

**MANEJO QUIRÚRGICO DE LA ESTENOSIS TRAQUEAL  
POST- INTUBACIÓN: REVISIÓN SISTEMÁTICA**

---

**SURGICAL MANAGEMENT OF POSTINTUBATION  
TRACHEAL STENOSIS: SYSTEMATIC REVIEW**

*Medrano Gil, Silvia*

*6º Curso - Promoción 2011-2017*

***Director: Javier Deus Fombedilla***<sup>a</sup>

<sup>a</sup> *Profesor Titular de Cirugía, Facultad de Medicina, Universidad de Zaragoza. Jefe de Sección, S. de Cirugía General y Digestiva; H.C.U. Lozano Blesa, Zaragoza*

## ÍNDICE

- Resumen.....	1
- Palabras clave.....	2
- Introducción.....	2
- Objetivos.....	4
- Material y métodos.....	5
- Resultados.....	6
- Discusión.....	7
1. Epidemiología	
2. Etiología	
3. Fisiopatología	
4. Diagnóstico clínico	
5. Estadificación clínica	
5.1 Localización de la lesión	
5.2 Factores favorecedores de estenosis traqueal	
5.3 Tiempo de intubación	
6. Tratamiento quirúrgico	
6.1 Indicaciones de resección traqueal y anastomosis termino-terminal	
6.2 Cuidados y evaluación preoperatoria	
6.3 Técnica quirúrgica y vías de abordaje	
6.4 Principios básicos de resección traqueal segmentaria	
6.5 Técnicas de liberación laringotraqueal	
6.6 Tipos de anastomosis	
6.7 Tubo de Montgomery y material de sutura	
6.8 Resultados conseguidos tras la cirugía	
6.9 Tiempo de extubación	
6.10 Complicaciones postquirúrgicas	
6.11 Seguimiento postoperatorio	
7. Tratamientos alternativos o conservadores	
7.1 Tratamiento endoscópico	
7.2 Tratamiento mediante implantación de stent	
8. Límites y contraindicaciones de la cirugía	
9. Prevención	
10. Manejo multidisciplinar	
- Conclusiones.....	30
- Financiación y conflicto de intereses.....	32
- Referencias bibliográficas.....	33
- Anexos.....	37

## **RESÚMEN**

La estenosis traqueal post-intubación es una condición clínica que, en la mayoría de los casos, puede ocurrir a consecuencia de una intubación endotraqueal prologada en el tiempo. A pesar de que su incidencia se ha visto disminuida debido a la mejora en los procedimientos de cuidados intensivos, continúa siendo un problema grave y relativamente frecuente. Actualmente, el procedimiento de elección de tratamiento quirúrgico es la resección del segmento estenótico con anastomosis primaria, sin embargo, no todas las estenosis son subsidiarias de tratamiento quirúrgico abierto.

Dado que se trata de un problema clínico cuya solución definitiva está lejos de ser consensuada por la gran complejidad que supone, el objetivo de este estudio es llevar a cabo una revisión sistemática de la bibliografía con el objetivo de aclarar las alternativas de tratamientos disponibles en la actualidad y describir detenidamente la técnica quirúrgica de elección.

Podemos concluir que tanto el diagnóstico como el tratamiento de la estenosis traqueal suponen un desafío y por ello, es necesario el manejo multidisciplinario y una selección cuidadosa de los pacientes para conseguir establecer el tratamiento más adecuado y con menor riesgo para el paciente.

---

## **ABSTRACT**

Post-intubation tracheal stenosis is a clinical condition that, in most cases, can occur as a result of prolonged endotracheal intubation. Although its incidence has been diminished due to the improvement in the intensive care procedures, it continues to be a serious and relatively frequent problem. Currently, the procedure of choice for surgical treatment is the resection of the stenotic segment with primary anastomosis; however, not all stenoses are subsidiary to open surgical treatment.

Given that this is a clinical problem whose definitive solution is far from being consensual due to the great complexity involved, the objective of this study is to carry out a systematic review of the literature with the objective of clarifying the alternatives of treatments available in the Present and describe the surgical technique of choice carefully.

We can conclude that both the diagnosis and the treatment of tracheal stenosis are a challenge and therefore, it is necessary the multidisciplinary management and careful selection of patients in order to establish the most appropriate treatment and with a lower risk for the patient.

