Document downloaded from http://www.elsevier.es, day 21/01/2018. This copy is for personal use. Any transmission of this document by any media or format is strictly prohibited.

Med Intensiva. 2017;41(2):94–115

medicina intensiva

www.elsevier.es/medintensiva

ARTÍCULO ESPECIAL

Guías basadas en la evidencia para el uso de traqueostomía en el paciente crítico☆

N. Raimondi[a], M.R. Vial[b,c], J. Calleja[d], A. Quintero[e], A. Cortés Alban[f], E. Celis[g], C. Pacheco[h], S. Ugarte[i], J.M. Añón[j], G. Hernández[k], E. Vidal[l], G. Chiappero[m], F. Ríos[n], F. Castilleja[d], A. Matos[o], E. Rodriguez[o], P. Antoniazzi[p], J.M. Teles[q], C. Dueñas[r], J. Sinclair[s], L. Martínez[t], I. Von der Osten[u], J. Vergara[v], E. Jiménez[w], M. Arroyo[x], C. Rodriguez[e], J. Torres[c], S. Fernandez-Bussy[c,y] y J.L. Nates[b,*]

[a] *Hospital Municipal Juan A. Fernández, Universidad de Buenos Aires, Argentina*
[b] *MD Anderson Cancer Center, The University of Texas, Texas, United States*
[c] *Clínica Alemana de Santiago, Universidad del Desarrollo, Santiago, Chile*
[d] *Hospital Zambrano Hellion, Instituto Tecnológico de Monterrey, Monterrey, Nuevo León, México*
[e] *Instituto Medico de Alta Tecnología, Universidad del Sinú, Montería, Colombia*
[f] *Clínica Mayor de Temuco, Hospital de Nueva Imperial, Universidad Mayor de Temuco, Temuco, Chile*
[g] *Hospital Universitario Fundación Santa Fé de Bogotá, Bogotá, Colombia*
[h] *Hospital Universitario de Caracas, Caracas, Venezuela*
[i] *Hospital del Salvador, Clínica Indisa, Universidad de Chile, Santiago, Chile*
[j] *Hospital Universitario la Paz –Carlos III. IdiPaz, Madrid, España*
[k] *Complejo Hospitalario de Toledo, Toledo, España*
[l] *Hospital Ángeles Lomas, Hospital Español de México, Ciudad de México, México*
[m] *Hospital Juan A. Fernández CABA, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina*
[n] *Hospital Nacional Alejandro Posadas, Sanatorio Las Lomas, San Isidro, Buenos Aires, Argentina*
[o] *Complejo Hospitalario Caja de Seguro Social, Panamá*
[p] *Hospital Santa Casa, Ribeirao Preto, Sao Paulo, Brazil*
[q] *Hospital de Urgências de Goiânia, Goiás, Brazil*
[r] *Gestión Salud, Santa Cruz de Bocagrande, Universidad de Cartagena, Cartagena, Colombia*
[s] *Hospital Punta Pacífica, Johns Hopkins Medicine, Universidad de Panamá, Ciudad de Panamá, Panamá*
[t] *Hospital Policlínica Metropolitana, Caracas, Venezuela*
[u] *Hospital Central ''Miguel Pérez Carreño'' IVSS, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela*
[v] *Hospital Luis Vernaza, Universidad de Especialidades Espíritu Santo ''UEES'', Guayaquil, Ecuador*
[w] *Baylor Scott & White Health, Texas A&M Health Science Center College of Medicine, Temple, Texas, Estados Unidos*

* Autor para correspondencia.
Correo electrónico: jlnates@mdanderson.org (J.L. Nates).

☆ La versión inglesa de este artículo se ha publicado simultáneamente en Journal of Critical Care, 2017, doi:10.1016/j.jcrc.2016.10.009

http://dx.doi.org/10.1016/j.medin.2016.12.001
0210-5691/© 2017 Elsevier España, S.L.U. y SEMICYUC. Todos los derechos reservados.

Document downloaded from http://www.elsevier.es, day 21/01/2018. This copy is for personal use. Any transmission of this document by any media or format is strictly prohibited.

[x] *Clínica Santa Sofía, Caracas, Venezuela*
[y] *Division of Pulmonary, Critical Care & Sleep Medicine, University of Florida, Gainesville, Florida, Estados Unidos*

Recibido el 24 de octubre de 2016; aceptado el 2 de diciembre de 2016
Disponible en Internet el 7 de febrero de 2017

PALABRAS CLAVE
Traqueostomía;
Guías clínicas;
Consenso;
Percutánea;
Unidad de cuidados intensivos;
Unidad de terapia intensiva;
Paciente crítico

Resumen
Objetivos: Proporcionar guías de traqueostomía para el paciente crítico, basadas en la evidencia científica disponible, y facilitar la identificación de áreas en las cuales se requieren mayores estudios.
Métodos: Un grupo de trabajo formado con representantes de 10 países pertenecientes a la Federación Panamericana e Ibérica de Sociedades de Medicina Crítica y Terapia Intensiva y a la *Latin American Critical Care Trial Investigators Network* (LACCTIN) desarrollaron estas recomendaciones basadas en el sistema *Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation* (GRADE).
Resultados: El grupo identificó 23 preguntas relevantes entre las 87 preguntas planteadas inicialmente. En la búsqueda inicial de la literatura se identificaron 333 estudios, de los cuales se escogieron un total de 226. El equipo de trabajo generó un total de 19 recomendaciones: 10 positivas (1B = 3, 2C = 3, 2D = 4) y 9 negativas (1B = 8, 2C = 1). En 6 ocasiones no se pudieron establecer recomendaciones.
Conclusión: La traqueostomía percutánea se asocia a menor riesgo de infecciones en comparación con la traqueostomía quirúrgica. La traqueostomía precoz solo parece reducir la duración de la ventilación mecánica pero no la incidencia de neumonía, la duración de la estancia hospitalaria o la mortalidad a largo plazo. La evidencia no apoya el uso de broncoscopia de forma rutinaria ni el uso de máscara laríngea durante el procedimiento. Finalmente, el entrenamiento adecuado previo es tanto o más importante que la técnica utilizada para disminuir las complicaciones.
© 2017 Elsevier España, S.L.U. y SEMICYUC. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS
Tracheostomy;
Clinical guides;
Consensus;
Percutaneous;
Intensive care unit;
Intensive treatment unit;
Critical patient

Evidence-based guides in tracheostomy use in critical patients

Abstract
Objectives: Provide evidence based guidelines for tracheostomy in critically ill adult patients and identify areas needing further research.
Methods: A task force composed of representatives of 10 member countries of the Pan-American and Iberic Federation of Societies of Critical and Intensive Therapy Medicine and of the Latin American Critical Care Trial Investigators Network developed recommendations based on the Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation system.
Results: The group identified 23 relevant questions among 87 issues that were initially identified. In the initial search, 333 relevant publications were identified of which 226 publications were chosen. The task force generated a total of 19 recommendations: 10 positive (1B = 3, 2C = 3, 2D = 4) and 9 negative (1B = 8, 2C = 1). A recommendation was not possible in six questions.
Conclusion: Percutaneous techniques are associated with a lower risk of infections compared to surgical tracheostomy. Early tracheostomy only seems to reduce the duration of ventilator use but not the incidence of pneumonia, the length of stay, or the long-term mortality rate. The evidence does not support the use of routine bronchoscopy guidance or laryngeal masks during the procedure. Finally, proper prior training is as important or even a more significant factor in reducing complications than the technique used.
© 2017 Elsevier España, S.L.U. y SEMICYUC. All rights reserved.

Document downloaded from http://www.elsevier.es, day 21/01/2018. This copy is for personal use. Any transmission of this document by any media or format is strictly prohibited.

Introducción

La traqueostomía está entre los procedimientos más antiguos que se conocen, y es uno de los más frecuentemente utilizados en las unidades de cuidados intensivos[1]. Su uso está dirigido fundamentalmente a pacientes con insuficiencia respiratoria que requieren ventilación mecánica.

La indicación, el momento óptimo y la técnica ideal son objeto de importante controversia y representan un desafío clínico que probablemente deberemos enfrentar cada vez con mayor frecuencia, dado el progresivo aumento del uso de la ventilación mecánica[2,3]. Hasta la fecha, no existen guías clínicas exhaustivas basadas en la evidencia, sino solamente recomendaciones y documentos de consenso que además se limitan exclusivamente a la traqueostomía percutánea[4,5].

Este documento tiene como objetivos proporcionar guías de manejo basadas en la evidencia científica disponible y en el consenso de un grupo de expertos internacionales de 10 países, incluidos países latinoamericanos, España y Estados Unidos miembros de la Federación Panamericana e Ibérica de Sociedades de Medicina Crítica y Cuidados Intensivos (FEPIMCTI) y de la *Latin American Critical Care Trial Investigators Network* (LACCTIN). Además, busca facilitar la identificación de áreas en las cuales se requieren mayores estudios.

Cabe destacar que las recomendaciones de esta guía se refieren fundamentalmente a pacientes adultos ($\geq$ 18 años) en condiciones críticas, hospitalizados en unidades de cuidados intensivos. Este documento no hace referencia a pacientes pediátricos.

Definiciones

Traqueotomía se refiere a la apertura quirúrgica de la pared anterior de la tráquea; en cambio, el término traqueostomía consiste en la creación de una apertura similar, pero seguida de la fijación de la tráquea a la piel del cuello. Esta última generalmente tiene como objetivo establecer una apertura más definitiva. Hoy en día ambos términos se utilizan indistintamente[1].

Traqueostomía quirúrgica (TQ): consiste en la disección de los tejidos pretraqueales e inserción de una cánula de traqueostomía bajo visión directa de la tráquea. Puede realizarse en una sala de cirugías o a la cabecera del enfermo.

Traqueostomía percutánea (TP): consiste en la introducción de una cánula traqueal mediante disección roma de los tejidos pretraqueales, utilizando una guía por técnica de Seldinger.

No existe un consenso en la literatura con respecto a lo que se considera precoz y tardío. Es importante hacer notar esta diferencia, puesto que puede explicar parte de las inconsistencias en los resultados de distintos estudios.

Indicaciones y contraindicaciones de la traqueostomía electiva

Las principales indicaciones de la traqueostomía incluyen: protección y acceso a la vía aérea para remover secreciones, ventilación mecánica prolongada, obstrucción de la vía aérea superior y reducción del espacio muerto para facilitar el destete ventilatorio.

En los escenarios clínicos de emergencia, la traqueostomía tiene pocas indicaciones ya que la cricotiroidectomía permite asegurar la vía aérea con mayor rapidez y menos riesgo de complicaciones inmediatas. Su única indicación verdadera es el trauma cerrado de cuello con fractura del cartílago tiroides o cricoides[6].

Actualmente el desarrollo de nuevos y mejores instrumentos, así como la estandarización de las técnicas, han permitido disminuir los riegos y ya prácticamente no existen contraindicaciones absolutas. Las contraindicaciones relativas que se han mencionado frecuentemente en la literatura, aunque con definiciones variables, se señalan a continuación[7-9]:

- Trastornos de la coagulación.
- Cuello corto (circunferencia del cuello > 46 cm, con una distancia entre el cartílago cricoides y la horquilla esternal < 2,5 cm).
- Obesidad.
- Glándulas tiroideas o istmo agrandados.
- Infección de partes blandas en el cuello.
- Incapacidad para la extensión cervical.
- Presencia de vasos pulsátiles en la región.
- Malignidad local.
- Antecedente de cirugía cervical o de traqueostomía.
- Antecedente de radioterapia en la región cervical (en un tiempo menor a 4 semanas).
- Alta demanda ventilatoria (FiO_2 > 70%, PEEP > 10 cm H_2O).

Las contraindicaciones listadas pueden ser manejadas y superadas por un profesional con experiencia en el tema. Se conocen reportes de traqueostomías exitosas realizadas en pacientes obesos, con traqueostomía previa o con trastornos de la coagulación[10,11].

Metodología

Federación Panamericana e Ibérica de Sociedades de Medicina Crítica y Terapia Intensiva

La Federación es una organización de más de 15 sociedades nacionales de medicina crítica y terapia intensiva dedicadas al avance de la especialidad en los países miembros en las Américas y la península Ibérica.

Grupo de Trabajo

El Comité Ejecutivo de la Federación le asignó la responsabilidad al Presidente Electo de crear un grupo de trabajo con representantes de los países miembros. Los integrantes del grupo fueron designados por las sociedades respectivas de cada uno de los 10 países que aceptaron participar en el proyecto. Los 29 integrantes del grupo final estuvieron distribuidos en un líder del equipo, 4 coordinadores, una secretaria, una bibliotecaria, y las 22 personas restantes constituyeron 11 parejas de trabajo. Una vez establecidas las pautas de trabajo, cronología, logística y metodología, el grupo identificó 23 preguntas de importancia entre 87 identificadas inicialmente. Las preguntas fueron

Document downloaded from http://www.elsevier.es, day 21/01/2018. This copy is for personal use. Any transmission of this document by any media or format is strictly prohibited.

desarrolladas usando los elementos descritos por el acrónimo PICO. P por pacientes, I por intervención, C por comparación y O por resultado (palabra equivalente en español de *Outcome*).

Búsqueda y revisión de la literatura

La búsqueda fue diseñada por los miembros del grupo que eran expertos en investigación de la literatura. Esta se condujo usando palabras claves incluidas en las preguntas y contenidas en los encabezados y subencabezados de los temas médicos en la base de datos del Centro Nacional de Información de Biotecnología (MeSH-NCBI), como: «Tracheostomy»; «Critical Care»; «Percutaneous»; «Complications»; «Indications»; «Outcome»; «Ultrasonography», y otras.

Las fuentes utilizadas incluyeron la base de datos de Literatura Latino-Americana y del Caribe en Ciencias de la Salud (LILACS), base de datos de la biblioteca Cochrane: *Cochrane Database of Systematic Reviews* (CDSR), *Cochrane Central Register Of Controlled Trials* (CENTRAL) y Cochrane BVS; la *Database of Abstracts of Reviews of Effects* (DARE); EMBASE; MEDLINE a través de PUBMED; la *National Health Service Economic Evaluation Database* (NHS EED), y el *National Institute for Health and Care Excellence* (NICE). La búsqueda se restringió solo a artículos publicados en inglés.

En el período de la búsqueda inicial, entre los años 1988 y 2014, se identificaron 333 publicaciones relevantes. De estas se eliminaron 107 publicaciones: 62 correspondientes a duplicados y otras 45 correspondientes a reportes de casos, editoriales, revisiones no sistemáticas y estudios animales. Las 226 publicaciones restantes fueron distribuidas a los autores. Una búsqueda adicional de artículos relevantes fue realizada por cada uno de los equipos de trabajo incorporando nuevos estudios publicados entre la fecha de la búsqueda inicial y julio del año 2015. Un total de 108 referencias fueron citadas en el documento final.

A continuación se señalan los criterios utilizados para evaluar las preguntas de cada uno de los tópicos a tratar. A partir de ellos se obtuvieron las palabras clave y/o filtros para la búsqueda en la base de datos.

