). En un estudio observacional en pacientes hospitalizados en la Unidad de Cuidados Intensivos sometidos a traqueostomía se documentó que la causa más frecuente se deriva de enfermedades del sistema nervioso las cuales explican hasta el 50% de los casos (43). Este hallazgo es similar al encontrado en el presente estudio. En buena medida y al tratarse de pacientes críticamente enfermos, el pronóstico no depende directamente del resultado de la traqueostomía sino de su condición de base. En ese sentido la evidencia científica disponible en la actualidad muestra que es posible que el tiempo tomado para su realización (temprana-máximo 10 días luego de la intubación- vs tardía) podría predecir mejor el pronóstico en estos pacientes. La realización temprana reduce la duración de la ventilación mecánica, mortalidad y estancia en la unidad de cuidados intensivos (44). El efecto positivo de la traqueostomía temprana podría ser más claro en casos de enfermedades neurológicas severas y trauma cráneo-encefálico (45). No obstante se trata de un tema controversial. Existen otros estudios que han mostrado que no sólo logra estos efectos positivos sino además la reducción en la tasa de neumonías, pero también algunos estudios han fallado en encontrar cualquier beneficio (20). En el futuro la realización de otros estudios permitirá evaluar si el tiempo de realización de la traqueostomía afecta o no a los desenlaces en los pacientes (21). En el presente estudio no se realizó una evaluación del problema de investigación en esos términos, es posible que la ausencia de relaciones en el presente estudio sea debido a la falta de un análisis del tiempo de realización de la traqueostomía. En el futuro deberán realizarse estudios que tengan en cuenta el tiempo para la realización del procedimiento.

La ISO puede aparecer en los pacientes sometidos a traqueostomía hasta en el 30% de los casos (46). Esta frecuencia es similar a la reportada en el presente estudio. El uso de antibióticos profilácticos ha sido relacionado con una reducción en la frecuencia de la ISO (46), sin embargo los resultados del estudio no mostraron este efecto con ninguna de las técnicas. Es posible que esto sea debido a un bajo tamaño muestral.

La obesidad es un factor que ha mostrado afectar negativamente los desenlaces en los pacientes sometidos a traqueostomía, particularmente en la estancia hospitalaria y la presentación de complicaciones derivadas del procedimiento (47). La duración del procedimiento también ha sido descrita como significativamente mayor en personas obesas (48). Las modificaciones fisiopatológicas que ocurren en las personas con obesidad explican en buena medida la mayor tasa de complicaciones luego de la realización de la traqueostomía (49). En el presente estudio se encontró que la obesidad está relacionada con la mayor presentación de la infección del sitio operatorio. Previamente se ha indicado que la técnica percutánea reduce las complicaciones post operatorias en los pacientes sometidos a traqueostomía (50). Los resultados reportados en este estudio mostraron una mayor presentación de la ISO con la técnica abierta que la percutánea, es posible que este sea el mejor abordaje quirúrgico para pacientes obesos que requieren del procedimiento.

La traqueítis es una complicación frecuente luego de la realización del procedimiento, algunos autores han relacionado su presentación con una mayor morbilidad y necesidad de atención médica (51). La traqueítis prequirúrgica fue más frecuente en personas a las cuales se le realizó la técnica abierta de traqueostomía. Esto es explicable dado que habitualmente la infección se considera una contraindicación para la realización de la técnica percutánea (52). La traqueítis post quirúrgica es una complicación que afecta negativamente los desenlaces en los pacientes. Los cuidados de los pacientes con traqueostomía están dirigidos a disminuir el riesgo de complicaciones con su realización (53).

Aunque no siempre la traqueostomía percutánea muestra una reducción significativa de desenlaces clínicos medidos como la presentación de la traqueítis si reduce el costo de atención de los pacientes comparada con la técnica abierta (54). Este estudio no encontró diferencias significativas en la proporción de traqueítis post quirúrgica. Estudios futuros deberán evaluar los costos de atención con cada atención. Esto permitirá incluso la realización de evaluaciones de costo-efectividad.