## **PALABRAS CLAVE**

Cirugía traqueal; Estenosis traqueal post-intubación; resección segmentaria; anastomosis termino-terminal

---

## **KEYWORDS**

Surgery of the thachea; post-intubation tracheal stenosis; sleeve resection; end-to-end anastomosis

## **INTRODUCCIÓN**

La estenosis traqueal post-intubación es una condición clínica que en la mayoría de los casos puede ocurrir a consecuencia de intubación prologada o traqueotomía. La causa principal de origen de la estenosis es la intubación prolongada. La incidencia se ha visto disminuida gracias a la mejora en los procedimientos de cuidados intensivos, sin embargo, continúa siendo una complicación relativamente frecuente y especialmente seria.<sup>1</sup>

La tasa de estenosis traqueal relacionada con la intubación prologada varía entre el 0.6% y el 21%.<sup>1</sup>

Se ha comprobado que la fisiopatología en cuanto a la estenosis post-intubación está relacionada con la hiperinflación del tubo endotraqueal o del manguito de traqueotomía que causaría necrosis isquémica debida a la presión en la tráquea, provocando daño en el cartílago o infección en el borde del estoma. A consecuencia se formaría el tejido de granulación.<sup>2</sup>

La localización más frecuente de la estenosis es el cuerpo traqueal, sin embargo, también puede verse casos de estenosis subglótica. Las lesiones traqueales que encontramos son diferentes, tales como granulomas, traqueomalacia, fistula oro-traqueal, edema de la glotis.<sup>1</sup>

Los síntomas en general son poco específicos y mal reconocidos. La mayoría de ellos comienzan a lo largo de las 6 primeras semanas tras la extubación.

Entre los síntomas más comunes destacamos tos, neumonía recurrente, sibilancias, estridor inspiratorio y cianosis. La disnea es un síntoma frecuente si nos encontramos ante una reducción del 50% del diámetro traqueal, añadiendo estridor en reposo cuando ésta alcanza el 75%.<sup>2</sup>

El diagnóstico suele ser difícil y tardío debido a estos síntomas a menudo poco específicos. Se requiere de broncoscopia para confirmar el diagnóstico y seleccionar el tratamiento posterior.<sup>1</sup>

El tratamiento de las estenosis traqueales supone un reto por el riesgo vital que supone la obstrucción de la vía aérea.

El tratamiento de elección de la estenosis traqueal post-intubación es en la actualidad la resección traqueal y reconstrucción con anastomosis termino-terminal. Pearson y Andrews describieron esta técnica en los años 1970 y desde entonces ha sido la técnica de elección debido a su alta tasa de éxito (71-95%).<sup>3</sup> La resección traqueal está bien establecida como tratamiento definitivo de la estenosis traqueal benigna, en pacientes cuidadosamente seleccionados. A pesar de existir otros tratamientos alternativos de carácter conservador, como la dilatación endoscópica y la implantación de stent, estos

no han logrado superar en eficacia a la cirugía. La estenosis a menudo supone tratamiento quirúrgico radical, siendo la anastomosis el tratamiento de elección, sin embargo el tratamiento endoscópico es la alternativa en casos de contraindicaciones. En conjunto, las opciones de tratamiento de la estenosis incluyen la endoscopia mediante láser, la dilatación endoscópica, injerto de interposición, stent traqueal y resección traqueal.<sup>4</sup>

La dilatación endoscópica suele ser temporal y el paso previo a la terapia definitiva. La recidiva de estenosis puede desarrollarse en días o semanas.

El tratamiento con láser parece ser el más eficaz en lesiones estenóticas delgadas, mientras que para las más gruesas, puede empeorar la gravedad de la lesión.

Tanto la dilatación endoscópica como la vaporización con láser han demostrado ser menos eficaces en casos de estenosis circunferencial, sin soporte cartilaginoso o de más de 1 cm.<sup>4</sup>

Los stents traqueales también tienen su lugar como alternativa o complemento de la cirugía.

En caso de elevado riesgo quirúrgico o contraindicaciones, la traqueotomía es una opción aceptable a largo plazo.

Es importante tener en cuenta que la complejidad de la cirugía, el alto índice de re-intervenciones y la posibilidad de una traqueotomía residual permanente pueden afectar de manera negativa a la calidad de vida del paciente.<sup>1</sup>

## **OBJETIVOS**

Dado que en la actualidad el manejo quirúrgico de la estenosis traqueal post-intubación es controvertido y todavía no está estandarizado, el objetivo principal de este estudio fue poder identificar el procedimiento quirúrgico más adecuado para el tratamiento de la estenosis traqueal post-intubación, que permita definir los criterios de indicación y selección adecuada de pacientes.