1. Tipos de estudio: revisiones sistemáticas, estudios aleatorizados, guías clínicas basadas en la evidencia, ensayos clínicos, estudios de cohortes, casos y controles, y series de casos.
2. Tipos de pacientes: adultos, críticamente enfermos o ingresados en la UCI, con tubo endotraqueal en ventilación mecánica, postoperatorio complicado; sepsis, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA), politraumatizados, quemados, trastornos de la deglución, postoperatorio de cirugía de tórax, ancianos, obesos, pacientes neurocríticos o inmunosuprimidos.
3. Tipo de intervenciones y comparaciones: traqueostomía precoz y tardía, TP o TQ, diversas técnicas de TP, uso de equipo adicional para traqueostomía (dilatadores, ultrasonido, etc.) y traqueostomía para el destete de la ventilación mecánica.
4. Resultados: complicaciones durante el procedimiento percutáneo o quirúrgico; complicaciones postoperatorias precoces y tardías; destete de la ventilación mecánica y mortalidad.

Usuarios

Esta guía ha sido elaborada para ser usada por médicos, enfermeras, kinesiólogos respiratorios y otros profesionales que estén involucrados en el manejo de pacientes adultos en estado crítico. También puede ser utilizada para labores docentes de residentes y estudiantes.

Graduación de la literatura y recomendaciones

La evaluación de la literatura y las recomendaciones en estas guías se basaron en el sistema *Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation* (GRADE)[12-14]. La evidencia se clasificó en alta calidad (Grado A), moderada calidad (Grado B), baja calidad (Grado C) y muy baja calidad (Grado D). Las recomendaciones fueron clasificadas como fuertes (Grado 1) y débiles (Grado 2). No se hicieron recomendaciones en los casos donde no se encontró suficiente evidencia para apoyarlas.

Limitaciones

Las limitaciones de estas guías básicamente dependen de la calidad de la evidencia científica, limitaciones en la búsqueda de todos los artículos posibles, factores humanos como el sesgo individual, y el uso adecuado o deficiente de las técnicas de evaluación usadas. Esta guía no hace referencia a la población infantil, ni a la población adulta con traqueostomías realizadas fuera del ámbito de los cuidados críticos.

Implementación y seguimiento

Se sugiere que cada una de las sociedades pertenecientes a la FEPIMCTI implemente las guías según sus capacidades y monitoree los resultados. Estos resultados, con las fortalezas y debilidades encontradas, deberán servir de base para las actualizaciones futuras.

Actualización

La fuerza de trabajo propuso seguir la pauta establecida en previas guías y planea revisar estas guías a los 4 años de la fecha de su publicación y a partir de la última búsqueda de la literatura científica. En la eventualidad de que información crítica sea publicada antes de la fecha indicada, se considerará adelantar el proceso de revisión, dependiendo de la importancia de la evidencia científica y de la importancia clínica.

Exoneración

Estas guías y recomendaciones son solo herramientas para ayudar en las decisiones médicas, y deben ser utilizadas teniendo en cuenta el criterio médico, las necesidades y preferencias de los pacientes y la disponibilidad local de

Document downloaded from http://www.elsevier.es, day 21/01/2018. This copy is for personal use. Any transmission of this document by any media or format is strictly prohibited.

Tabla 1 Resumen de recomendaciones

Preguntas	Respuestas	Recomendaciones
La realización de una traqueostomía en comparación con la intubación prolongada ¿disminuye el número de complicaciones laringotraqueales o la mortalidad?	No existe suficiente evidencia para recomendar la realización de una traqueostomía precoz sobre la intubación endotraqueal prolongada a fin de prevenir las complicaciones laringotraqueales o disminuir la mortalidad	No hay recomendación
La traqueostomía quirúrgica ¿se asocia a menor riesgo de complicaciones o a menor mortalidad que la técnica percutánea?	La técnica quirúrgica presenta un riesgo de complicaciones o mortalidad similar al de la técnica percutánea, excepto por la infección en el estoma, que es mayor con la técnica quirúrgica	No recomendamos una técnica específica (quirúrgica versus percutánea) con el objetivo de disminuir la dificultad técnica, complicaciones hemorrágicas, neumotórax o la mortalidad (Grado 1B) Recomendamos la técnica percutánea con el objetivo de disminuir las complicaciones infecciosas (Grado 1B)
La traqueostomía precoz ¿reduce la mortalidad del paciente crítico en comparación con la traqueostomía tardía?	Aunque la traqueostomía precoz reduce la mortalidad a corto plazo en comparación con la traqueostomía tardía, no hay diferencias con respecto a la mortalidad a largo plazo	No recomendamos la traqueostomía precoz por sobre la tardía a fin de reducir la mortalidad a largo plazo (Grado 1B)
La realización de una traqueostomía precoz ¿disminuye el riesgo de neumonía en comparación con la traqueostomía tardía?	La evidencia es contradictoria y no permite afirmar que la traqueostomía precoz disminuye el riesgo de neumonía, en relación con la traqueostomía tardía	No recomendamos la traqueostomía precoz sobre la tardía a fin de reducir el riesgo de neumonía (Grado 1 B)
La traqueostomía precoz ¿disminuye los días de permanencia en la unidad de cuidados intensivos, en relación con la traqueostomía tardía?	No existe suficiente evidencia que apoye la realización de una traqueostomía precoz a fin de disminuir los días de estancia en la UCI	No recomendamos la traqueostomía precoz sobre la tardía a fin de disminuir la estancia en la UCI (Grado 1B)
La realización de una traqueostomía precoz ¿disminuye los días de ventilación mecánica en comparación con la traqueostomía tardía?	La realización de una traqueostomía precoz disminuye el tiempo de ventilación mecánica	Se recomienda la traqueostomía precoz a fin de disminuir los días de ventilación mecánica (Grado 1B)
La realización de una traqueostomía precoz ¿disminuye las complicaciones laringotraqueales en comparación con la traqueostomía tardía?	La evidencia existente no permite recomendar la realización de traqueostomía precoz sobre la tardía para la prevención de complicaciones laringotraqueales	No recomendamos hacer traqueostomías precoces versus tardías para prevenir complicaciones laringotraqueales (Grado 1B)
¿Existe un método de traqueostomía percutánea que tenga mejores resultados que otro en términos de sobrevida? ¿Existe un método de traqueostomía que tenga mejores resultados que otro en términos de complicaciones?	En el momento actual no existen evidencias que permitan establecer recomendaciones de una modalidad de TP sobre otras. La selección de uno u otro método solo puede realizarse en función de criterios clínicos, experiencia y disponibilidad	No recomendamos una técnica percutánea específica (Grado 1B) Sugerimos que la técnica percutánea utilizada se elija de acuerdo al entrenamiento del operador, el juicio clínico y la práctica local (Grado 2D)
¿Hay reducción de costos mediante la realización de una traqueostomía percutánea a la cabecera del paciente en comparación con la traqueostomía quirúrgica en el quirófano?	La TP a la cabecera del enfermo disminuye los costos al compararla con la TQ en el quirófano	Sugerimos la TP a la cabecera del enfermo sobre la TQ en el quirófano para reducir costos (Grado 2C)

Document downloaded from http://www.elsevier.es, day 21/01/2018. This copy is for personal use. Any transmission of this document by any media or format is strictly prohibited.

Tabla 1 (*continuación*)

Preguntas	Respuestas	Recomendaciones
Cuando la traqueostomía se realiza a la cabecera del enfermo ¿son similares los costos de la traqueostomía quirúrgica y la traqueostomía percutánea?	La técnica quirúrgica es más económica cuando se realiza a la cabecera del enfermo debido a que no existen los costos de quirófano y el equipo se puede reutilizar. Esto hace que la TQ sea no solo comparable, sino incluso más económica en algunos estudios	No sugerimos una técnica percutánea específica a la cabecera del enfermo con el objetivo de reducir costos (Grado 2C)
El uso de broncoscopia durante la realización de una traqueostomía percutánea ¿disminuye el riesgo de complicaciones?	No existe evidencia suficiente para afirmar que el uso de broncoscopia durante la realización de una TP disminuye el número de complicaciones	No hay recomendación
El uso de ultrasonido durante o previo a la realización de una traqueostomía percutánea ¿disminuye el riesgo de complicaciones?	No existe evidencia suficiente para afirmar que el uso de ultrasonido durante la realización de una TP disminuye el número de complicaciones postoperatorias	No recomendamos el uso de ultrasonido previo a la TP para disminuir las complicaciones asociadas al procedimiento (Grado 1B) Sugerimos el uso de ultrasonido para mejorar la precisión en el sitio de punción en pacientes que presenten dificultad para la identificación de las estructuras anatómicas (Grado 1B)
¿Cuál es el número mínimo de traqueostomías necesarias para que un médico en formación realice el procedimiento en forma segura e independiente?	No hay suficiente evidencia para determinar el número mínimo de procedimientos necesarios para hacer la traqueostomía de manera independiente. La Sociedad Americana de Tórax (ATS) y la Sociedad Respiratoria Europea (ERS) recomiendan de 5 a 10 procedimientos, mientras que el Colegio Americano de Médicos del Tórax (ACCP) recomienda 20 procedimientos	No hay recomendación
¿Existe algún especialista más adecuado para realizar una traqueostomía percutánea?	Las TP pueden ser realizadas por cualquier especialista que tenga el entrenamiento adecuado	Sugerimos que el especialista que realice la TP haya recibido el entrenamiento adecuado (Grado 2D) Sugerimos que se considere el establecimiento de un equipo dedicado a este procedimiento en cada institución a fin de reducir el tiempo entre la decisión y la ejecución (Grado 2C)
¿Cuál es el mejor método para la enseñanza de la traqueostomía?	El uso de simulación con modelos animales o maniquíes y las técnicas de análisis cognitivo de tareas (ACT) parecen ser útiles cuando se utilizan en asociación con los métodos de aprendizaje tradicional	Sugerimos el uso de modelos biológico, simuladores y ACT como parte del entrenamiento para realizar las traqueostomías (Grado 2C)
¿Es útil la máscara laríngea para disminuir las complicaciones de un traqueostomía percutánea?	No existe suficiente evidencia de la utilidad de la máscara laríngea durante la TP	No recomendamos el uso de la máscara laríngea durante la TP (Grado 1B)
La traqueostomía percutánea en el paciente obeso ¿se asocia a mayor número de complicaciones que la traqueostomía quirúrgica?	No existe suficiente evidencia para elegir un método específico, quirúrgico o percutáneo, en pacientes obesos	No hay recomendación

Document downloaded from http://www.elsevier.es, day 21/01/2018. This copy is for personal use. Any transmission of this document by any media or format is strictly prohibited.

Tabla 1 (*continuación*)

Preguntas	Respuestas	Recomendaciones
¿Cuál es la mejor técnica para realizar una traqueostomía en el paciente quemado?	Con relación a la técnica a utilizar, la evidencia parece favorecer la técnica percutánea	Sugerimos el uso de TP en el paciente quemado sin contraindicación a la misma (Grado 2D)
¿Cuál es el momento adecuado para realizar una traqueostomía en el paciente quemado?	No existe suficiente evidencia que sugiera beneficios de una traqueostomía precoz versus tardía	No hay recomendación
En el paciente con lesión espinal aguda, la traqueostomía precoz ¿disminuye las complicaciones o la mortalidad en comparación con la traqueostomía tardía? ¿Disminuye los días de ventilación mecánica o los días de hospitalización en la unidad de cuidados intensivos?	A pesar de los pocos estudios revisados, la evidencia parece indicar que la traqueostomía precoz (< 7 días) acorta el tiempo en ventilación mecánica, la estancia hospitalaria y las complicaciones. No existen datos suficientes con respecto a la mortalidad. Con relación a la técnica utilizada, en los estudios revisados no hubo diferencia entre ellas	Sugerimos la traqueostomía precoz por sobre la tardía en pacientes con lesión cervical espinal aguda (Grado 2D)
¿Es segura la realización de una traqueostomía en el paciente neutropénico?	No se ha demostrado mayor riesgo de complicaciones; sin embargo, la literatura existente es extremadamente escasa y no permite establecer una recomendación	No hay recomendación

recursos. Es importante tener en cuenta que futuros estudios clínicos podrían proporcionar evidencias que hagan necesario reconsiderar algunas de estas recomendaciones y la práctica clínica, aun antes de que estas guías sean actualizadas (tabla 1).

Traqueostomía versus intubación prolongada

La realización de una traqueostomía en comparación con la intubación prolongada ¿disminuye el número de complicaciones laringotraqueales o la mortalidad?

No existe suficiente evidencia para recomendar la realización de una traqueostomía precoz sobre la intubación endotraqueal prolongada a fin de prevenir las complicaciones laringotraqueales o disminuir la mortalidad.

Recomendación

- No hay recomendación.

En un estudio de prevalencia internacional, el 24% de los pacientes con ventilación mecánica, fueron asistidos a través de una traqueostomía[15]. No obstante, su beneficio con respecto a las complicaciones laringotraqueales o mortalidad, en comparación con la intubación endotraqueal prolongada, no está del todo claro.

El primer documento de consenso de vía aérea artificial en pacientes con ventilación mecánica[16] recomendó la intubación endotraqueal cuando el tiempo de intubación estimado fuera menor a 10 días y la traqueostomía si este tiempo era mayor a 21 días. El consenso señala específicamente que no existen evidencias para realizar esta recomendación y que es en realidad una opinión de expertos.

Hasta la fecha, son pocos los estudios que han comparado los beneficios de la traqueostomía con la intubación endotraqueal prolongada, e incluso existen reportes con resultados contradictorios.

Stauffer et al.[17] observaron un mayor número de complicaciones graves durante la colocación de la traqueostomía, y en el seguimiento posterior describieron una prevalencia significativamente mayor de estenosis traqueal en los pacientes con traqueostomía con relación a la intubación endotraqueal. Cabe destacar que este estudio reportó los resultados en proporciones y no en tasas, y considerando que el tiempo de permanencia de la traqueostomía fue más del doble del tiempo de la intubación endotraqueal, existe un claro sesgo que sobrestimaría las complicaciones de la traqueostomía.

Bouderka et al.[18] realizaron un estudio de 62 pacientes que fueron aleatorizados a intubación endotraqueal prolongada o traqueostomía al quinto día de la intubación. El tiempo promedio de ventilación mecánica fue significativamente menor en el grupo de traqueostomía (14,5 versus 17,5 días, $p = 0,02$). No se observaron diferencias significativas en la incidencia de neumonía o en la mortalidad.

El estudio más grande con relación a esta pregunta lo realizó Blot[19], que aleatorizó a un grupo de 123 pacientes a traqueostomía precoz (percutánea o quirúrgica) o intubación endotraqueal prolongada. El objetivo primario fue la mortalidad a 28 días, no encontrando diferencias entre ambos grupos. Tampoco se observaron diferencias en cuanto al tiempo de ventilación mecánica, complicaciones laringotraqueales o incidencia de neumonía. Al ser un estudio con resultados negativos, es fundamental señalar que el tamaño muestral calculado en el diseño fue de 468 pacientes pero fue terminado precozmente por falta de reclutamiento

Document downloaded from http://www.elsevier.es, day 21/01/2018. This copy is for personal use. Any transmission of this document by any media or format is strictly prohibited.

adecuado y, por tanto, careció del poder necesario para encontrar una diferencia, en caso de que existiera.

Traqueostomía quirúrgica versus percutánea

La traqueostomía quirúrgica ¿se asocia a menor riesgo de complicaciones o a menor mortalidad que la técnica percutánea?