Se ha sugerido que la técnica percutánea podría reducir la proporción de pacientes con complicaciones infecciosas y reducir los costos directos de la atención (55). Aunque la prevalencia de la ISO no mostró diferencia estadística en este estudio, si se encontró la tendencia a una menor presentación. En un meta análisis de la literatura se encontró que la ISO, hemorragia intraoperatoria y post operatoria se presentan con menos frecuencia en pacientes operados mediante la técnica percutánea (27). Es interesante anotar que los estudios individuales incluidos en este meta análisis no mostraron diferencia significativa de forma individual, es decir probablemente se trata de un efecto de tratamiento superior pero bajo en su magnitud, por este motivo la necesidad de un amplio tamaño muestral para su demostración. Esto podría explicar los motivos por los cuales no se documentó en el presente estudio una diferencia significativa en la presentación de la ISO. Así mismo es relevante anotar que en este estudio no se realizó la evaluación de la hemorragia intra y post operatoria ni otras posibles complicaciones relacionadas al propio acto quirúrgico independiente de la vía de abordaje que se tome. Estudios futuros podrán abordar estos desenlaces con el fin de determinar si se tiene o no diferencia terapéutica sobre ellos en la población colombiana.

Existen algunos reportes de una menor mortalidad en los casos en los cuales se realiza la técnica percutánea (56). Sin embargo es importante anotar que otros estudios no han mostrado diferencias significativas en la mortalidad (57). En el presente estudio se encontró una menor mortalidad en el grupo de la técnica

percutánea, estudios futuros deberán ser diseñados con el fin de explorar este desenlace y ajustar los resultados teniendo en cuenta los efectos que pueden producir diferentes variables clínicas y paraclínicas sobre ella. Estos resultados deben ser tomados con cautela teniendo en cuenta que podrían existir variables de confusión no medidos en el estudio y que afecten los resultados.

9.1 LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Este estudio tiene algunas limitaciones. Una de sus limitaciones es la naturaleza observacional y transversal del estudio. Esto hace que los hallazgos del estudio deban ser analizados con cautela. Teniendo en cuenta la naturaleza del estudio no es posible establecer la naturaleza de la temporalidad de los hallazgos en términos de las relaciones que se documentan (58). Sin embargo este tipo de aproximaciones permiten un primer abordaje de los problemas en salud para explorar diferentes variables en un determinado contexto. En ese sentido este estudio permite una primera aproximación al problema de investigación tratado en este trabajo de investigación. Los estudios observacionales permiten comenzar la construcción de la evidencia científica sobre diferentes temas (59), más aún cuando es un tema controversial en este país, esto fortalecerá los trabajos de investigación que se desarrollen con el tiempo sobre este tema y permitirá al grupo de cirugía de tórax de la universidad y el hospital mejorar su conocimiento y así, focalizar sus esfuerzos de investigación. Estudios futuros que evalúen la comparación explorada en el estudio deberán tener en cuenta los resultados del presente trabajo.

Es también importante tener en cuenta aspectos relacionados con el tamaño muestral. Dado que se empleó un muestreo por conveniencia, pero durante un periodo establecido es posible que algunas relaciones no hayan sido identificadas como consecuencia de un bajo tamaño muestral. Está demostrado que un bajo tamaño muestral se relaciona con la pérdida de capacidad para relaciones o desenlaces (60). El muestreo por conveniencia, es una técnica de uso habitual en

estudios observacionales exploratorios como el presente, permite reducir los costos de realización y explorar la existencia de relaciones potencialmente significativas o desestimar en algunos casos algunas de ellas (61,62). Estudios futuros, no obstante, pueden utilizar los resultados de esta investigación con el fin de estimar los tamaños muestrales para algunos desenlaces.