Como objetivos secundarios, se planteó averiguar los resultados y la eficacia de las diferentes alternativas terapéuticas quirúrgicas. Con este fin, se efectúa una revisión sistemática de la bibliografía.

En este contexto, podemos afirmar con respecto a la estenosis traqueal post-intubación que sigue habiendo controversia sobre qué técnica debe ser utilizada: tratamientos conservadores (endoscopia intervencionista, láser y prótesis endotraqueal) o manejo quirúrgico. Actualmente la técnica quirúrgica estándar utilizada es la resección segmentaria con anastomosis término-terminal.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

Se efectuó una búsqueda sistemática de la bibliografía en PUBMED, Science Direct y Biblioteca Cochrane Plus. Se utilizaron como palabras clave: << post-intubation tracheal stenosis >> y se utilizó como filtro los documentos publicados entre los años 1965-2017.

Los criterios de inclusión fueron cualquier tipo de estudio centrado específicamente en la estenosis traqueal post-intubación y los resultados de las distintas opciones de tratamiento quirúrgico.

Se analizan los artículos obtenidos, y se extraen resultados de pacientes que fueron sometidos a estudio, los cuales padecen de estenosis exclusiva del segmento traqueal, de origen en una intubación prologada e intervenidos mediante resección primaria y anastomosis término-terminal. Solamente se analizan los resultados de pacientes cuya estenosis traqueal no afectaba a región subglótica, es decir, sin necesidad de maniobras de calibración cricoidea. Se excluyeron estenosis de causa tumoral, inmunitaria, idiopática y con implicación laríngea.

## **RESULTADOS**

La búsqueda realizada en MEDLINE, a través de PubMed (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>), obtuvo 99 resultados. Tras su revisión se consideraron válidos 25 resultados.

En Elsevier (<https://www.elsevier.com/americalatina/es/sciencedirect>) se llevó a cabo del mismo modo la búsqueda obteniendo 5 referencias de las que se seleccionó 1 resultado.

En la base de datos restante, Biblioteca Cochrane Plus, (<http://www.bibliotecacochrane.com>) no se hallaron resultados.

### **Criterios de búsqueda:**

- Cincuenta y cinco últimos años (1965-2017)
- Especie: humana
- Tipo de artículo: review, journal article, clinical trial
- Abstract available

**Nº artículos encontrados: 104**

**Nº artículos revisados: 26**

### **Tipos de artículos:**

- Journal review (18)
- Clinical trials (6)
- English abstracts (1)
- Letters to the Editor (1)



## **DISCUSIÓN**

### ESTENOSIS TRAQUEAL POST-INTUBACIÓN (ETPI)

#### 1. Epidemiología: incidencia y prevalencia

La estenosis traqueal iatrogénica o post-intubación (ETPI) se clasifica como una de las complicaciones tardías de esta intervención y en la actualidad sigue planteando serios problemas.

El tratamiento de las estenosis traqueales supone un reto por el riesgo vital que conlleva la obstrucción de la vía aérea.

Es importante tener en cuenta que la complejidad de la cirugía, el alto índice de re-intervenciones y la posibilidad de una traqueotomía residual permanente pueden afectar de manera negativa a la calidad de vida del paciente.<sup>1</sup>

La probabilidad de desarrollar estenosis traqueal post intubación es del 10-19%, aunque menos de 1% desarrollan estenosis significativa y sintomática.<sup>2</sup>

La ETPI es un problema clínico cuya solución definitiva está lejos de ser consensuada debido a la gran complejidad que supone.

#### 2. Etiología

La estenosis traqueal se puede producir de manera casi inmediata tras traumatismo directo sobre vía aérea superior o de forma secundaria a cicatrices estenosantes post-traumáticas. Sin embargo, la forma más frecuente de aparición es yatrógena tras intubación orotraqueal o nasotraqueal prolongada en pacientes que necesitan ventilación asistida.<sup>6</sup>

La ETPI puede ser causada por multitud de procesos patológicos, siendo la más común la intubación prolongada, pero también puede tener origen en un traumatismo, inmovilidad bilateral de cuerdas vocales, granulomatosis de Wegener, tumores y estenosis subglótica idiopática.<sup>9</sup>

En todos los pacientes se estableció como factor etiológico de la estenosis el antecedente de intubación endotraqueal.<sup>6</sup>

Las causas de intubación pueden ser muy variadas, entre ellas destacamos: accidentes de tráfico, cirugía, insuficiencia respiratoria aguda por neumonía o por cáusticos.