La técnica quirúrgica presenta un riesgo de complicaciones o mortalidad similar al de la técnica percutánea, excepto por la infección en el estoma, que es mayor con la técnica percutánea.

Recomendación

- No recomendamos una técnica específica (quirúrgica versus percutánea) con el objetivo de disminuir la dificultad técnica, las complicaciones hemorrágicas, el neumotórax o la mortalidad (Grado 1B).
- Recomendamos la técnica percutánea con el objetivo de disminuir las complicaciones infecciosas (Grado 1B).

Existen múltiples metaanálisis que han comparado la incidencia de complicaciones entre la traqueostomía por técnica quirúrgica y la técnica percutánea, pero desafortunadamente estos estudios tienen muchas deficiencias.

Dulguerov et al.[20] realizaron un metaanálisis comparando ambas técnicas. Utilizaron estudios aleatorizados, series de casos, trabajos retrospectivos y otros. Los resultados demostraron mayor incidencia de complicaciones perioperatorias con la técnica percutánea. Se incluyeron procedimientos realizados antes de la década de los noventa, cuando la técnica percutánea se estaba recién comenzando a utilizar, y por lo tanto la curva de aprendizaje apenas comenzaba. La técnica quirúrgica, en cambio, presentó mayor riesgo de complicaciones postoperatorias. Con respecto a la mortalidad, esta fue superior al comparar la técnica quirúrgica, durante el periodo 1960-1984, con la técnica percutánea en el periodo posterior (1985 en adelante), resultados que no necesariamente están en directa relación con la técnica utilizada, sino probablemente reflejan mejoras generales en el cuidado postoperatorio, en el manejo de las infecciones y otros. Esta diferencia en mortalidad desaparece al analizar los resultados obtenidos con la técnica quirúrgica versus percutánea durante el mismo período histórico.

Freeman et al.[21] incluyeron solo estudios prospectivos que comparasen la técnica percutánea por método de Ciaglia con la técnica quirúrgica. Los autores observaron ventajas potenciales para la TP, en cuanto a la facilidad del procedimiento y una menor incidencia de sangrado periestomal e infección postoperatoria. Este trabajo está limitado por la heterogeneidad de los 5 estudios que cita y un total de solo 236 pacientes.

El metaanálisis de Delaney et al.[22], con un total de 17 estudios aleatorizados controlados y 1.212 pacientes, reportó una reducción significativa en la infección de la herida con la traqueostomía por técnica dilatacional percutánea en comparación con la técnica abierta (OR: 0,28; $p < 0,0005$). Una posible causa de esta diferencia es el carácter mínimamente invasivo de la TP. No hubo diferencias en cuanto a complicaciones hemorrágicas.

Otro metaanálisis de Higgins y Punthakee[23], con 15 estudios prospectivos, aleatorizados controlados y casi 1.000 pacientes, observó un menor número de complicaciones en el grupo de TP con respecto a la infección de herida (OR: 0,37; $p = 0,0002$) y la cicatrización anómala (OR: 0,44, $p = 0,01$). No hubo diferencias estadísticamente significativas para las complicaciones de falsa vía, hemorragia menor, hemorragia mayor, estenosis subglótica y complicaciones generales. Las complicaciones de decanulación/obstrucción fueron significativamente más frecuentes en las TP, a diferencia del metaanálisis anterior.

Por último, el más reciente metaanálisis de Putensen et al.[24] demostró menor inflamación del estoma (OR: 0,38, $p = 0,006$) y menor riesgo de complicaciones infecciosas (OR: 0,22, $p < 0,00001$) en favor de la técnica percutánea. La mayor parte del beneficio se debió a estudios con la técnica por dilatadores múltiples que hoy está prácticamente en desuso. El riesgo de sangrado post-procedimiento también fue menor con la técnica percutánea (OR: 0,39, $p = 0,04$), pero cabe señalar que este último resultado está fuertemente influido por un estudio realizado con técnica de Fantoni que tiene un peso del 39% del resultado. Al excluir este estudio no se encontró ventaja alguna en complicaciones hemorrágicas.

De especial interés es el estudio de Silvester et al.[25], quienes compararon ambas técnicas mediante un ensayo aleatorizado y controlado. No se encontraron diferencias significativas en la variable combinada primaria (sangrado, infección, neumotórax, decanulación accidental, otras complicaciones operatorias mayores). La tasa global de complicaciones fue baja, del 3,5%. Sin embargo, hubo menos infecciones en el estoma en el grupo de TP al día 7. Además, el tiempo desde la aleatorización hasta la traqueotomía fue menor en el grupo de TP. Este último podría reflejar la ventaja logística de los intensivistas cuando son ellos mismos los que realizan el procedimiento.

En resumen, existe evidencia que apoya el menor riesgo de infección en el estoma con la TP en comparación con la TQ, pero no hay evidencia que demuestre diferencias significativas con respecto a otras complicaciones o a la mortalidad.

Traqueostomía precoz versus tardía

La traqueostomía precoz ¿reduce la mortalidad del paciente crítico en comparación con la traqueostomía tardía?

Aunque la traqueostomía precoz reduce la mortalidad a corto plazo en comparación con la traqueostomía tardía, no hay diferencias con respecto a la mortalidad a largo plazo.

Recomendación

- No recomendamos la traqueostomía precoz por sobre la tardía a fin de reducir la mortalidad a largo plazo (Grado 1B).

Document downloaded from http://www.elsevier.es, day 21/01/2018. This copy is for personal use. Any transmission of this document by any media or format is strictly prohibited.

Tabla 2 Ensayos clínicos comparando la traqueostomía precoz versus tardía

Autor/año de publicación	n	Definición traqueostomía temprana	Definición de traqueostomía tardía	Tipo de terapia intensiva	Diferencia de mortalidad
Barquist, 2006[29]	60	Antes del día 8	Después del día 28	Trauma	0,43 (0,09-2,03)
Bosel, 2013[28]	60	Dentro de los 3 días de intubación	Dentro de los 7 a 14 días de intubación	Neurológica o neuroquirúrgica	0,5 (0,28-0,88)
Rumbak, 2004[27]	120	Dentro de las primeras 48 h de la intubación	Al día 14-16 de ventilación mecánica	Médica	0,51 (0,34-0,78)
Terragni, 2010[30]	419	Antes de 6-8 días de la intubación	Después de 13-15 días de la intubación	Doce unidades no especificadas	0,89 (0,78-1,01)
Trouillet, 2011[31]	216	Dentro del 5.º día postoperatorio	Después de 15 días de ventilación mecánica	Poscirugía cardíaca	1,01 (0,67-1,52)
Young, 2013[32]	909	Dentro de los 4 días de ventilación mecánica	Después de 10 días de ventilación mecánica	Dos médicas y 2 cardiotorácicas	0,96 (0,85-1,08)
Zheng, 2012[33]	119	Al día 3 de ventilación mecánica	Al día 15 de ventilación mecánica	Quirúrgica	0,98 (0,5-1,9)

Existen múltiples ensayos controlados y aleatorizados que han evaluado las diferencias en mortalidad al comparar la traqueostomía precoz con la tardía. Los datos de algunos de estos estudios fueron incluidos en un metaanálisis del grupo de Cochrane[26] y los resultados individuales se presentan en la tabla 2. Los únicos estudios que demostraron diferencias significativas en cuanto a mortalidad son el de Rumbak et al.[27] y Bosel et al.[28] Rumbak et al.[27] demostraron diferencias en mortalidad en el seguimiento a 30 días: 31,7% en el grupo traqueostomía precoz versus 61,7% en el grupo tardío. Por otra parte, Bosel et al. demostraron diferencias significativas en mortalidad a los 180 días a favor del grupo de traqueostomía precoz (riesgo relativo [RR]: 0,44, IC 95%: 0,23-0,85, p = 0,01). En los estudios restantes, la mayoría con seguimientos más prolongados, no se observaron diferencias en cuanto a mortalidad[29-33]. El estudio prospectivo más grande a la fecha es el TRACHMAN[32], estudio multicéntrico aleatorizado de 909 pacientes comparando traqueostomía precoz (dentro de 4 días) y tardía (después de 10 días). Solo se incluyeron los pacientes en los cuales el tiempo estimado de ventilación mecánica era al menos 10 días. El objetivo primario fue la mortalidad a 30 días, que fue del 30,8% (IC 95%: 26,7-35,2) en el grupo de traqueostomía precoz y del 31,5% (IC 95%: 27,3-35,9) en el grupo tardío (p = 0,74). Cabe destacar que solo el 45% de los pacientes aleatorizados a traqueostomía tardía efectivamente continuaban en ventilación mecánica y requerían una después del día 10, haciendo evidente la dificultad de los clínicos para estimar la duración del soporte ventilatorio invasivo. También sugiere que la realización de una traqueostomía antes del día 10 pudiera resultar en un número significativo de procedimientos innecesarios.

El resultado global de este metaanálisis[26] incluyó 950 y 953 pacientes en los grupos de traqueostomía precoz y tardía, respectivamente, y utilizó los datos de mortalidad para el seguimiento más prolongado que presentó cada estudio; por lo tanto, la medición de mortalidad fue en diferentes momentos en cada estudio. Los resultados fueron favorables a la traqueostomía precoz, con una mortalidad del 47,1% versus el 53,2% en el grupo de traqueostomía tardía. El RR fue de 0,83 (IC 95%: 0,7-0,8, p = 0,03).

Estos resultados no se reprodujeron en un metaanálisis más reciente[34]. Este estudio incluyó 13 ensayos aleatorizados controlados y realizó un análisis por intención de tratar. La comparación es ligeramente diferente puesto que se compara traqueostomía precoz versus tardía o intubación endotraqueal prolongada. Es decir, reúne a pacientes sometidos a traqueostomía tardía e intubación prolongada en un mismo grupo. La mortalidad al año no fue significativamente menor en los pacientes sometidos a traqueostomía precoz comparada con el grupo tardía o intubación prolongada, presentando un RR de 0,93 (IC 95%: 0,85-1,02; p = 0,14).

La realización de una traqueostomía precoz ¿disminuye el riesgo de neumonía en comparación con la traqueostomía tardía?

La evidencia es contradictoria y no permite afirmar que la traqueostomía precoz disminuye el riesgo de neumonía, en relación con la traqueostomía tardía.

Recomendación

- No recomendamos la traqueostomía precoz sobre la tardía a fin de reducir el riesgo de neumonía (Grado 1B).

Rumbak et al.[27] y Zheng et al.[33] reportaron una menor probabilidad de neumonía en los pacientes sometidos a traqueostomía precoz, con un RR estimado de 0,20 (p = 0,008) y 0,60 (p = 0,03), respectivamente. Terragni et al.[30] obtuvieron resultados similares, con un HR de 0,66 (p = 0,7) en favor del grupo de traqueostomía precoz pero sin significación estadística, a pesar de ser el estudio con mayor número de pacientes.

Resultados muy distintos fueron reportados por Dunham y LaMonica[35], Trouillet et al.[31] y Díaz-Prieto et al.[36]. Todos muestran una tendencia a mayor riesgo de neumonía en el grupo de traqueostomía precoz, pero no lograron significación estadística, con un RR de 1,18 (p = 0,45) en el estudio de Dunham y LaMonica, y un RR de 1,04 (p = 0,77) en el estudio de Trouillet et al.[31] Por último en el estudio de

Document downloaded from http://www.elsevier.es, day 21/01/2018. This copy is for personal use. Any transmission of this document by any media or format is strictly prohibited.

Díaz-Prieto et al.[36] la incidencia de neumonía fue del 13% en el grupo traqueostomía precoz versus el 9% en el grupo tardía (p = 0,164).

Los estudios señalados anteriormente fueron reunidos en un reciente metaanálisis del grupo Cochrane[26]. Debido al grado de heterogeneidad de los estudios, estos fueron presentados de manera independiente, no pudiendo presentar un resultado agrupado. Este es también el caso del metaanálisis de Liu et al.[37], en el cual no se presentó un resultado agrupado. Finalmente en el metaanálisis de Siempos et al.[34] se observó un disminución significativa en la incidencia de neumonía asociada a ventilación mecánica a favor del grupo de traqueostomía precoz, comparado con traqueostomía tardía o sin traqueostomía, con un valor de OR: 0,60 (IC 95%: 0,41-0,90; p = 0,01).

En conclusión, si bien existen múltiples estudios aleatorizados controlados y 3 metaanálisis que han evaluado el beneficio relativo de la traqueostomía precoz en el riesgo de desarrollar neumonía, los estudios son heterogéneos y los estudios aleatorizados más recientes no presentan evidencias de que exista una diferencia.

La traqueostomía precoz ¿disminuye los días de permanencia en la unidad de cuidados intensivos, en relación con la traqueostomía tardía?

No existe suficiente evidencia que apoye la realización de una traqueostomía precoz a fin de disminuir los días de estancia en la unidad de cuidados intensivos (UCI).

Recomendación

- No recomendamos la traqueostomía precoz sobre la tardía a fin de disminuir la estancia en la UCI (Grado 1B).

Rumbak et al.[27] demostraron que la traqueostomía precoz reduce la estancia en la UCI de forma significativa en 11,4 días (p < 0,00001) en comparación con el grupo de traqueostomía tardía. Una diferencia algo menor es la que reportaron Zheng et al.[33], con una reducción en los días de estancia hospitalaria fuera de la UCI, medida a los 28 días, de 8 días en el grupo de traqueostomía precoz versus 3 días para el grupo de traqueostomía tardía (p = 0,048). Sin embargo, estos hallazgos no se han reproducido en otros estudios, como los de Bosel et al.[28], Terragni et al.[30], Diaz-Prieto et al.[36] y Trouillet et al.[31] Cabe destacar que en el más grande de los estudios aleatorizados[32], con 909 pacientes y un buen diseño, no se encontró una diferencia estadísticamente significativa en la estancia en la UCI.

La duración de la estancia en la UCI también se ha examinado en 3 metaanálisis[26,34,37], todos publicados el mismo año. Sorprendentemente, después de evaluar la calidad de los estudios a incluir para el resultado específico de neumonía, cada metaanálisis incluyó estudios casi totalmente diferentes, y solo el estudio de Rumbak et al.[27] es común a los 3 metaanálisis. Los 3 metaanálisis reconocen significativa heterogeneidad metodológica y estadística entre los estudios, y el metaanálisis del grupo Cochrane[26] no presenta resultados agrupados. Las diferencias metodológicas incluyen diferentes definiciones de precoz y tardío, así como diferentes técnicas, diferentes tipos de paciente crítico, etc. En resumen, la evidencia existente no permite concluir que la traqueostomía precoz disminuye los días de estancia en la UCI, en comparación con la traqueostomía tardía.

La realización de una traqueostomía precoz ¿disminuye los días de ventilación mecánica en comparación con la traqueostomía tardía?

La realización de una traqueostomía precoz disminuye el tiempo de ventilación mecánica.

Recomendación

- Se recomienda la traqueostomía precoz a fin de disminuir los días de ventilación mecánica (Grado 1B).

Algunos de los estudios señalados en la tabla 2 compararon también la duración de la ventilación mecánica en los pacientes sometidos a traqueostomía precoz versus aquellos con traqueostomía tardía.