10. CONCLUSIONES

- La enfermedad que con mayor frecuencia se presentó fue la neuropatía (45,7%) y la menos frecuente fue la neoplasia (1,1%). Los hombres representaron el 53,2% de la muestra.
- En el grupo de técnica abierta los días de ventilación mecánica previa fueron 12 y en el grupo de técnica percutánea fueron 14.
- La prevalencia general de infección del sitio operatorio fue de 28,7%. En el grupo de la técnica abierta fue de 31,5% y con la técnica percutánea de 23,4%.
- Del total de pacientes incluidos el 28,7% presentó infección del sitio operatorio (ISO). El subtipo más frecuente fue de órgano-espacio (27,1%), seguida por la superficial (1,1%) y la ISO profunda (0,5%). La evaluación de la presentación de la ISO y su relación con otras variables evaluadas no mostró diferencias significativas .
- No se documentaron diferencias significativas en los gérmenes aislados luego de la intervención entre los grupos

11.RECOMENDACIONES

A futuro deben realizarse estudios prospectivos que permitan comparar con exactitud los desenlaces en los pacientes comparando las dos técnicas. Esto también permitirá identificar los efectos terapéuticos con el fin de realizar evaluaciones económicas. Futuros estudios deberán realizar la estimación del tamaño muestral para el análisis para identificar diferencias significativas entre los grupos.

12. BIBLIOGRAFÍA

1. Mallick A, Bodenham AR. Percutaneous tracheostomy and cricothyrotomy techniques. *Anaesth Intensive Care Med* [Internet]. 2014 May;15(5):215–20. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1472029914000575>
2. Taylor CB, Otto RA. Open Tracheostomy Procedure Tracheostomy Tracheotomy Surgical airway Emergent airway Tracheostomy care Tracheostomy complications. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin NA*. 23(2):117–24.
3. Abode KA, Drake AF, Zdanski CJ. A Multidisciplinary Children ' s Airway Center : Impact on the Care of Patients With Tracheostomy. 2016;137(2).
4. Rumbak MJ, Newton M, Truncale T, Schwartz SW, Adams JW, Hazard PB. A prospective, randomized, study comparing early percutaneous dilational tracheotomy to prolonged translaryngeal intubation (delayed tracheotomy) in critically ill medical patients. *Crit Care Med* [Internet]. 2004 Aug;32(8):1689–94. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15286545>
5. Añón JM, Araujo JB, Escuela MP, González-Higueras E. Traqueotomía percutánea en el paciente ventilado. *Med Intensiva* [Internet]. 2014 Apr;38(3):181–93. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0210569112003543>
6. Hsia DW, Ghori UK, Musani AI. Percutaneous Dilational Tracheostomy. *Clin Chest Med* [Internet]. 2013 Sep;34(3):515–26. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0272523113000518>
7. Silvester W, Goldsmith D, Uchino S, Bellomo R, Knight S, Seevanayagam S, et al. Percutaneous versus surgical tracheostomy: A randomized controlled study with long-term follow-up*. *Crit Care Med*. 2006 Aug;34(8):2145–52.
8. Jimenez, María Fernanda, Moore, John, Quintero, Gustavo, Lerma C. Guía para la prevención de la infección del sitio operatorio. Asociación colombiana de cirugía, En <http://www.ascolcirugia.org/guiasCirugia/prevencionDeLaISO.pdf/>
9. Brass P, Hellmich M, Kullmer B, Ladra A, Ladra J. Percutaneous technique

versus surgical techniques for tracheostomy (Protocol). Cochrane Database of Systematic Reviews 2009, Issue 4. Art. No.: CD008045. DOI: 10.1002/14651858.CD008045