A pesar del uso de manguitos de baja presión y de una mejor atención de la vía respiratoria, tiene lugar un proceso inflamatorio progresivo, no controlado y que tiene origen en el tubo y puede dar lugar a necrosis, cicatrización y posterior estenosis.

Existen otras causas no neoplásicas de estenosis traqueal como las enfermedades inflamatorias (granulomatosis de Wegener, lesiones por inhalación y enfermedad por reflujo gastroesofágico)<sup>8</sup>

La lesión posterior a la intubación (tubo endotraqueal prolongado o traqueotomía) es la causa predominante de estenosis traqueal. Parece ser que la inflamación de la mucosa, la submucosa y el cartílago de la subglotis y tráquea conduce al engrosamiento y cicatrización del epitelio dando lugar a estenosis. Se ha observado que el uso de baja presión tiende a reducir la incidencia de estenosis.<sup>10</sup>

### 3. Fisiopatología

La principal teoría indica que el proceso fisiopatológico de la estenosis traqueal se debe al contacto con la punta de la intubación rígida - tubos de aire o tubo de traqueotomía. La fuerte presión que ejerce el globo produciría isquemia de los capilares de la mucosa traqueal, cuyo proceso reparativo cicatricial generaría fibrosis y posteriormente estenosis.

Algunos estudios coinciden en el papel de la respuesta del epitelio traqueal a las agresiones extrínsecas ya sea por un traumatismo directo, exposición a mediadores de inflamación o toxinas.<sup>6</sup>

La lesión del epitelio traqueal supone una sucesión de alteraciones que se producen de manera inmediata, comenzando por la proliferación y migración de células basales y prismáticas que adquieren diferente morfología, haciendo difícil su clasificación. Tras esta fase se inicia un proceso de diferenciación metaplásica.<sup>6</sup>

#### 4. Diagnóstico clínico

Todos los pacientes con estenosis traqueal presentaban disnea como síntoma principal, aunque en pacientes con estenosis avanzada estaban también presentes síntomas como estridor y sibilancias.<sup>2</sup>

La mayoría de los pacientes tienen signos clínicos muy sugerentes de estenosis de la vía aérea superior, entre ellos, disnea de esfuerzo, tos, sibilancias, estridor, infecciones recurrentes de vías respiratorias y la mayoría, antecedentes de intubación endotraqueal o traqueotomía.<sup>7</sup>

El signo clínico que marcó el diagnóstico fue la disnea, generalmente en inspiración y con sibilancias en el 25% de los casos. El 10 % de los pacientes fueron descubiertos en la urgencia, donde se estableció disnea aguda en el contexto de fallo respiratorio agudo. Los primeros signos clínicos de estenosis se presentaron en los 4 meses posteriores a la extubación.<sup>1</sup>

La disnea de nueva aparición o empeoramiento de la misma en cuestión de días o semanas tras el episodio de ventilación, debe sugerir por sí mismo el diagnóstico de estenosis traqueal, incluso si la intubación tuvo lugar durante un periodo corto de tiempo.

Se utilizó radiografía de tórax en todos los pacientes, si bien en la gran mayoría fue normal; en una minoría de casos guió el diagnóstico, mostrando disminución del diámetro traqueal. En algunos casos se utilizó el TAC de tórax y la lesión fue definida como traqueal (15%), estenosis circunferencial estrecha (58%), estenosis estrecha (12%) y diafragma (5%).<sup>1</sup>

En cuanto al diagnóstico es necesario realizar una historia clínica cuidadosa, siendo importante conocer si existe antecedente de traumatismo o intubación endotraqueal. También es importante investigar el grado de tolerancia al ejercicio del paciente, la necesidad de cambio del estilo de vida. En general, debe existir sospecha clínica ya que el inicio de los síntomas es insidioso.

En cuanto a las pruebas diagnósticas complementarias es fundamental el estudio endoscópico con el objetivo de identificar la lesión así como la localización, el límite superior y la gravedad de la estenosis.