Rumbak et al.[27] informaron una reducción estadísticamente significativa de 9,8 días en la duración de la ventilación mecánica (p < 0,00001) en el grupo de traqueostomía precoz, medido durante los primeros 60 días de hospitalización. Trouillet et al.[31], en cambio, reportaron una diferencia no significativa de −1,40 días (IC 95%: −5,65 a 2,85; p = 0,52) medido en el mismo periodo, con un discreto beneficio a favor del grupo traqueostomía precoz. Este estudio también comparó la duración de la ventilación mecánica a los 30 y 90 días, sin demostrar diferencias.

Zheng et al.[33] evaluaron los días libres de ventilación mecánica en un periodo de 28 días y reportaron un aumento de estos días en el grupo sometido traqueostomía precoz (9,57 versus 7,38 días, p < 0,05). Terragni et al.[30] también evaluaron este resultado en el periodo de 28 días, observando una diferencia significativa a favor del grupo de traqueostomía precoz (mediana de 11 versus 6 días, p = 0,02). Bosel et al.[28] encontraron una reducción de 3 días en la duración de la ventilación mecánica en el grupo de traqueostomía precoz, pero la diferencia no fue significativa.

Dos metaanálisis evaluaron los resultados de traqueostomía precoz versus tardía en la duración de la ventilación mecánica[34,37]; sin embargo, ninguno presentó un resultado agrupado debido a la significativa heterogeneidad de los estudios incluidos.

La realización de una traqueostomía precoz ¿disminuye las complicaciones laringotraqueales en comparación con la traqueostomía tardía?

La evidencia existente no permite recomendar la realización de traqueostomía precoz sobre la tardía para la prevención de complicaciones laringotraqueales

Recomendación

- No recomendamos hacer traqueostomías precoces versus tardías para prevenir complicaciones laringotraqueales (Grado 1B).

Document downloaded from http://www.elsevier.es, day 21/01/2018. This copy is for personal use. Any transmission of this document by any media or format is strictly prohibited.

Sugerman et al.[38] compararon la traqueostomía precoz (realizada a los 3-5 días de la intubación) con la traqueostomía tardía (realizada al día 10-14) en un estudio aleatorizado y controlado de pacientes con traumatismo de cráneo. Un subgrupo de 83 pacientes fueron sometidos a laringoscopia postextubación, sin demostrar diferencias significativas en el grado de lesión laríngea.

En un estudio aleatorizado controlado, Rumbak et al.[27] evaluaron la presencia de lesiones laringotraqueales en 120 pacientes durante la hospitalización y luego en un seguimiento a las 10 semanas postintubación. La evaluación incluyó broncoscopia y tomografía computada. No observaron diferencias significativas entre los pacientes sometidos a traqueostomía precoz versus tardía.

Comparación de los métodos de traqueostomía percutánea

¿Existe un método de traqueostomía percutánea que tenga mejores resultados que otro en términos de sobrevida? ¿Existe un método de traqueostomía que tenga mejores resultados que otro en términos de complicaciones?

En el momento actual no existen evidencias que permitan recomendar una modalidad de TP sobre otras. La selección de uno u otro método solo puede realizarse en función de criterios clínicos, experiencia y disponibilidad

Recomendación

- No recomendamos una técnica percutánea específica (Grado 1B).
- Sugerimos que la técnica percutánea utilizada se elija de acuerdo al entrenamiento del operador, al juicio clínico y a la práctica local (Grado 2D).

Los estudios comparativos entre las diferentes modalidades de TP son heterogéneos, escasos y con muestras pequeñas. Para la realización del análisis entre técnicas se han seleccionado los estudios comparativos aleatorizados. La nomenclatura utilizada para las diferentes técnicas ha sido la siguiente:

Traqueostomía por dilatación con múltiples dilatadores: técnica de Ciaglia.
Traqueostomía por dilatación con fórceps: técnica de Griggs.
Traqueostomía por dilatación con monodilatador: Ciaglia Blue Rhino.
Traqueostomía rotacional o técnica de Frova: PercuTwist.
Traqueostomía translaríngea: técnica de Fantoni.
Traqueostomía por dilatación con balón: Ciaglia Blue Dolphin.

Técnica de Ciaglia versus técnica de Griggs

Nates et al.[39] compararon estas 2 técnicas en 100 pacientes: 50 aleatorizados a técnica de Ciaglia y 50 a técnica de Griggs. No hubo diferencias significativas en la duración de los procedimientos. La dificultad en la ejecución de la técnica se midió según una escala numérica que oscilaba desde 1 (fácil) hasta 4 (cuando se requería un médico experimentado para su realización debido a su dificultad). Se observó una mayor dificultad con la técnica de Griggs que con la de Ciaglia (1,8 versus 1,3, respectivamente, $p = 0,013$). Las complicaciones quirúrgicas y a las 2 y 24 h del postoperatorio fueron menos frecuentes con la técnica de Ciaglia ($p = 0,023$).

Van Heurn et al.[40] compararon los 2 métodos en 127 pacientes (63 aleatorizados a técnica de Ciaglia y 64 a técnica de Griggs). No hubo diferencias significativas en los tiempos quirúrgicos invertidos. El índice de complicaciones general fue favorable a la técnica de Ciaglia ($p = 0,03$). A pesar de que los autores detallaban que todas las técnicas fueron llevadas a cabo o asistidas por personal experimentado, describieron una dificultad para la inserción de la cánula en 8 pacientes del grupo Griggs, sugiriendo que una modificación del equipo podría evitar algunas de las complicaciones encontradas.

Kaiser et al.[41] aleatorizaron 48 pacientes a técnica de Ciaglia y 52 a técnica de Griggs. El tiempo quirúrgico fue menor con la técnica de Griggs (4 versus 7 min, $p = 0,0005$). La incidencia de complicaciones menores y mayores en el grupo aleatorizado a Ciaglia fue significativamente superior que en el grupo aleatorizado a Griggs ($p = 0,001$ y $p = 0,008$, respectivamente). Llama la atención el elevado índice de algunas complicaciones, lo cual podría explicarse por haber utilizado una estricta definición de las mismas (como podría ser el caso de la definición de hemorragia menor).

Técnica de Ciaglia versus Ciaglia Blue Rhino

En 2 trabajos se comparó la técnica de Ciaglia con la Ciaglia Blue Rhino (CBR). En uno de ellos, Johnson et al.[42] las compararon en 50 pacientes (25 pacientes aleatorizados a cada modalidad). El tiempo quirúrgico fue menor con CBR (6,10 versus 10,01 min, $p < 0,0006$). No encontraron diferencias significativas en cuanto a complicaciones entre ambas modalidades. En el otro trabajo, Byhahn et al.[43], también con 50 pacientes, encontraron 7 complicaciones con la técnica de Ciaglia (3 de las cuales fueron graves) y una mayor incidencia de rotura de cartílagos traqueales con la CBR ($p < 0,05$). El tiempo quirúrgico fue menor de 3 min para CBR y menor de 7 min para técnica de Ciaglia ($p < 0,0001$). Concluyeron que la CBR era una técnica más segura y fácil de realizar que la técnica de Ciaglia.

Ciaglia Blue Rhino versus PercuTwist

La CBR se comparó con PercuTwist en un estudio prospectivo y aleatorizado con una muestra de 70 pacientes[44]. Se describió una mayor dificultad técnica con PercuTwist ($p < 0,05$), así como 2 casos de desgarro de la pared posterior de la tráquea. Los autores reconocieron una heterogénea experiencia con las técnicas ensayadas. El equipo que las llevó a cabo estaba familiarizado con CBR pero no habían tenido experiencia con PercuTwist, por lo que se puede decir que el trabajo fue desarrollado en plena curva de aprendizaje de esta última modalidad, lo que supone un claro sesgo que limita sus conclusiones.

Técnica de Griggs versus técnica de Fantoni

Cantais et al.[45] llevaron a cabo un estudio aleatorizado para comparar la técnica de Griggs y la técnica de Fantoni en una

Document downloaded from http://www.elsevier.es, day 21/01/2018. This copy is for personal use. Any transmission of this document by any media or format is strictly prohibited.

muestra de 100 pacientes (n = 53 y n = 47, respectivamente). Aunque la incidencia de sangrado fue superior en el grupo aleatorizado a técnica de Griggs, el número de complicaciones graves fue significativamente superior en el grupo en el que se utilizó la de Fantoni (8,5% versus 1,8%) (p = 0,001). También la duración del procedimiento fue mayor con la técnica de Fantoni (12,9 min versus 6,9 min, p = 0,001). Los autores concluyeron que la técnica de Griggs era superior a la de Fantoni.

Técnica de Griggs versus Ciaglia Blue Rhino

Ambesh et al.[46] compararon ambas modalidades en una muestra de 60 pacientes: 30 aleatorizados a Griggs y 30 a CBR. Encontraron una mayor dificultad técnica, un mayor número de hemorragias y un mayor número de sobredilatación del estoma en el grupo al que se realizó técnica de Griggs (p < 0,05). En el grupo aleatorizado a CBR observaron una mayor incidencia de rotura de cartílagos traqueales (p < 0,05) y mayor presión en la vía aérea durante la dilatación del estoma (16,5 mmHg [CBR] versus 6 mm Hg [Griggs], p < 0,01). No hubo diferencias significativas en cuanto al tiempo invertido en ambos procedimientos. Añón et al.[47], sobre una muestra de 53 pacientes (27 aleatorizados a CBR y 26 a Griggs) no encontraron diferencias significativas entre ambas modalidades en cuanto a complicaciones ni tiempos quirúrgicos. Se encontró una mayor dificultad técnica en 3 pacientes del grupo aleatorizado a Griggs, que consistió fundamentalmente en una dificultad en la inserción de la cánula de traqueostomía. Karvandian et al.[48] aleatorizaron 50 pacientes a cada técnica. En el 82% de los pacientes del grupo Griggs la duración del procedimiento fue menor de 5 min, frente al 24% del grupo CBR (p = 0,001). El 30% de los pacientes del grupo Griggs presentaron sangrado que los autores estratificaron como grado 2 (6-10 ml) o 3 (11-50 ml) frente al 8% del grupo CBR (p = 0,01). Con respecto al sangrado leve (definido como 1-5 ml), se produjo un mayor porcentaje en el grupo CBR (p = 0,03). Los autores concluyeron que la CBR es más segura y tiene menos complicaciones que la técnica de Griggs. Se debe tener en cuenta que las complicaciones con diferencias significativas se reducen al sangrado. La estricta estratificación del sangrado realizada por los autores plantea 2 cuestiones: a) la posible sobreestimación del mismo, y b) la dudosa correcta asignación de esta complicación al nivel correspondiente.

Kumar et al.[49] aleatorizaron 15 pacientes a cada técnica. No hubo diferencias significativas en los tiempos quirúrgicos. Aunque también sin significación estadística, el número de complicaciones fue mayor en el grupo de CBR que en el grupo de Griggs (desaturación, hipercapnia y pérdida de la vía aérea). En un paciente del grupo CBR se produjo falsa vía, hipotensión, reintubación, neumotórax, neumomediastino y enfisema subcutáneo. El elevado índice de complicaciones en una muestra tan escasa y en la que se utilizó fibrobroncoscopia como medida de seguridad hace pensar que el grado de experimentación del personal que llevó a cabo la técnica era escaso. Los autores indican en material y métodos que las técnicas se realizaron por anestesiólogos con 10 años de experiencia, pero no precisan en qué parámetro está evaluado el grado de experimentación ni con qué tipo de procedimiento.

Técnica de Griggs versus PercuTwist

Montcriol et al.[50] aleatorizaron 42 pacientes a técnica de Griggs y 45 pacientes a PercuTwist. La técnica de Griggs fue de más rápida ejecución que la PercuTwist (3 min versus 5 min, p = 0,006). La incidencia total de complicaciones fue del 23%; la mayoría (90%) fueron complicaciones menores, sin existir diferencias significativas entre ambas modalidades.

PercuTwist versus técnica de Griggs versus técnica de Ciaglia

Yurtseven et al.[51], en un estudio en el que se comparaba la técnica PercuTwist como alternativa frente a la técnica de Griggs y la técnica de Ciaglia, incluyeron 130 pacientes que fueron aleatorizados a PercuTwist (n = 45), técnica de Griggs (n = 41) y técnica de Ciaglia (n = 44). Encontraron una mayor rapidez de ejecución de la técnica con PercuTwist (5,4 min) que con Griggs (6,2 min, p < 0,05) o con Ciaglia (9,9 min, p < 0,01). No se describen diferencias significativas en el resultado global.

Ciaglia Blue Dolphin versus Ciaglia Blue Rhino

Cianchi et al.[52] compararon CBR con Ciaglia Blue Dolphin (CBD) con guía endoscópica en un grupo de 70 pacientes críticos en el que los resultados fueron favorables a CBR. Encontraron una mayor rapidez con la CBR (1,5 min versus 4 min, p = 0,035) y una menor frecuencia de sangrado (p < 0,01) (sangrado leve a nivel de mucosa traqueal objetivado mediante endoscopia 6 h después del procedimiento), así como una mayor dificultad en la inserción de la cánula de traqueostomía con CBD (p = 0,02). Los autores concluyeron que la incorporación reciente de CBD y el limitado número de pacientes pudieron afectar los resultados, y sugieren más estudios aleatorizados en los que la comparación se haga a igualdad de conocimientos técnicos de las modalidades evaluadas.

En un metaanálisis[53] publicado en 2012 se incluyeron 13 estudios comparando al menos 2 técnicas de TP, en 7 de los cuales se utilizó broncoscopia. No se encontraron diferencias entre las distintas técnicas con excepción de la técnica de Fantoni, que se asoció a complicaciones más graves y a una mayor necesidad de convertir a otra técnica de traqueostomía en comparación con la técnica de Griggs y la CBR. La CBR se asoció con menos fracasos que PercuTwist y con menos complicaciones leves que la CBD y la técnica de Griggs, por lo que en el análisis se concluyó que la CBR es la más segura y la que tiene una mayor tasa de éxitos, aunque no se pueden realizar recomendaciones para grupos específicos. Se trata del primer metaanálisis que ha comparado las diferentes modalidades de TP más utilizadas, pero cuenta con las limitaciones derivadas de la heterogeneidad entre estudios. Uno de los trabajos incluidos fue una carta al editor y el otro fue un estudio comparativo entre 3 técnicas (TQ, técnica de Ciaglia y técnica de Fantoni), cuyo objetivo primario fue evaluar sus efectos sobre la presión intracraneal, presión de perfusión cerebral y extracción cerebral de oxígeno.

En una revisión sistemática más reciente[54] en la que se incluyeron 14 estudios comparativos, aleatorizados y publicados entre 1985 y 2013, los autores concluyeron que resulta imposible determinar la superioridad de una modalidad

Document downloaded from http://www.elsevier.es, day 21/01/2018. This copy is for personal use. Any transmission of this document by any media or format is strictly prohibited.

sobre otra. Sugieren que CBR es menos difícil y probablemente tendría mayor frecuencia de eventos hemorrágicos menores pero debido a la mayor experiencia de los clínicos con esta técnica es la preferida en algunos trabajos.

En resumen, en el momento actual no existen evidencias que permitan establecer recomendaciones de una o unas modalidades de TP sobre otras. Los diferentes estudios aleatorizados existentes se han llevado a cabo con muestras escasas, lo que, unido a las diferencias metodológicas entre ellos (heterogeneidad en la definición de las complicaciones, heterogeneidad en el uso de medidas de seguridad para la ejecución de la técnica, diferentes tipos de pacientes, tiempos de ventilación mecánica diferentes, etc.), no permite extraer conclusiones definitivas en cuanto a los beneficios de unas sobre otras. Por ello, la selección de uno u otro método solo puede realizarse en función de criterios clínicos, experiencia y disponibilidad.