10. Möller MG, Slaikeu JD, Bonelli P, Davis AT, Hoogeboom JE, Bonnell BW. Early tracheostomy versus late tracheostomy in the surgical intensive care unit. *Am J Surg.* 2005 Mar;189(3):293–6.
11. Ortega R Pablo, Ulloa S Joaquín, Rivas A Loreto, Ulloa B Patricio. Experiencia clínica en traqueotomía abierta. *Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello [Internet].* 2011 Ago [citado 2018 Jun 28] ; 71(2): 131-134.
12. Raimondi N, Vial MR, Calleja J, Quintero A, Cortés Alban A, Celis E, et al. Guías basadas en la evidencia para el uso de traqueostomía en el paciente crítico. *Med Intensiva.* 2017;41(2):94–115.
13. Peña W. Complicaciones de traqueostomía percutánea vs traqueostomía abierta en una población hospitalizada en la unidad de cuidados intensivos del Hospital Universitario Clínica San Rafael 2008 - 2011. Universidad Militar Nueva Granada. Universidad Militar Nueva Granada; 2012.
14. Tamayo, A, Rodriguez S. Traqueostomía Percutánea por Dilatación, Experiencia Institucional. *Rev Colomb cirugía.* 2004;19(2):92–111.
15. Griffiths J, Barber VS, Morgan L, Young JD. Systematic review and meta-analysis of studies of the timing of tracheostomy in adult patients undergoing artificial ventilation. *BMJ.* 2005 May;330(7502):1243.
16. Garner BH, Anderson DJ. Surgical Site Infections. *Infect Dis Clin North Am.* 2016 Dec;30(4):909–29.
17. Kizhner V, Richard B, Robert L. Percutaneous tracheostomy boundaries revisited. *Auris Nasus Larynx.* 2015 Feb;42(1):39–42.
18. Kornblith LZ, Burlew CC, Moore EE, Haenel JB, Kashuk JL, Biffi WL, et al. One Thousand Bedside Percutaneous Tracheostomies in the Surgical Intensive Care Unit: Time to Change the Gold Standard. *J Am Coll Surg.* 2011 Feb;212(2):163–70.
19. Lissauer ME. Benefit, timing, and technique of tracheostomy. *Curr Probl*

- Surg. 2013;50(10):494–9.
20. Andriolo BN, Andriolo RB, Saconato H, Atallah ÁN, Valente O. Early versus late tracheostomy for critically ill patients. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2015 Jan 12; Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD007271.pub3>
 21. Siempos II, Ntaidou TK, Filippidis FT, Choi AMK. Effect of early versus late or no tracheostomy on mortality and pneumonia of critically ill patients receiving mechanical ventilation: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Respir Med* [Internet]. 2015 Feb;3(2):150–8. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2213260015000077>
 22. Freeman BD, Isabella K, Lin N, Buchman TG. A meta-analysis of prospective trials comparing percutaneous and surgical tracheostomy in critically ill patients. *Chest*. 2000 Nov;118(5):1412–8.
 23. Keenan JE, Gulack BC, Nussbaum DP, Green CL, Vaslef SN, Shapiro ML, et al. Optimal timing of tracheostomy after trauma without associated head injury. *J Surg Res*. 2015 Oct;198(2):475–81.
 24. Ciaglia P, Firsching R, Syniec C. Elective percutaneous dilatational tracheostomy. A new simple bedside procedure; preliminary report. *Chest*. 1985 Jun;87(6):715–9.
 25. Brasel KJ. Percutaneous Tracheostomy. *Oper Tech Gen Surg*. 2003 Sep;5(3):181–7.
 26. Falimirski ME. Tracheostomy. *Oper Tech Gen Surg*. 2003 Sep;5(3):134–8.
 27. Johnson-Obaseki S, Veljkovic A, Javidnia H. Complication rates of open surgical versus percutaneous tracheostomy in critically ill patients. *Laryngoscope* [Internet]. 2016 Nov;126(11):2459–67. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/lary.26019>
 28. Higgins KM, Punthakee X. Meta-Analysis Comparison of Open Versus Percutaneous Tracheostomy. *Laryngoscope*. 2007 Mar;117(3):447–54.
 29. Delaney A, Bagshaw SM, Nalos M. Percutaneous dilatational tracheostomy versus surgical tracheostomy in critically ill patients: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care*. 2006;10(2):R55.