Los métodos de mayor fiabilidad en cuanto al diagnóstico de la ETPI según Carreta et al. son la broncoscopia rígida y la fibrobroncoscopia. Además, la broncoscopia rígida permite llevar a cabo una dilatación de urgencia, en caso de obstrucción de la vía aérea.<sup>2</sup>

Es de gran importancia en la confirmación de la localización y extensión de la estenosis la realización de TC con reconstrucción tridimensional para conseguir mayor grado de discriminación.

Las pruebas de función respiratoria nos permiten cuantificar el grado de insuficiencia ventilatoria obstructiva alta, y comparar el FEV1 pre y postoperatorio.<sup>6</sup>

### 5. Estadificación clínica

El tratamiento va a depender de diferentes factores asociados al propio paciente (edad, clínica, estado pulmonar, estado físico, enfermedades concomitantes) y otros relacionados con la propia estenosis (longitud, localización, diámetro traqueal residual)<sup>12</sup>

El grado de estenosis se evalúa mediante endoscopia, clasificándose según la escala adaptada de Meyer y Cotton. (Fig. 1) Existen otras escalas como las de Lano y McCaffrey. (Fig. 2) Además se complementa con la realización de tomografía computarizada o resonancia magnética (Fig. 3.1 y 3.2).<sup>11</sup>

Todos los pacientes son sometidos a una fibrobroncoscopia preoperatoria con el objetivo de identificar la presencia, tipo, localización y características de la estenosis. En algunos casos se complementa con un TC de cuello para evaluar la pared traqueal.

Las estenosis podemos clasificarlas en dos grupos según su morfología: (simples y complejas). Entendemos por estenosis simples aquellas como granulomas y estenosis cicatricial. Se trata de oclusión endoluminal de segmento corto (< 1 cm), sin traqueomalacia ni pérdida del soporte de cartílago.

En cuanto a las estenosis complejas, son aquellas en las que la lesión es más extensa (> 1 cm) que involucra a la pared traqueal y la constriñe mediante tejido cicatricial; en algunos casos está asociada a traqueomalacia.

Si clasificamos las estenosis según su localización podemos diferenciar estenosis subglóticas, traqueales altas y traqueales medias/bajas.<sup>7</sup> (Fig. 4.1) Existen a su vez, cuatro grados de severidad de la lesión estenótica.<sup>7</sup> (Fig. 4.2)

Con respecto a la estenosis subglótica idiopática, por definición involucra la laringe subglótica y los primeros anillos traqueales.

Se define como lesión traqueal pura aquella cuya extensión no alcanza la glotis ni compromete a laringe ni al cartílago cricoides y/o glotis, es decir, está limitada a la tráquea.<sup>6</sup>

### 5.1. Localización de la lesión

La localización de la lesión puede determinar el pronóstico de la cirugía; por ejemplo, si ésta se localiza en tráquea superior o implica el cartílago cricoides, esto supondría la realización de anastomosis tiro-traqueal o crico-traqueal y retrasaría el tiempo de extubación generando más complicaciones.<sup>11</sup>

### 5.2. Factores favorecedores de estenosis traqueal

- Tamaño del tubo endotraqueal
- Duración de la intubación
- Traumatismo durante la intubación
- Movimiento del tubo endotraqueal
- Composición química del manguito y el tubo endotraqueal.
- Presión mayor de 30 mmHg.

### 5.3. Tiempo de intubación

La duración media de la intubación en los casos de ETPI fue de 1-36 días y el diagnóstico tuvo lugar en torno a 2 semanas, y hasta 5 meses tras la extubación. El intervalo libre (tiempo entre la extubación y el diagnóstico de estenosis traqueal) varía en torno a los 4 meses, sin embargo algunas aparecieron de forma precoz alrededor de la primera semana y otras incluso 9 años tras la intubación. <sup>1</sup>

La estenosis parece estar relacionada con el tiempo de intubación y la edad del paciente. <sup>6</sup>

## 6. TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

Desde finales de los años 70 (Grillo y Pearson) pusieron a punto la técnica quirúrgica, habiéndose aceptado como tratamiento de elección la resección completa del segmento estenótico con anastomosis primaria, debido a su alta tasa de éxito (71-95%) y mínima morbilidad.