Costos

¿Hay reducción de costos mediante la realización de una traqueostomía percutánea a la cabecera del paciente en comparación con la traqueostomía quirúrgica en el quirófano?

La TP a la cabecera del paciente disminuye los costos al compararla con la TQ en el quirófano.

Recomendación

- Sugerimos la TP a la cabecera del paciente sobre la TQ en el quirófano para reducir costos (Grado 2C).

En el estudio retrospectivo de Bowen et al.[55], que incluyó 213 pacientes, los costos fueron menores para la TP a la cabecera, con un total de $1,753 y $2,604 para la TQ en el quirófano. Sin embargo, estas cifras no incluyeron el costo de la broncoscopia ni el manejo de las complicaciones postprocedimiento y, por tanto, no es una comparación real entre ambas técnicas.

Bacchetta et al.[56], en otro estudio retrospectivo de pacientes sometidos a cirugía cardíaca, demostraron ahorros totales asociados con un año de TP de $84,000, para una proyección de ahorros de $283,000 durante el período de estudio de 3 años. El análisis incluyó la mayoría de las variables económicas fundamentales, como el número de traqueostomías por año, el costo de la sala de operaciones por minuto y el costo de la cama en la UCI por día.

En un estudio aleatorizado diseñado específicamente para evaluar costos, Freeman et al.[57] compararon el costo de la TP a la cabecera versus TQ en el quirófano. Los costos totales de la TP a la cabecera fueron $1,569 ± 157 versus 3,172 ± 114 para la TQ en el quirófano. Estas diferencias fueron estadísticamente significativas. Los mismos resultados se observaron al analizar por separado los costos de insumos y de personal: las diferencias fueron significativas a favor de la TP a la cabecera.

Cabe mencionar el metaanálisis de Higgins y Punthakee[23], que comparó también los costos de las 2 técnicas, incluyendo 4 estudios para este resultado. Solo 2 de estos 4 estudios comparan TP a la cabecera versus TQ en el quirófano, mientras los otros 2 son comparaciones entre la TP y la TQ, ambos a la cabecera. De este modo, el resultado compuesto contiene en realidad diferentes métodos, y si bien favoreció al método percutáneo con una diferencia de $456,61 USD, no es exactamente aplicable a nuestra pregunta, que se refiere al costo de las 2 técnicas cuando ambas se realizan a la cabecera.

Cuando la traqueostomía se realiza a la cabecera del enfermo ¿son similares los costos de la traqueostomía quirúrgica y la traqueostomía percutánea?

La literatura relacionada al costo de la técnica quirúrgica y percutánea cuando ambas se realizan a la cabecera del enfermo es escasa. La técnica quirúrgica es más económica cuando se realiza a la cabecera del enfermo, debido a que no existen los costos de quirófano y el equipo se puede reutilizar. Esto hace que la TQ sea no solo comparable, sino incluso más económica en algunos estudios.

Recomendación

- No sugerimos una técnica percutánea específica a la cabecera del enfermo con el objetivo de reducir costos (Grado 2C).

Una fracción significativa de los costos asociados a la TQ está dada por el costo del quirófano. Esto plantea la necesidad de comparar los costos cuando ambos se realizan a la cabecera del enfermo. El primer estudio que analizó esta diferencia se realizó en unidades de intensivo quirúrgicas, aleatorizando los pacientes a TQ o TP a la cabecera[58]. Este fue un estudio pequeño que incluyó solo 12 pacientes por rama y en realidad no estimó los costos globales, sino que solo comparó el costo de los instrumentos: equipos de TQ versus equipo de TP. Este estudio sugiere que realizar una TQ a la cabecera reduciría el costo debido a la posibilidad de reutilizar el equipo de TQ, en comparación con el set de TP.

Massick et al.[59] realizaron un estudio aleatorizado controlado para comparar ambas técnicas a la cabecera. Una parte importante de los pacientes sometidos a traqueostomía durante ese periodo (64 de 164) tenían algún criterio de exclusión y no fueron enrolados, limitando la población a un grupo de 100 pacientes con excelentes puntos de referencia anatómicos. Los pacientes excluidos fueron sometidos a una TQ en el quirófano. El costo total de la TQ en el quirófano fue de $2,670, comparado con $436 y $910 para la TQ a la cabecera y TP a la cabecera, respectivamente. Los autores no señalan la significación estadística de esta diferencia. Las complicaciones de estos 3 grupos de pacientes fueron 2% para la TQ a la cabecera, 8% para la TP a la cabecera y 20% para la TQ en el quirófano.

Heikkinen et al.[60] aleatorizaron 30 pacientes a TP y 26 a TQ. El costo promedio de la TP fue de $161, comparado con $357 para la TQ, diferencia que fue estadísticamente significativa ($p < 0,001$).

Por último, Grover et al.[61], en un estudio retrospectivo, compararon el valor de 3 situaciones diferentes: la TQ en

Document downloaded from http://www.elsevier.es, day 21/01/2018. This copy is for personal use. Any transmission of this document by any media or format is strictly prohibited.

el quirófano, la TQ a la cabecera del enfermo y la TP a la cabecera. El análisis económico reveló ahorros de $180 por procedimiento al realizar la TQ a la cabecera en comparación con la TP a la cabecera. El monto ahorrado al compararlo con la TQ en el quirófano fue aún mayor. Los autores concluyen que la opción más económica es la TQ a la cabecera, y especulan que la diferencia sería aún mayor si hubiesen utilizado apoyo broncoscópico para la realización de las TP.

Equipo adicional: broncoscopia y ultrasonido

El uso de broncoscopia durante la realización de una traqueostomía percutánea ¿disminuye el riesgo de complicaciones?

No existe evidencia suficiente para afirmar que el uso de broncoscopia durante la realización de una TP disminuye el número de complicaciones.

Recomendación

- No hay recomendación.

Considerando que la dificultad para identificar variaciones anatómicas es una de las causas de complicaciones del procedimiento[62-64], es razonable plantear que el uso de broncoscopia pudiera asistir en la identificación de las estructuras anatómicas y reducir las complicaciones. Muchos de los trabajos publicados son estudios retrospectivos que intentan comparar si existe menor tasa de complicaciones al utilizar broncoscopia de manera simultánea.

Jackson et al.[65] revisaron retrospectivamente 243 pacientes de trauma sometidos a TP, el 32% con broncoscopia y el 68% sin broncoscopia, no encontrando diferencia en las tasa de complicaciones. Sin embargo, los pacientes sometidos a TP con broncoscopia fueron seleccionados por presentar alguna dificultad en la realización del procedimiento, como por ejemplo fijación cervical con HALO, obesos o vía aérea difícil, lo que hace que ambos grupos no sean comparables.

Abdulla et al.[66] revisaron retrospectivamente 187 pacientes con TP: 74 con broncoscopia y 113 sin broncoscopia, no encontrando diferencias en las tasas de complicaciones.

Pattnaik et al.[67] revisaron retrospectivamente 300 pacientes sometidos a TP con técnica de Griggs sin broncoscopia, mostrando una tasa de complicaciones del 8,6% y una letalidad del 0,6%, concluyendo que realizar TP sin broncoscopia es un procedimiento seguro; sin embargo, sus tasas de complicaciones son superiores a las reportadas por Silvester et al.[25], del 3,5%, y mayor a la tasa de letalidad del 0,17% reportada en la revisión sistemática de Simon et al.[62]. Cabe destacar que a pesar de la escasa y casi nula evidencia que apoye el uso de broncoscopia, esta técnica es comúnmente utilizada durante la realización de la TP. Más aun, un estudio reciente reveló el uso rutinario de broncoscopia durante la realización de TP en el 97,7% de las UCI en Alemania[68].

El uso de ultrasonido durante o previo a la realización de una traqueostomía percutánea ¿disminuye el riesgo de complicaciones?

No existe suficiente evidencia para afirmar que el uso de ultrasonido durante la realización de una TP disminuye el número de complicaciones postoperatorias.

Recomendación

- No recomendamos el uso de ultrasonido previo a la TP para disminuir las complicaciones asociadas al procedimiento (Grado 1B).
- Recomendamos el uso de ultrasonido para mejorar la precisión en el sitio de punción en pacientes que presenten dificultad para la identificación de las estructuras anatómicas (Grado 1B).

Kollig et al., 2000[69], realizaron un estudio prospectivo evaluando a 72 pacientes utilizando un procedimiento estandarizado de ultrasonido previo y broncoscopia durante TP con técnica Ciaglia (65 pacientes) y Griggs (7 pacientes), todas realizadas por médicos residentes. Encontraron que en el 23% de los casos se decide cambiar el sitio de punción después de la evaluación previa con ultrasonido, y que la broncoscopia fue útil en diagnosticar, prevenir y manejar hemorragias y lesiones de anillos traqueales. Este estudio describe las utilidades del ultrasonido y de la broncoscopia en TP; sin embargo, no existe un grupo control, lo que limita las conclusiones del estudio.

Yavuz et al.[70] realizaron un estudio prospectivo, aleatorizado, de 341 pacientes sometidos a TP, comparando 2 grupos de características similares: uno guiado con ultrasonido y el otro sin ultrasonido. Se observó un tendencia a un menor número de complicaciones en el grupo con ultrasonido, aunque no alcanzó significación estadística (7,8% versus 15%, $p = 0,051$). Al seleccionar el subgrupo de pacientes con cuello corto (distancia entre manubrio esternal y cricoides menor de 3 cm) encontraron mayor frecuencia de variaciones anatómicas cervicales (52% versus 13,7%, $p = 0,01$) cuando se realizaba la TP con el uso de ultrasonido en comparación con el grupo sin ultrasonido. Además, dentro del grupo con ultrasonido compararon el examen clínico y el ultrasonográfico, permitiendo reconsiderar el sitio de punción en el 23,8% con el uso de ultrasonido.

Rudas et al.[71] realizaron un estudio prospectivo aleatorizado de 50 pacientes sometidos a TP: un grupo con y otro sin apoyo de ultrasonido. Un segundo operador realizaba simultáneamente una broncoscopia en todos los pacientes. Este trabajo señala que el apoyo de ultrasonido mejora significativamente la precisión en cuanto a la identificación de la línea media traqueal (87% con ultrasonido v/s 50% sin ultrasonido). Sin embargo, no logró demostrar diferencias en las tasas de complicaciones, específicamente hemorragias, probablemente por el bajo número de pacientes incluidos.

Gobatto et al.[72] no encontraron diferencias en las complicaciones de 60 pacientes sometidos a TP (11 con broncoscopia y 49 con ultrasonido), pero cabe señalar que el pequeño número de pacientes constituye una limitación significativa. Guinot et al.[73] realizaron un estudio prospectivo en el cual compararon la factibilidad de ultrasonido en 26

Document downloaded from http://www.elsevier.es, day 21/01/2018. This copy is for personal use. Any transmission of this document by any media or format is strictly prohibited.

pacientes obesos con IMC > 30 kg/m^2 versus 24 pacientes no obesos, sometidos a TP con técnica de Ciaglia. El 64% de los pacientes obesos presentaban cuello corto versus el 38% de los no obesos. Se les realizó ultrasonido a todos los pacientes, modificando el sitio elegido inicialmente para la punción en el 50% de ellos. Desafortunadamente, no se describe a cuál de los 2 grupos corresponden. No encontraron diferencias en las complicaciones en ambos grupos; sin embargo, señalan que en el 80% de los pacientes el procedimiento era de baja dificultad técnica a pesar de la obesidad, y describen que fueron realizadas por operadores experimentados.

Rudas et al.[74] realizaron una revisión sistemática pero solo pudieron incluir 2 estudios con ultrasonido previo al procedimiento y uno durante el procedimiento, ambos observacionales. Los autores sugieren que pueden existir beneficios del ultrasonido, especialmente en grupos específicos, como obesos, o cuando los puntos de referencia son difíciles de palpar, pero no hay evidencia suficiente para obtener una conclusión.

En conclusión, no hay evidencia para recomendar el uso rutinario de estas técnicas. Sin embargo, su uso parece ser de utilidad en pacientes que tengan factores de riesgo. En los pacientes sin factores de riesgo, la utilización de cualquiera de estas técnicas dependerá del entrenamiento y de las destrezas del operador, del juicio clínico y de las prácticas locales.

Educación

¿Cuál es el número mínimo de traqueostomías necesarias para que un médico en formación realice el procedimiento en forma segura e independiente?

No hay suficiente evidencia para determinar el número mínimo de procedimientos necesarios para hacer la traqueostomía de manera independiente. La Sociedad Americana de Tórax (*American Thoracic Society* [ATS]) y la Sociedad Respiratoria Europea (*European Respiratory Society* [ERS]) recomiendan de 5 a 10 procedimientos, mientras que el Colegio Americano de Médicos del Tórax (*American College of Chest Physicians* [ACCP]) recomienda 20 procedimientos.

Recomendación

- No existe evidencia suficiente para establecer una recomendación.

No existen ensayos clínicos que demuestren el número mínimo necesario para alcanzar el entrenamiento en la realización de traqueostomías de forma independiente.

Un estudio realizado en maniquíes evaluó el número mínimo de procedimientos necesarios para realizar exitosamente una cricotiroidotomía[75]. Después de observar la realización de una cricotiroidotomía, los 102 participantes realizaron 10 procedimientos consecutivos en maniquíes. El procedimiento se consideraba exitoso si la cánula se colocaba en la tráquea en menos de 40 s. El tiempo que demoraban en realizar el procedimiento llegaba a una meseta al cuarto intento y el éxito en canular la vía aérea alcanzaba una meseta al quinto intento. Es interesante notar que, durante un estudio piloto, Nates et al.[39] siguieron a un grupo de 6 médicos durante su programa de especialización para evaluar el aprendizaje en la ejecución de TP. Los investigadores encontraron que los médicos alcanzaron su máxima rapidez para completar el procedimiento después del tercer intento, y se sintieron capacitados y sin necesidad de asistencia rutinaria por parte de los especialistas después del cuarto intento.

Las recomendaciones actuales de las diferentes organizaciones médicas se basan en recomendación de expertos. El ACCP recomienda un número mínimo de 20 procedimientos[76] para realizar TP de manera independiente y al menos 10 procedimientos al año para mantener las competencias. La ATS y la ERS recomiendan 5 a 10 procedimientos antes de realizar TP de forma independiente, con un mínimo de 10 procedimientos por año para mantener la competencia[77].

Otro requisito que se menciona en las guías y que nos parece esencial para la realización de traqueostomías de forma independiente, es tener experiencia en emergencias de la vía aérea, estableciendo las medidas de seguridad necesarias para el manejo de las posibles complicaciones.

¿Existe algún especialista más adecuado para realizar una traqueostomía percutánea?

Las TP pueden ser realizadas por cualquier especialista que tenga el entrenamiento adecuado.

Recomendación

- Sugerimos que el especialista que realice la TP haya recibido el entrenamiento adecuado (Grado 2D).
- Sugerimos que se considere el establecimiento de un equipo dedicado a este procedimiento en cada institución a fin de reducir el tiempo entre la decisión y la ejecución (Grado 2C).