30. Pauliny M, Christova E, Mackova J, Liska M. Percutaneous dilation tracheostomy versus surgical tracheostomy in critically ill patients. *Bratisl Lek Listy*. 2012;113(7):409–11.
31. Badia JM, Casey AL, Petrosillo N, Hudson PM, Mitchell SA, Crosby C. Impact of surgical site infection on healthcare costs and patient outcomes: a systematic review in six European countries. *J Hosp Infect*. 2017 May;96(1):1–15.
32. Centers for disease control and prevention. National Healthcare Safety Network (NHSN) Patient Safety Component Manual. 2018.
33. Berríos-Torres SI, Umscheid CA, Bratzler DW, Leas B, Stone EC, Kelz RR, et al. Centers for Disease Control and Prevention Guideline for the Prevention of Surgical Site Infection, 2017. *JAMA Surg* [Internet]. 2017 Aug 1;152(8):784. Available from: <http://archsurg.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/jamasurg.2017.0904>
34. Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR. Guideline for Prevention of Surgical Site Infection, 1999. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. *Am J Infect Control* [Internet]. 1999 Apr;27(2):97–132; quiz 133–4; discussion 96. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10196487>
35. Phillips J, O'Grady H, Baker E. Prevention of surgical site infections. *Surg* [Internet]. 2014 Sep;32(9):468–71. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0263931914001355>
36. Lankiewicz JD, Yokoe DS, Olsen MA, Onufrak F, Fraser VJ, Stevenson K, et al. Beyond 30 Days: Does Limiting the Duration of Surgical Site Infection Follow-up Limit Detection? *Infect Control Hosp Epidemiol* [Internet]. 2012 Feb 2;33(02):202–4. Available from: https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S0195941700030678/type/journal_article
37. Mehta A, Bhagat R. Preventing Ventilator-Associated Infections. *Clin Chest*

- Med [Internet]. 2016 Dec;37(4):683–92. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0272523116300831>
38. Craven DE, Lei Y, Ruthazer R, Sarwar A, Hudcova J. Incidence and Outcomes of Ventilator-associated Tracheobronchitis and Pneumonia. *Am J Med* [Internet]. 2013 Jun;126(6):542–9. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0002934313000892>
 39. Craven DE, Hudcova J, Lei Y. Diagnosis of Ventilator-Associated Respiratory Infections (VARI): Microbiologic Clues for Tracheobronchitis (VAT) and Pneumonia (VAP). *Clin Chest Med* [Internet]. 2011 Sep;32(3):547–57. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S027252311100061X>
 40. Ahmed QA, Niederman MS. Respiratory infection in the chronically critically ill patient. Ventilator-associated pneumonia and tracheobronchitis. *Clin Chest Med* [Internet]. 2001 Mar;22(1):71–85. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11315460>
 41. Freeman BD. Tracheostomy Update. *Crit Care Clin* [Internet]. 2017 Apr;33(2):311–22. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0749070416301191>
 42. Longworth A, Veitch D, Gudibande S, Whitehouse T, Snelson C, Veenith T. Tracheostomy in special groups of critically ill patients: Who, when, and where? *Indian J Crit Care Med* [Internet]. 2016;20(5):280. Available from: <http://www.ijccm.org/text.asp?2016/20/5/280/182202>
 43. Martínez-Barrio ME, de Vega AB-S, Romero-Pellejero J, Fernández-Ratero JA, del Valle-Ortiz M, Armesto-Formoso D. Pacientes con indicación de traqueostomía en una cohorte de cuidados intensivos. *Rev Colomb Anestesiol* [Internet]. 2016 Oct;44(4):278–81. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0120334716300806>
 44. Meng L, Wang C, Li J, Zhang J. Early vs late tracheostomy in critically ill patients: a systematic review and meta-analysis. *Clin Respir J* [Internet]. 2016 Nov;10(6):684–92. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/crj.12286>