Es un procedimiento que ha visto incrementada su popularidad debido a la elevada tasa de éxito en el logro de la decanulación. <sup>11</sup>

## 6.1. INDICACIONES DE RESECCIÓN TRAQUEAL Y ANASTOMOSIS TERMINO - TERMINAL

Esta técnica se ha propuesto de elección para el tratamiento de estenosis de más de 1 cm de longitud, con pérdida completa de luz traqueal o aquellas cuya resolución mediante técnicas endoscópicas no sea posible.<sup>12</sup>

Es el tratamiento de elección en casos de estenosis traqueal grave u obstrucción completa, de longitud corta e inferior del cartílago cricoides.<sup>8</sup>

La reconstrucción quirúrgica es el “gold standard” o técnica de elección en el tratamiento de la estenosis traqueal post-intubación.<sup>2</sup> La tasa de éxito del tratamiento endoscópico es menor en comparación con la cirugía según Nouraei et al.<sup>9</sup> Además, los pacientes de edad avanzada o con estenosis de segmento largo tienen menos posibilidades de curación mediante endoscopia.

La tasa de éxito quirúrgico es del 93% según el estudio publicado por Grillo et al.<sup>24</sup> en el que se evaluó a 503 pacientes, mientras que Abbasidezfouli et al.<sup>2</sup> hallan una tasa del 61,5%

En general, se acepta que el mejor tratamiento disponible para el paciente, si este lo acepta y el estado general es adecuado, es la cirugía.<sup>2</sup>

## 6.2. Cuidados preoperatorios

La evaluación preoperatoria de los pacientes candidatos a resección traqueal es esencial y ha de ser cuidadosa.

Se han estudiado algunas características clínicas que están relacionadas con el buen pronóstico de la intervención, como son la edad temprana, la ausencia de inflamación en el momento de la cirugía, las estenosis de bajo grado y las estenosis inferiores al 50% de la extensión traqueal total.<sup>11</sup>

Algunos factores pueden influir en la aparición de estenosis. Se ha comprobado que existe una relación significativa entre la edad y el grado de estenosis. Es

por ello que en pacientes con edad avanzada es mayor la necesidad de evitar la intubación prolongada.

Es importante encontrar el momento óptimo para la cirugía, así mismo, debe realizarse una limpieza exhaustiva de traqueotomías previas.<sup>12</sup>

La cirugía sólo se debe intentar en condiciones en las que el edema y la inflamación hayan disminuido para conseguir los mejores resultados anastomóticos.

### 6.2. Evaluación preoperatoria

La evaluación preoperatoria se lleva a cabo mediante la clasificación de Hugh-Jones, junto con la realización de analítica sanguínea completa, evaluación de la función respiratoria, radiografía de tórax PA y lateral, radiografía de cuello lateral y tomografía computarizada convencional.

La prueba de función respiratoria muestra un patrón de obstrucción fija de vías respiratorias altas (aplanamiento de las paciones inspiratoria y espiratoria del bucle flujo-volumen).

Previamente a la intervención, todos los pacientes son sometidos a broncoscopia rígida y/o flexible, al menos en una ocasión, y en muchos casos se realiza una dilatación traqueal en quirófano.<sup>2</sup> (Fig. 5.1)

### 6.3. Técnica Quirúrgica

La técnica quirúrgica que se detalla a continuación es la descrita por Pearson et al.<sup>23</sup> y Grillo et al.<sup>24</sup> Previamente a la intubación se realiza la broncoscopia rígida y se realiza la dilatación traqueal con el objetivo de disminuir problemas de ventilación. Así mismo se identifica mediante una marca la región de estenosis traqueal.

Se lleva a cabo la resección del segmento estenosado a partir del tejido sano y la tráquea distal que se intuba con un segundo tubo mientras se retira el tubo endotraqueal. (Fig. 5.2) Tras la resección (Fig. 5.3), se identifica cartílago sólido



y se pueden llevar a cabo las maniobras de liberación traqueal que describiremos más adelante. La anastomosis término-terminal se inicia en la pared posterior, la pared membranosa se anastomosa con sutura continua (Fig. 5.4), mientras que la pared anterior es suturada mediante puntos sueltos. Tras la reconstrucción, es importante someter la zona anastomótica a pruebas de fuga de aire y, siendo éstas negativas, se finaliza la intervención con la colocación de un drenaje quirúrgico.