La TP se ha realizado de forma relativamente segura por una variedad de especialistas, incluyendo neumólogos intervencionales[78], intensivistas[79], neurointensivistas[80], cirujanos, anestesiólogos[81] y otorrinolaringólogos[82].

Yarmus et al.[78] realizaron un estudio retrospectivo que comparó los resultados de 107 pacientes en la UCI sometidos a TP por cirujanos versus neumólogos intervencionistas. No se encontraron diferencias en cuanto a la eficiencia o al número de complicaciones entre estos grupos.

Con respecto al desarrollo de un equipo multidisciplinario para realizar la TP, existe evidencia que sugiere que esto pudiera disminuir las complicaciones. Esta evidencia proviene de un estudio retrospectivo realizado por Mirski et al.[83], donde se evaluaron los resultados antes y después de establecer un equipo de trabajo especialmente dedicado a la realización de TP. Este equipo incluyo anestesistas, cirujanos y kinesiólogos respiratorios. Los resultados demostraron diferencias significativas con respecto a complicaciones, a duración del procedimiento y en el tiempo desde la solicitud del procedimiento hasta su ejecución a favor del establecimiento de un equipo especialmente dedicado.

Document downloaded from http://www.elsevier.es, day 21/01/2018. This copy is for personal use. Any transmission of this document by any media or format is strictly prohibited.

En un metaanálisis[84] se incluyeron 7 estudios de diseño similar evaluado los resultados pre y post establecimiento de un equipo especializado de traqueostomía. Este metaanálisis no observó diferencias en cuanto a complicaciones pero no incluyó el estudio de Mirski señalado anteriormente. En cuanto al tiempo desde la solicitud del procedimiento hasta su ejecución se observó una diferencia promedio de 8 días ($p < 0,01$) a favor del establecimiento de equipos especialmente dedicados.

¿Cuál es el mejor método para la enseñanza de la traqueostomía?

El uso de simulación con modelos animales o maniquíes y las técnicas de análisis cognitivo de tareas (ACT) parece ser útil cuando se utilizan en asociación con los métodos de aprendizaje tradicional.

Recomendación

- Sugerimos el uso de modelos biológicos, simuladores y ACT como parte del entrenamiento para realizar las traqueostomías (Grado 2C).

La literatura que evalúa la utilidad de la simulación para el aprendizaje de intervenciones en la vía aérea es escasa y se refiere fundamentalmente a cricotiroidotomía.

En un estudio[85] se comparó el entrenamiento tradicional, basado en lectura y revisión de vídeos explicativos, y el mismo entrenamiento más la simulación para la realización de cricotiroidotomía. Se observó menor tiempo de realización del procedimiento en el grupo que recibió simulación, así como una mayor seguridad en el practicante al momento de realizar el procedimiento. Esto sugiere que el entrenamiento de la técnica de cricotiroidotomía debiera incluir simulación además del entrenamiento tradicional Desconocemos si estos resultados podrían extrapolarse a la realización de TP.

Con respecto al uso de maniquíes versus modelos biológicos, los modelos biológicos podrían ser más útiles para el aprendizaje. Un estudio de Fiorelli et al.[86] comparó el aprendizaje de traqueostomía en modelos animales de cerdo versus maniquíes en 45 residentes. El aprendizaje en el modelo animal fue consistentemente señalado como el mejor para el aprendizaje en cuanto al reconocimiento de puntos de referencia, turgor de la piel y realismo del modelo.

Con respecto al manejo posterior de la traqueostomía, un estudio de Dorton et al.[87] incluyó un modelo de simulación en el cual se realizó el entrenamiento de los participantes en torno a escenarios, cuestionarios, revisión de conceptos teórico-prácticos, demostrando cambio en las conductas posterior a los escenarios en un porcentaje mayor al 80%, en la mayoría de los objetivos propuestos durante la formación

El ACT ofrece un método único de enseñanza para construir las habilidades automatizadas de los expertos. Este método identifica las necesidades cognitivas necesarias que exige la adecuada ejecución de una tarea y provee una detallada descripción de esta lista de verificación o *checklist*. En un estudio realizado en Estados Unidos se comparó el currículo tradicional de entrenamiento con otro basado en ACT para la enseñanza de TP[88]. Los autores concluyeron que el ACT fue efectivo en mejorar los procesos de decisiones cognitivas así como las habilidades técnicas de la TP. Esta diferencia persistía aún a los 6 meses del entrenamiento.

Utilidad de la máscara laríngea

¿Es útil la máscara laríngea para disminuir las complicaciones de una traqueostomía percutánea?

No existe suficiente evidencia de la utilidad de la máscara laríngea durante la TP.

Recomendación

- No recomendamos el uso de la máscara laríngea durante la TP (Grado 1B).

La utilización de la máscara laríngea durante la TP puede ser de utilidad en mantener una adecuada presión sobre la vía aérea y facilitar el acceso del broncoscopio durante la TP. Los estudios se enfocan en el global de los pacientes, pero puede ser considerada como una alternativa en aquellos pacientes en que fracasó la salida de ventilación mecánica invasiva y requerirán PT. Teóricamente existiría mayor riesgo de broncoaspiración durante el procedimiento al no tener una vía aérea protegida.

Price et al.[89] realizaron un estudio prospectivo aleatorizado de 50 pacientes sometidos a TP (técnica de Ciaglia) utilizando máscara laríngea versus tubo endotraqueal. No encontraron diferencias en la capacidad de ventilación, medida por $PaCO_2$. Sin embargo, en el grupo de máscara laríngea el 32% de los pacientes requirieron de reintubación previo a la TP por no poder ventilarlos adecuadamente, y de estos, en el 8% se postergó la TP por desaturación.

Dosemeci et al.[90] realizaron un trabajo prospectivo aleatorizado en 60 pacientes que serían sometidos a TP por técnica de Griggs (28 con máscara laríngea versus 30 con tubo endotraqueal). No se observaron diferencias con respecto a los niveles de $PaCO_2$ o episodios de broncoaspiración. Sin embargo, en el análisis de sus resultados se excluyeron 2 pacientes, en los cuales no se pudo colocar la máscara laríngea. Ambesh et al.[91] realizaron un estudio aleatorizado en el cual compararon máscara laríngea versus tubo endotraqueal durante TP por técnica de Ciaglia. Observaron una diferencia significativa de complicaciones en el grupo con máscara laríngea (33% versus 16%, $p < 0,05$), específicamente hipoventilación y necesidad de reintubación. Uno de los problemas de este estudio es que el tamaño de la máscara laríngea se estableció como n.° 3 para mujeres y n.° 4 para hombres, sin una consideración anatómica en la selección del tamaño.

Turkmen et al.[92] aleatorizaron 73 pacientes sometidos a TP (31 con máscara laríngea versus 42 con tubo endotraqueal), no encontrando diferencias en las complicaciones de ambos grupos.

Linstedt et al.[93] aleatorizaron 66 pacientes con TP y apoyo de broncoscopia al uso de máscara laríngea versus tubo endotraqueal, encontrando una mejor visualización de

Document downloaded from http://www.elsevier.es, day 21/01/2018. This copy is for personal use. Any transmission of this document by any media or format is strictly prohibited.

la vía aérea con broncoscopia en el grupo de máscara laríngea.

Cochrane Database of Systematic Reviews 2014[94] evaluó la seguridad y la eficacia de la máscara laríngea en comparación al tubo endotraqueal en pacientes adultos sometidos a TP. En esta revisión se evaluó la evidencia existente hasta junio de 2013. Se incluyeron 8 ensayos controlados aleatorizados con un total de 467 pacientes. La evaluación de la calidad de los estudios fue muy baja porque no se pudo obtener información relevante con respecto a la metodología. Solo un estudio informó del número de personas que murieron, y los resultados fueron inciertos para los investigadores en determinar cómo el uso de la máscara laríngea afectaba la mortalidad. Los resultados no son consistentes entre los distintos estudios: algunos demostraron menos eventos adversos cuando se utilizó tubo endotraqueal y otros reportaron menos eventos adversos en el grupo de máscara laríngea. En general, ninguno de los métodos fue superior en términos de prevención de eventos adversos. Sin embargo, el procedimiento fue más corto cuando se utilizó máscara laríngea.

Al evaluar si el uso de máscara laríngea puede o no reducir las tasas de complicaciones, señalan que no es posible obtener conclusiones sobre qué procedimiento es superior en términos de la probabilidad de ocurrencia de mortalidad y eventos adversos. Sin embargo, el uso de la máscara laríngea parece acortar la duración del procedimiento, mejorando las condiciones de visibilidad para el médico, y acortando así mismo el período durante el cual la vía aérea es insegura.

Grupos especiales

La traqueostomía percutánea en el paciente obeso ¿se asocia a mayor número de complicaciones que la traqueostomía quirúrgica?

No existe evidencia suficiente para afirmar que la TP se asocia a mayor número de complicaciones en pacientes obesos.

Recomendación

- No existe evidencia para establecer una recomendación.

La obesidad parecería ser un factor de riesgo para complicaciones asociadas a la traqueostomía por técnica tanto quirúrgica[95] como percutánea[96,97], como demuestran los estudios descritos a continuación.

El Solh y Jaafar[95] reportaron la incidencia de complicaciones asociadas a la TQ en 89 pacientes con obesidad mórbida (IMC > 40 kg/m^2) comparados con un grupo control de 338 pacientes (IMC < 40 kg/m^2). Se registró un 25% de complicaciones en el grupo con obesidad mórbida comparadas con el 14% en el grupo control (p = 0,03). La mayoría de las complicaciones fueron menores. Nueve eventos mayores incluyendo 2 muertes ocurrieron en grupo de pacientes obesos mórbidos en comparación con 7 eventos mayores incluyendo 2 muertes en el grupo control (p = 0,001). Los eventos mayores en el grupo de pacientes obesos fueron causados por obstrucción del tubo de traqueostomía o mala posición del mismo después de decanulación accidental o al intentar reemplazar el tubo. En el análisis multivariado la obesidad mórbida (OR: 4,4, IC 95%: 2,1-11,7) estaba independientemente asociada con mayor riesgo de complicaciones relacionadas con la traqueotomía.

Byhahn et al.[96] estudiaron la seguridad de la TP en 73 pacientes obesos (IMC > 27,5 kg/m^2) en una cohorte de 474 adultos. Fueron utilizadas 4 técnicas diferentes (TP con dilatador, Ciaglia Blue Rhino, fórceps guiado por dilatador y traqueostomía translaríngea). La tasa total de complicaciones fue del 43,8% en el grupo obeso, frente al 18,2% en el grupo control (p < 0,001). Siete pacientes obesos (9,6%) tuvieron complicaciones que comprometieron la vida, comparados con 3 del grupo control (0,7%, p < 0,001). Los pacientes obesos tuvieron 2,7 veces más riesgo de complicaciones perioperatorias y 4,9 más riesgo de complicaciones mayores. En este estudio, la TP se asoció a mayor riesgo de complicaciones en los pacientes obesos, especialmente los más severos.

Aldawood et al.[97] también examinaron la seguridad y las complicaciones de la TP en el paciente obeso a través de un estudio prospectivo de 227 pacientes: 29 fueron realizadas con la técnica de Griggs, y el resto, con la técnica de Ciaglia de dilatador único. Cincuenta pacientes eran obesos (IMC > 30 kg/m^2) y 177 pertenecían al grupo no obeso. Las complicaciones mayores fueron significativamente más altas en los pacientes obesos (12% versus 2%, p = 0,04), mientras que no hubo diferencias entre los grupos en cuanto a las complicaciones menores. No hubo muertes, neumotórax, enfisema subcutáneo o necesidad de intervención quirúrgica en el período postoperatorio en ninguno de los grupos.

En contraste, otros investigadores no han encontrado diferencias significativas en cuanto a complicaciones en el grupo de pacientes obesos.

Romero et al.[98] realizaron un estudio prospectivo evaluando la incidencia de complicaciones perioperatorias asociadas a la TP utilizando la técnica de Ciaglia Blue Rhino asistida por broncoscopia y ultrasonido en pacientes críticos. Se incluyeron 105 pacientes que requirieron TP por ventilación mecánica prolongada: 25 pacientes obesos y 80 no obesos. La incidencia de complicaciones perioperatorias fue del 8% versus el 7,5%, y la de complicaciones precoces fue del 8% versus el 2,5% en el grupo obeso y no obesos, respectivamente, sin diferencias estadísticamente significativas. Concluyen en este estudio que esta técnica, usada por intensivistas expertos, es segura en el paciente obeso. Sin embargo, no reportan el poder del estudio para pesquisar una diferencia, en caso de existir.

McCague et al.[99] realizaron un estudio retrospectivo para evaluar los riesgos de la TP en el paciente obeso. Para ello recogieron datos de 426 pacientes a quienes les realizaron TP con dilatador entre julio de 2003 y octubre de 2009. Los grupos fueron divididos de acuerdo al IMC: 295 pacientes con IMC < 30 y 131 con IMC $\geq$ 30 kg/m^2. Todos los procedimientos se realizaron con el kit Ciaglia Blue Rhino (Cook Medical Inc., Bloomington, Indiana, EE. UU.) y con visión broncoscópica. No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, concluyendo en este estudio que la TP con dilatador puede ser realizada de manera segura en pacientes obesos.

En resumen, la obesidad parece ser un factor de riesgo independiente para complicaciones en la TQ y la TP. Si bien hay estudios que muestran mayor número de complicaciones en pacientes obesos sometidos a TP, este hallazgo no se

Document downloaded from http://www.elsevier.es, day 21/01/2018. This copy is for personal use. Any transmission of this document by any media or format is strictly prohibited.

ha reproducido en estudios más recientes con la técnica de dilatador único y uso de equipo adicional.

¿Cuál es la mejor técnica para realizar una traqueostomía en el paciente quemado?

Con relación a la técnica a utilizar, la evidencia parece favorecer la técnica percutánea.

Recomendación

- Sugerimos el uso de TP en el paciente quemado sin contraindicación a la misma (Grado 2D).

Cerca del 33% de los pacientes quemados requieren ventilación mecánica, proporción que es aún mayor si hay lesión por inhalación[100]. La mayoría son intubados en forma precoz para manejo de la vía aérea y soporte respiratorio, y la traqueostomía se ha descrito como una herramienta útil en el manejo de estos pacientes.

Caruso et al.[101] realizaron un análisis retrospectivo de 36 pacientes con lesión por quemaduras de un total de 1.400 admisiones, comparando TQ versus percutánea. En este estudio, la TP resultó en un tiempo de realización y costo significativamente menores en comparación con la TQ. No hubo complicaciones mayores en ninguno de los grupos. Concluyen, en este estudio, que la TP es una técnica eficaz en pacientes quemados con lesión por inhalación.

Gravvanis et al.[102] realizaron un estudio para comparar el uso de TP y TQ en pacientes con lesión por inhalación asociada a quemaduras. Incluyeron 37 pacientes a quienes les realizaron TP y la compararon, en forma retrospectiva, con 22 pacientes a quienes les realizaron TQ. Veinticinco de 37 pacientes en grupo de TP y 17 de 22 en el grupo de TQ presentaban quemaduras de espesor parcial y/o total en el cuello. No hubo complicaciones perioperatorias significativas en el grupo de TP, y ninguna necesitó conversión a TQ. En el grupo de TQ, 13 pacientes presentaron complicaciones: 2 desarrollaron estenosis traqueal, uno fístula traqueoesofágica y 10 infección en el estoma. Esta diferencia con respecto a las complicaciones fue estadísticamente significativa ($p = 0,047$). El tiempo promedio de realización en el grupo de TP fue de 9 min, y de 22 min en el de TQ ($p < 001$).