45. Khalili H, Paydar S, Safari R, Arasteh P, Niakan A, Abolhasani Foroughi A. Experience with Traumatic Brain Injury: Is Early Tracheostomy Associated with Better Prognosis? *World Neurosurg* [Internet]. 2017 Jul;103:88–93. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1878875017302334>
46. Sittitrai P, Siriwittayakorn C. Perioperative antibiotic prophylaxis in open tracheostomy: A preliminary randomized controlled trial. *Int J Surg* [Internet]. 2018 Jun;54:170–5. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1743919118307349>
47. Fattahi T, Chafin C, Bunnell A. Tracheostomy in the Morbidly Obese: Difficulties and Challenges. *J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2017 Jul;75(7):1372–5. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0278239116313180>
48. Cordes SR, Best AR, Hiatt KK. The impact of obesity on adult tracheostomy complication rate. *Laryngoscope* [Internet]. 2015 Jan;125(1):105–10. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/lary.24793>
49. El Solh AA, Jaafar W. A comparative study of the complications of surgical tracheostomy in morbidly obese critically ill patients. *Crit Care* [Internet]. 2007;11(1):R3. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17222333>
50. Heyrosa MG, Melniczek DM, Rovito P, Nicholas GG. Percutaneous Tracheostomy: A Safe Procedure in the Morbidly Obese. *J Am Coll Surg* [Internet]. 2006 Apr;202(4):618–22. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1072751505018983>
51. Lee ST, Kim MG, Jeon JH, Jeong JH, Min SK, Park JY, et al. Analysis of morbidity, mortality, and risk factors of tracheostomy-related complications in patients with oral and maxillofacial cancer. *Maxillofac Plast Reconstr Surg* [Internet]. 2016 Dec 25;38(1):32. Available from: <http://jkamprs.springeropen.com/articles/10.1186/s40902-016-0078-9>
52. Rashid AO, Islam S. Percutaneous tracheostomy: a comprehensive review. *J Thorac Dis* [Internet]. 2017 Sep;9(S10):S1128–38. Available from:

<http://jtd.amegroups.com/article/view/15647/12556>

53. Che-Morales JL, Díaz-Landero P, Cortés-Tellés A. Manejo integral del paciente con traqueostomía. *Revisión Neumol Cir Torax* . 2014;73(4):254–62.
54. Klotz R, Probst P, Deininger M, Klaiber U, Grummich K, Diener MK, et al. Percutaneous versus surgical strategy for tracheostomy: a systematic review and meta-analysis of perioperative and postoperative complications. *Langenbeck's Arch Surg* [Internet]. 2017 Dec 27; Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s00423-017-1648-8>
55. Bowen CP, Whitney LR, Truwit JD, Durbin CG, Moore MM. Comparison of safety and cost of percutaneous versus surgical tracheostomy. *Am Surg* [Internet]. 2001 Jan;67(1):54–60. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11206898>
56. Cheung NH, Napolitano LM. Tracheostomy: epidemiology, indications, timing, technique, and outcomes. *Respir Care* [Internet]. 2014 Jun;59(6):895-915; discussion 916-9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24891198>
57. Zirpe KG, Tambe DV, Deshmukh AM, Gurav SK. The Impact of Early Tracheostomy in Neurotrauma Patients: A Retrospective Study. *Indian J Crit Care Med* [Internet]. 2017 Jan;21(1):6–10. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28197044>
58. C. Manterola TO. Estudios Observacionales. Los Diseños Utilizados con Mayor Frecuencia en Investigación Clínica. *J Morphol*. 2014;32(2):634–45.
59. Bosch-Gaya A, Matute-Blanco L, Fernández-Rodríguez D, Worner F. Análisis estadísticos comparativos en los estudios epidemiológicos observacionales. Vol. 42, *Medicina Intensiva*. 2018. p. 134–5.
60. García-García JA, Reding-Bernal A, López-Alvarenga JC. Cálculo del tamaño de la muestra en investigación en educación médica. *Investig en Educ Médica* [Internet]. 2013;2(8):217–24. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2007505713727157>

61. Manterola C, Otzen T. Los Sesgos en Investigación Clínica Bias in Clinical Research. *Int J Morphol*. 2015;33(3):1156–64.
62. Casal J, Mateu E. Tipos de muestreo. *Rev Epidemiol y Med Prev [Internet]*. 2003;1(1):3–7. Available from: http://servicios.unach.mx/blogs/vicente_castro/files/2012/08/Tipos_Muestreo.pdf