¿Cuál es el momento adecuado para realizar una traqueostomía en el paciente quemado?

No existe suficiente evidencia que sugiera beneficios de una traqueostomía precoz versus tardía.

Recomendación

- No hay recomendación.

Saffle et al.[103] realizaron un estudio prospectivo aleatorizado en 44 pacientes quemados sometidos a traqueostomía entre octubre de 1996 y julio de 2001. En el grupo de traqueostomía precoz se incluyeron 21 pacientes, y 23 en el grupo de traqueostomía tardía. El tiempo de traqueostomía precoz fue variable, pero el procedimiento se realizó con una media de 4 días después de la quemadura, y al grupo control se le realizó traqueostomía con una media de 14,8 días ($p < 0,01$). No hubo diferencias en sobrevida, neumonía, duración en ventilación mecánica, estancia en UCI o mortalidad. Al ser este un estudio negativo, debe considerarse el limitado tamaño de la muestra y la falta de información con respecto al poder del estudio. Por este motivo, no podemos concluir que no existan diferencias entre la traqueostomía precoz y la tardía.

En el paciente con lesión espinal aguda, la traqueostomía precoz ¿disminuye las complicaciones o la mortalidad en comparación con la traqueostomía tardía? ¿Disminuye los días de ventilación mecánica o los días de hospitalización en la unidad de cuidados intensivos?

A pesar de los pocos estudios revisados, la evidencia parece indicar que la traqueostomía realizada antes del día 7 postintubación reduce el tiempo de ventilación mecánica, la estancia hospitalaria y las complicaciones. No existen datos suficientes con respecto a la mortalidad. Con relación a la técnica utilizada, en ninguno de los estudios revisados se reportó diferencias entre ellas.

Recomendación

- Sugerimos la traqueostomía precoz por sobre la tardía en pacientes con lesión cervical espinal aguda (Grado 2D).

La lesión cervical espinal aguda es un evento devastador que puede potencialmente comprometer la vida. La mayoría de las muertes en estos pacientes ocurren debido a complicaciones pulmonares resultantes de la parálisis variable de los músculos respiratorios, así como del mal manejo de secreciones. Aproximadamente el 75% de los pacientes hospitalizados con lesión cervical espinal aguda requerirán intubación y ventilación mecánica debido al compromiso respiratorio[104].

Romero et al.[105] realizaron un estudio retrospectivo para evaluar los beneficios y la seguridad de la traqueostomía precoz versus tardía en pacientes con lesión cervical traumática de la médula espinal que requerían ventilación mecánica. Este estudio incluyó 152 pacientes consecutivos con trauma espinal, 71 pacientes sometidos a traqueostomía antes del día 7 y 81 a traqueostomía después del día 7. Se utilizó la TQ en 83 pacientes y la TP en 69 casos. Los resultados revelaron una disminución significativa en los días de ventilación mecánica (26,07 versus 48,75, $p < 0,001$), de estancia en la UCI (36,52 versus 54,58 $p < 0,001$) y del número de complicaciones (30,99% versus 51,85%, $p < 0,05$) a favor de la traqueostomía precoz. No se observaron diferencias con respecto al riesgo de neumonía asociada a ventilación mecánica ni tampoco a mortalidad.

Ganuza et al.[106], evaluaron el efecto del tiempo de realización y las técnicas de traqueostomía sobre la morbimortalidad en pacientes con lesión espinal aguda en ventilación mecánica. Incluyeron 215 pacientes sometidos

Document downloaded from http://www.elsevier.es, day 21/01/2018. This copy is for personal use. Any transmission of this document by any media or format is strictly prohibited.

a traqueostomía. La traqueostomía precoz (definida como < 7 días) fue realizada en 101 pacientes, y la tardía (definida como > 7 días) en 114. La técnica quirúrgica fue utilizada en 119 casos (55%) y la percutánea en 96 (45%). En total hubo 61 complicaciones menores en 53 pacientes: celulitis del estoma 28 casos, sangrado menor 14 casos y estenosis traqueal 19 casos. En el caso de la estenosis traqueal, esta se asoció de forma independiente a la traqueostomía tardía (OR: 5,33, p < 0,003). La traqueostomía precoz se asoció a menor tiempo de ventilación mecánica (26,1 versus 48,8, p < 0,001) y menor estancia en cuidados intensivos (36,5 versus 54,6 días, p < 0,001). En este estudio concluyen que la traqueostomía precoz puede tener efectos favorables en pacientes con lesión cervical espinal aguda.

¿Es segura la realización de una traqueostomía en el paciente neutropénico?

No se ha demostrado mayor riesgo de complicaciones. Sin embargo, la literatura existente es extremadamente escasa y no permite establecer una recomendación.

Recomendación

- No hay recomendación.

Blot et al.[107] reportaron los resultados de un estudio retrospectivo de 26 pacientes consecutivos que presentaban neutropenia en UCI. La traqueostomía se realizó durante el período de neutropenia con transfusión de plaquetas en 23 de los 26 pacientes. No se identificaron infecciones del estoma o neumonía atribuible a la traqueostomía. Cabe destacar que el número de pacientes es bajo para un estudio de seguridad, considerando que la frecuencia de infecciones asociadas a este procedimiento es de por sí baja.

Conclusiones

Después de una revisión crítica y extensa de la literatura hemos desarrollado recomendaciones para asistir al clínico, mejorar los resultados de este procedimiento e identificar áreas en las cuales se requieren mayores estudios. La TP se asocia a menor riesgo de infecciones en comparación con la TQ. Además la TP tiene un menor costo si se compara con la TQ en el quirófano, aunque esta diferencia de costos parece desaparecer al compararla con la TQ a la cabecera. No parece haber otras diferencias significativas entre la TP y TQ. Factores como entrenamiento previo, experiencia y juicio clínico no permiten determinar si hay una técnica percutánea superior. La traqueostomía precoz solo parece reducir los días en el ventilador pero no la incidencia de neumonías, la estancia en la unidad o la mortalidad a largo plazo. El uso del ultrasonido puede mejorar la precisión de la punción pero no las complicaciones asociadas con el procedimiento. La evidencia no soporta el uso de la broncoscopia rutinaria o la máscara laríngea durante el procedimiento. Finalmente, el establecimiento de un equipo de trabajo especialmente dedicado a realizar el procedimiento parece disminuir el tiempo de espera entre la indicación y la ejecución, además de las complicaciones asociadas.

Conflicto de intereses

Los autores no declararon ningún conflicto que afectara sus recomendaciones en este trabajo.

Agradecimientos

Agradecemos la ayuda otorgada por Ann M. Sutton, Editora Científica, Scientific Publications Department, y de Clara S. Fowler, MS, Research Medical Library, ambas en The University of Texas MD Anderson Cancer Center, Houston, TX.

Bibliografía

1. Pratt LW, Ferlito A, Rinaldo A. Tracheotomy: Historical review. Laryngoscope. 2008;118:1597–606.
2. Needham DM, Bronskill SE, Calinawan JR, Sibbald WJ, Pronovost PJ, Laupacis A. Projected incidence of mechanical ventilation in Ontario to 2026: Preparing for the aging baby boomers. Crit Care Med. 2005;33:574–9.
3. Mehta AB, Syeda SN, Bajpayee L, Cooke CR, Walkey AJ, Wiener RS. Trends in tracheostomy for mechanically ventilated patients in the United States, 1993-2012. Am J Respir Crit Care Med. 2015;192:446–54.
4. Australian New Zealand intensive Care Society. Percutaneous Dilatational Tracheostomy Consensus Statement. 2014 [consultado 22 Oct 2015]. Disponible en: http://www.anzics.com.au/Downloads/2014%20The%20ANZICS%20Percutaneous%20Dilatational%20Tracheostomy%20Consensus%20Statement.pdf
5. Madsen KR, Guldager H, Rewers M, Weber SO, Kobke-Jacobsen K, White J. Danish guidelines 2015 for percutaneous dilatational tracheostomy in the intensive care unit. Dan Med J. 2015;62, pii: B5042.
6. Bair AE, Panacek EA, Wisner DH, Bales R, Sakles JC. Cricothyrotomy: A 5-year experience at one institution. J Emerg Med. 2003;24:151–6.
7. Pelosi P, Severgnini P. Tracheostomy must be individualized! Crit Care. 2004;8:322–4.
8. Huang CS, Chen PT, Cheng SH, Chen CK, Hsu PK, Hsieh CC, et al. Relative contraindications for percutaneous tracheostomy: From the surgeons' perspective. Surg Today. 2014;44:107–14.
9. Ben Nun A, Altman E, Best LA. Extended indications for percutaneous tracheostomy. Ann Thorac Surg. 2005;80:1276–9.
10. Kluge S, Meyer A, Kuhnelt P, Baumann HJ, Kreymann G. Percutaneous tracheostomy is safe in patients with severe thrombocytopenia. Chest. 2004;126:547–51.
11. Meyer M, Critchlow J, Mansharamani N, Angel LF, Garland R, Ernst A. Repeat bedside percutaneous dilational tracheostomy is a safe procedure. Crit Care Med. 2002;30:986–8.
12. Guyatt GH, Oxman AD, Vist GE, Kunz R, Falck-Ytter Y, Alonso-Coello P, et al. GRADE: An emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. BMJ. 2008;336:924–6.
13. Guyatt GH, Oxman AD, Kunz R, Vist GE, Falck-Ytter Y, Schunemann HJ, et al. What is 'quality of evidence' and why is it important to clinicians? BMJ. 2008;336:995–8.
14. Guyatt GH, Oxman AD, Kunz R, Falck-Ytter Y, Vist GE, Liberati A, et al. Going from evidence to recommendations. BMJ. 2008;336:1049–51.
15. Esteban A, Anzueto A, Alia I, Gordo F, Apezteguia C, Palizas F, et al. How is mechanical ventilation employed in the intensive care unit? An international utilization review. Am J Respir Crit Care Med. 2000;161:1450–8.

Document downloaded from http://www.elsevier.es, day 21/01/2018. This copy is for personal use. Any transmission of this document by any media or format is strictly prohibited.

16. Plummer AL, Gracey DR. Consensus conference on artificial airways in patients receiving mechanical ventilation. Chest. 1989;96:178–80.
17. Stauffer JL, Olson DE, Petty TL. Complications and consequences of endotracheal intubation and tracheotomy. A prospective study of 150 critically ill adult patients. Am J Med. 1981;70:65–76.
18. Bouderka MA, Fakhir B, Bouaggad A, Hmamouchi B, Hamoudi D, Harti A. Early tracheostomy versus prolonged endotracheal intubation in severe head injury. J Trauma. 2004;57:251–4.
19. Blot F. A study of early tracheostomy in patients undergoing prolonged mechanical ventilation. Rev Mal Respir. 2003;20:411–20.
20. Dulguerov P, Gysin C, Perneger TV, Chevrolet JC. Percutaneous or surgical tracheostomy: A meta-analysis. Crit Care Med. 1999;27:1617–25.
21. 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;118:1412–8.
22. 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:R55.
23. Higgins KM, Punthakee X. Meta-analysis comparison of open versus percutaneous tracheostomy. Laryngoscope. 2007;117:447–54.
24. Putensen C, Theuerkauf N, Guenther U, Vargas M, Pelosi P. Percutaneous and surgical tracheostomy in critically ill adult patients: A meta-analysis. Crit Care. 2014;18:544.
25. 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;34:2145–52.
26. Andriolo BN, Andriolo RB, Saconato H, Atallah AN, Valente O. Early versus late tracheostomy for critically ill patients. Cochrane Database Syst Rev. 2015;1:CD007271.
27. 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. 2004;32:1689–94.
28. Bosel J, Schiller P, Hook Y, Andes M, Neumann JO, Poli S, et al. Stroke-related Early Tracheostomy versus Prolonged Orotracheal Intubation in Neurocritical Care Trial (SETPOINT): A randomized pilot trial. Stroke. 2013;44:21–8.
29. Barquist ES, Amortegui J, Hallal A, Giannotti G, Whinney R, Alzamel H, et al. Tracheostomy in ventilator dependent trauma patients: A prospective, randomized intention-to-treat study. J Trauma. 2006;60:91–7.
30. Terragni PP, Antonelli M, Fumagalli R, Faggiano C, Berardino M, Pallavicini FB, et al. Early vs late tracheotomy for prevention of pneumonia in mechanically ventilated adult ICU patients: A randomized controlled trial. JAMA. 2010;303:1483–9.
31. Trouillet JL, Luyt CE, Guiguet M, Ouattara A, Vaissier E, Makri R, et al. Early percutaneous tracheotomy versus prolonged intubation of mechanically ventilated patients after cardiac surgery: A randomized trial. Ann Intern Med. 2011;154:373–83.
32. Young D, Harrison DA, Cuthbertson BH, Rowan K, TracMan C. Effect of early vs late tracheostomy placement on survival in patients receiving mechanical ventilation: The TracMan randomized trial. JAMA. 2013;309:2121–9.
33. Zheng Y, Sui F, Chen XK, Zhang GC, Wang XW, Zhao S, et al. Early versus late percutaneous dilational tracheostomy in critically ill patients anticipated requiring prolonged mechanical ventilation. Chin Med J (Engl). 2012;125:1925–30.
34. 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 Resp Med. 2015;3:150–8.
35. Dunham CM, LaMonica C. Prolonged tracheal intubation in the trauma patient. J Trauma. 1984;24:120–4.
36. Diaz-Prieto A, Mateu A, Gorriz M, Ortiga B, Truchero C, Sampietro N, et al. A randomized clinical trial for the timing of tracheotomy in critically ill patients: Factors precluding inclusion in a single center study. Crit Care. 2014;18:585.
37. Liu CC, Livingstone D, Dixon E, Dort JC. Early versus late tracheostomy: A systematic review and meta-analysis. Otolaryngol Head Neck Surg. 2015;152:219–27.
38. Sugerman HJ, Wolfe L, Pasquale MD, Rogers FB, O'Malley KF, Knudson M, et al. Multicenter, randomized, prospective trial of early tracheostomy. J Trauma. 1997;43:741–7.
39. Nates JL, Cooper DJ, Myles PS, Scheinkestel CD, Tuxen DV. Percutaneous tracheostomy in critically ill patients: A prospective, randomized comparison of two techniques. Crit Care Med. 2000;28:3734–9.
40. Van Heurn LW, Mastboom WB, Scheeren CI, Brink PR, Ramsay G. Comparative clinical trial of progressive dilatational and forceps dilatational tracheostomy. Intensive Care Med. 2001;27:292–5.
41. Kaiser E, Cantais E, Goutorbe P, Salinier L, Palmier B. Prospective randomized comparison of progressive dilational vs forceps dilational percutaneous tracheostomy. Anaesth Intensive Care. 2006;34:51–4.
42. Johnson JL, Cheatham ML, Sagraves SG, Block EF, Nelson LD. Percutaneous dilational tracheostomy: A comparison of single- versus multiple-dilator techniques. Crit Care Med. 2001;29:1251–4.
43. Byhahn C, Wilke HJ, Halbig S, Lischke V, Westphal K. Percutaneous tracheostomy: Ciaglia Blue Rhino versus the basic Ciaglia technique of percutaneous dilational tracheostomy. Anesth Analg. 2000;91:882–6.
44. Byhahn C, Westphal K, Meininger D, Gurke B, Kessler P, Lischke V. Single-dilator percutaneous tracheostomy: A comparison of PercuTwist and Ciaglia Blue Rhino techniques. Intensive Care Med. 2002;28:1262–6.
45. Cantais E, Kaiser E, le-Goff Y, Palmier B. Percutaneous tracheostomy: Prospective comparison of the translaryngeal technique versus the forceps-dilational technique in 100 critically ill adults. Crit Care Med. 2002;30:815–9.
46. Ambesh SP, Pandey CK, Srivastava S, Agarwal A, Singh DK. Percutaneous tracheostomy with single dilatation technique: A prospective, randomized comparison of Ciaglia Blue Rhino versus Griggs' guidewire dilating forceps. Anesth Analg. 2002;95:1739–45.
47. Añón JM, Escuela MP, Gómez V, Moreno A, López J, Díaz R, et al. Percutaneous tracheostomy: Ciaglia Blue Rhino versus Griggs' Guide Wire Dilating Forceps. A prospective randomized trial. Acta Anaesthesiol Scand. 2004;48:451–6.
48. Karvandian K, Yousefian M, Khan ZH, Baigmohammadi T, Shabani S. Comparative clinical trial between Ciaglia and Griggs techniques during tracheostomy performed in patients admitted to intensive care unit. Acta Med Iran. 2012;50:525–9.
49. Kumar M, Trikha A, Chandralekha. Percutaneous dilatational tracheostomy: Griggs guide wire dilating forceps technique versus ULTRA-perc single-stage dilator — A prospective randomized study. Indian J Crit Care Med. 2012;16:87–92.
50. Montcriol A, Bordes J, Asencio Y, Prunet B, Lacroix G, Meaudre E. Bedside percutaneous tracheostomy: A prospective randomised comparison of PercuTwist versus Griggs' forceps dilational tracheostomy. Anaesth Intensive Care. 2011;39:209–16.
51. Yurtseven N, Aydemir B, Karaca P, Aksoy T, Komurcu G, Kurt M, et al. PercuTwist: A new alternative to Griggs and Ciaglia's techniques. Eur J Anaesthesiol. 2007;24:492–7.

Document downloaded from http://www.elsevier.es, day 21/01/2018. This copy is for personal use. Any transmission of this document by any media or format is strictly prohibited.

52. Cianchi G, Zagli G, Bonizzoli M, Batacchi S, Cammelli R, Biondi S, et al. Comparison between single-step and balloon dilatational tracheostomy in intensive care unit: A single-centre, randomized controlled study. Br J Anaesth. 2010;104:728–32.
53. Cabrini L, Monti G, Landoni G, Biondi-Zoccai G, Boroli F, Mamo D, et al. Percutaneous tracheostomy, a systematic review. Acta Anaesthesiol Scand. 2012;56:270–81.
54. Sanabria A. Which percutaneous tracheostomy method is better? A systematic review. Respir Care. 2014;59:1660–70.
55. Bowen CP, Whitney LR, Truwit JD, Durbin CG, Moore MM. Comparison of safety and cost of percutaneous versus surgical tracheostomy. Am Surg. 2001;67:54–60.
56. Bacchetta MD, Girardi LN, Southard EJ, Mack CA, Ko W, Tortolani AJ, et al. Comparison of open versus bedside percutaneous dilatational tracheostomy in the cardiothoracic surgical patient: Outcomes and financial analysis. Ann Thorac Surg. 2005;79:1879–85.
57. Freeman BD, Isabella K, Cobb JP, Boyle WA 3rd, Schmieg RE Jr, Kolleff MH, et al. A prospective, randomized study comparing percutaneous with surgical tracheostomy in critically ill patients. Crit Care Med. 2001;29:926–30.
58. Porter JM, Ivatury RR. Preferred route of tracheostomy — percutaneous versus open at the bedside: A randomized, prospective study in the surgical intensive care unit. Am Surg. 1999;65:142–6.
59. Massick DD, Yao S, Powell DM, Griesen D, Hobgood T, Allen JN, et al. Bedside tracheostomy in the intensive care unit: A prospective randomized trial comparing open surgical tracheostomy with endoscopically guided percutaneous dilational tracheotomy. Laryngoscope. 2001;111:494–500.
60. Heikkinen M, Aarnio P, Hannukainen J. Percutaneous dilational tracheostomy or conventional surgical tracheostomy? Crit Care Med. 2000;28:1399–402.
61. Grover A, Robbins J, Bendick P, Gibson M, Villalba M. Open versus percutaneous dilatational tracheostomy: Efficacy and cost analysis. Am Surg. 2001;67:297–301, discussion 301-2.
62. Simon M, Metschke M, Braune SA, Puschel K, Kluge S. Death after percutaneous dilatational tracheostomy: A systematic review and analysis of risk factors. Crit Care. 2013;17:R258.
63. Beiderlinden M, Karl Walz M, Sander A, Groeben H, Peters J. Complications of bronchoscopically guided percutaneous dilational tracheostomy: Beyond the learning curve. Intensive Care Med. 2002;28:59–62.
64. Halum SL, Ting JY, Plowman EK, Belafsky PC, Harbarger CF, Postma GN, et al. A multi-institutional analysis of tracheotomy complications. Laryngoscope. 2012;122:38–45.
65. Jackson LS, Davis JW, Kaups KL, Sue LP, Wolfe MM, Bilello JF, et al. Percutaneous tracheostomy: To bronch or not to bronch — that is the question. J Trauma. 2011;71:1553–6.
66. Abdulla S, Conrad A, Vielhaber S, Eckhardt R, Abdulla W. Should a percutaneous dilational tracheostomy be guided with a bronchoscope? B-ENT. 2013;9:227–34.
67. Pattnaik SK, Ray B, Sinha S. Griggs percutaneous tracheostomy without bronchoscopic guidance is a safe method: A case series of 300 patients in a tertiary care Intensive Care Unit. Indian J Crit Care Med. 2014;18:778–82.
68. Kluge S, Baumann HJ, Maier C, Klose H, Meyer A, Nierhaus A, et al. Tracheostomy in the intensive care unit: a nationwide survey. Anesth Analg. 2008;107:1639–43.
69. Kollig E, Heydenreich U, Roetman B, Hopf F, Muhr G. Ultrasound and bronchoscopic controlled percutaneous tracheostomy on trauma ICU. Injury. 2000;31:663–8.
70. Yavuz A, Yilmaz M, Goya C, Alimoglu E, Kabaalioglu A. Advantages of US in percutaneous dilatational tracheostomy: Randomized controlled trial and review of the literature. Radiology. 2014;273:927–36.
71. Rudas M, Seppelt I, Herkes R, Hislop R, Rajbhandari D, Weisbrodt L. Traditional landmark versus ultrasound guided tracheal puncture during percutaneous dilatational tracheostomy in adult intensive care patients: A randomised controlled trial. Crit Care. 2014;18:514.
72. Gobatto AL, Besen BA, Tierno PF, Mendes PV, Cadamuro F, Joelsons D, et al. Comparison between ultrasound- and bronchoscopy-guided percutaneous dilational tracheostomy in critically ill patients: A retrospective cohort study. J Crit Care. 2015;30:220.e13–7.
73. Guinot PG, Zogheib E, Petiot S, Marienne JP, Guerin AM, Monet P, et al. Ultrasound-guided percutaneous tracheostomy in critically ill obese patients. Crit Care. 2012;16:R40.
74. Rudas M, Seppelt I. Safety and efficacy of ultrasonography before and during percutaneous dilatational tracheostomy in adult patients: A systematic review. Crit Care Resusc. 2012;14:297–301.
75. Wong DT, Prabhu AJ, Coloma M, Imasogie N, Chung FF. What is the minimum training required for successful cricothyroidotomy? A study in mannequins. Anesthesiology. 2003;98:349–53.
76. Ernst A, Silvestri GA, Johnstone D. Interventional pulmonary procedures: Guidelines from the American College of Chest Physicians. Chest. 2003;123:1693–717.
77. Bolliger CT, Mathur PN, Beamis JF, Becker HD, Cavaliere S, Colt H, et al. ERS/ATS statement on interventional pulmonology. European Respiratory Society/American Thoracic Society. Eur Respir J. 2002;19:356–73.
78. Yarmus L, Pandian V, Gilbert C, Schiavi A, Haider A, Chi A, et al. Safety and efficiency of interventional pulmonologists performing percutaneous tracheostomy. Respiration. 2012;84:123–7.
79. Klein M, Agassi R, Shapira AR, Kaplan DM, Koiffman L, Weksler N. Can intensive care physicians safely perform percutaneous dilational tracheostomy? An analysis of 207 cases. Isr Med Assoc J. 2007;9:717–9.
80. Seder DB, Lee K, Rahman C, Rossan-Raghunath N, Fernandez L, Rincon F, et al. Safety and feasibility of percutaneous tracheostomy performed by neurointensivists. Neurocrit Care. 2009;10:264–8.
81. Susarla SM, Peacock ZS, Alam HB. Percutaneous dilatational tracheostomy: Review of technique and evidence for its use. J Oral Maxillofac Surg. 2012;70:74–82.
82. Fiorini FR, Santoro R, Deganello A, Mannelli G, Meccariello G, Gallo O. Is open tracheotomy performed by residents in otorhinolaryngology a safe procedure? A retrospective cohort study. Eur Arch Otorhinolaryngol. 2015;272:1483–9.
83. Mirski MA, Pandian V, Bhatti N, Haut E, Feller-Kopman D, Morad A, et al. Safety, efficiency, and cost-effectiveness of a multidisciplinary percutaneous tracheostomy program. Crit Care Med. 2012;40:1827–34.
84. Speed L, Harding KE. Tracheostomy teams reduce total tracheostomy time and increase speaking valve use: A systematic review and meta-analysis. J Crit Care. 2013;28:216.e1–10.
85. Jayaraman V, Feeney JM, Brautigam RT, Burns KJ, Jacobs LM. The use of simulation procedural training to improve self-efficacy, knowledge, and skill to perform cricothyroidotomy. Am Surg. 2014;80:377–81.
86. Fiorelli A, Carelli E, Angioletti D, Orsini A, d'Elia A, Torino A, et al. A home-made animal model in comparison with a standard manikin for teaching percutaneous dilatational tracheostomy. Interact Cardiovasc Thorac Surg. 2015;20:248–53.
87. Dorton LH, Lintzenich CR, Evans AK. Simulation model for tracheotomy education for primary health-care providers. Ann Otol Rhinol Laryngol. 2014;123:11–8.
88. Sullivan ME, Brown CV, Peyre SE, Salim A, Martin M, Towfigh S, et al. The use of cognitive task analysis to improve the learning of percutaneous tracheostomy placement. Am J Surg. 2007;193:96–9.
89. Price GC, McLellan S, Paterson RL, Hay A. A prospective randomised controlled trial of the LMA Supreme vs cuffed tracheal

Document downloaded from http://www.elsevier.es, day 21/01/2018. This copy is for personal use. Any transmission of this document by any media or format is strictly prohibited.

tube as the airway device during percutaneous tracheostomy. Anaesthesia. 2014;69:757–63.
90. Dosemeci L, Yilmaz M, Gurpinar F, Ramazanoglu A. The use of the laryngeal mask airway as an alternative to the endotracheal tube during percutaneous dilatational tracheostomy. Intensive Care Med. 2002;28:63–7.
91. Ambesh SP, Sinha PK, Tripathi M, Matreja P. Laryngeal mask airway vs endotracheal tube to facilitate bedside percutaneous tracheostomy in critically ill patients: A prospective comparative study. J Postgrad Med. 2002;48:11–5.
92. Turkmen A, Turgut N, Altan A, Deniz M. The use of the laryngeal mask airway during percutaneous dilatational tracheostomy. Critical Care. 2006;10 Suppl 1:P53.
93. Linstedt U, Zenz M, Krull K, Hager D, Prengel AW. Laryngeal mask airway or endotracheal tube for percutaneous dilatational tracheostomy: A comparison of visibility of intratracheal structures. Anesth Analg. 2010;110:1076–82.
94. Strametz R, Pachler C, Kramer JF, Byhahn C, Siebenhofer A, Weberschock T. Laryngeal mask airway versus endotracheal tube for percutaneous dilatational tracheostomy in critically ill adult patients. Cochrane Database Syst Rev. 2014;6:CD009901.
95. El Solh AA, Jaafar W. A comparative study of the complications of surgical tracheostomy in morbidly obese critically ill patients. Crit Care. 2007;11:R3.
96. Byhahn C, Lischke V, Meininger D, Halbig S, Westphal K. Perioperative complications during percutaneous tracheostomy in obese patients. Anaesthesia. 2005;60:12–5.
97. Aldawood AS, Arabi YM, Haddad S. Safety of percutaneous tracheostomy in obese critically ill patients: A prospective cohort study. Anaesth Intensive Care. 2008;36:69–73.
98. Romero CM, Cornejo RA, Ruiz MH, Galvez LR, Llanos OP, Tobar EA, et al. Fiberoptic bronchoscopy-assisted percutaneous tracheostomy is safe in obese critically ill patients: A prospective and comparative study. J Crit Care. 2009;24:494–500.
99. McCague A, Aljanabi H, Wong DT. Safety analysis of percutaneous dilational tracheostomies with bronchoscopy in the obese patient. Laryngoscope. 2012;122:1031–4.
100. Chung KK, Rhie RY, Lundy JB, Cartotto R, Henderson E, Pressman MA, et al. A survey of mechanical ventilator practices across burn centers in North America. J Burn Care Res. 2015;37:e131–9.
101. Caruso DM, al-Kasspooles MF, Matthews MR, Weiland DE, Schiller WR. Rationale for 'early' percutaneous dilatational tracheostomy in patients with burn injuries. J Burn Care Rehabil. 1997;18:424–8.
102. Gravvanis AI, Tsoutsos DA, Iconomou TG, Papadopoulos SG. Percutaneous versus conventional tracheostomy in burned patients with inhalation injury. World J Surg. 2005;29:1571–5.
103. Saffle JR, Morris SE, Edelman L. Early tracheostomy does not improve outcome in burn patients. J Burn Care Rehabil. 2002;23:431–8.
104. Leelapattana P, Fleming JC, Gurr KR, Bailey SI, Parry N, Bailey CS. Predicting the need for tracheostomy in patients with cervical spinal cord injury. J Trauma Acute Care Surg. 2012;73:880–4.
105. Romero J, Vari A, Gambarrutta C, Oliviero A. Tracheostomy timing in traumatic spinal cord injury. Eur Spine J. 2009;18:1452–7.
106. Ganuza JR, Garcia Forcada A, Gambarrutta C, Diez de la Lastra Buigues E, Merlo Gonzalez VE, Paz Fuentes F, et al. Effect of technique and timing of tracheostomy in patients with acute traumatic spinal cord injury undergoing mechanical ventilation. J Spinal Cord Med. 2011;34:76–84.
107. Blot F, Nitenberg G, Guiguet M, Casetta M, Antoun S, Pico JL, et al. Safety of tracheotomy in neutropenic patients: A retrospective study of 26 consecutive cases. Intensive Care Med. 1995;21:687–90.