Tras la finalización de la intervención se monitoriza la anastomosis por broncoscopio de fibra óptica. Se traslada al paciente a la unidad de cuidados intensivos y se extuba en el postoperatorio.<sup>2</sup> Muchos estudios afirman que lo ideal es realizar la extubación lo antes posible y en el mismo quirófano.

La técnica quirúrgica va a depender de la identificación del nivel preciso de la lesión, la longitud y la gravedad de la estenosis.<sup>8</sup>

Las técnicas instrumentales se dividen en endoscópicas (láser, dilataciones mecánicas, colocación de stent) y de cirugía abierta.<sup>12</sup>

La intubación de la vía aérea se mantiene unas 24 horas, se administran antibióticos (clindamicina y gentamicina) y no es necesario el uso de corticoterapia sistémica.<sup>11</sup>

Con el objetivo de llevar a cabo la resección traqueal se realiza los siguientes procedimientos:<sup>5</sup>

- a. Anestesia general con intubación orotraqueal mediante tubos de calibre entre 5-6 en posición preestenótica. En caso de traqueotomía previa se deja un tubo de intubación en laringe.
- b. Se coloca al paciente en hiperextensión, se realiza la cervicotomía transversal, con esternotomía parcial del manubrio y se puede asociar con toracotomía.
- c. Se disecciona el compartimento visceral del cuello con la sección transversal de los músculos infra-hioideos, se expone la superficie

anterior de la tráquea preservando los nervios laríngeos inferiores y se realiza resección circunferencial del segmento traqueal afectado.

- d. Se lleva a cabo la anastomosis traqueal término-terminal con suturas de poliglactina 3-0 (Vicryl , Ethicon)
- e. Durante la exéresis y anastomosis la ventilación se mantiene mediante un tubo de intubación distal.
- f. La extubación se realiza en quirófano y se mantienen en observación 48 horas en la unidad de cuidados intensivos.

Algunos autores utilizaron con el objetivo de estabilizar la zona reconstruida un tubo "T" de tipo Montgomery. Se trata de un stent en "T", cuya rama vertical actúa como cánula de traqueotomía.<sup>6</sup>

### 6.3. Vías de abordaje

La incisión del cuello es la preferida en la región cervical, si la estenosis se extiende hasta el tórax, se añade una incisión de esternotomía media a la cervical. En casos de estenosis de segmento largo o supracarinal también se prefiere la esternotomía media. Puede ser necesaria una incisión de toracotomía en casos de estenosis traqueal a nivel de la carina.<sup>2</sup>

### 6.4 PRINCIPIOS BÁSICOS DE RESECCIÓN TRAQUEAL SEGMENTARIA

Los principios de resección y anastomosis incluyen disección meticulosa, evitación de la tensión anastomótica excesiva y preservación del suministro sanguíneo traqueal y los nervios laríngeos recurrentes.<sup>10</sup>

En el transcurso de la cirugía es frecuente identificar que el segmento de la tráquea afectada es mayor al previsto antes de la intervención. Esto es debido a que la tomografía computarizada no es sensible a la mayoría de las alteraciones leves de la mucosa, subestimando el daño traqueal.<sup>12</sup>

- *EVITACIÓN DE LA TENSIÓN ANASTOMÓTICA EXCESIVA*

Los datos experimentales han enfatizado el hecho de que el requisito primario para una anastomosis exitosa es la creación de una línea de anastomosis sin tensión. Montgomery afirma que la tensión no debe superar 1000 g en la línea de sutura.<sup>4</sup>

Estudios llevados a cabo en cadáveres humanos han demostrado que el aumento de la longitud de resección traqueal se relaciona directamente con un aumento progresivo de la tensión en la anastomosis, estableciendo como límite seguro la longitud de 4,5 cm, que equivale a una tensión de 1000 g, para evitar el fracaso de la anastomosis.<sup>13</sup>

- *MANTENIMIENTO DEL SUMINISTRO SANGUÍNEO TRAQUEAL*
- *DISECCIÓN METICULOSA Y ANASTOMOSIS*

La resección traqueal ayuda a restaurar un lumen grande con un anillo traqueal normal y sin interrupción del anillo cartilaginoso. Además el revestimiento mucoso es completo a ambos lados de la anastomosis y el anillo ha de ser estable para prevenir la traqueomalacia en el lugar de anastomosis.<sup>10</sup>

La longitud del segmento resecaado es uno de los mayores problemas en esta cirugía, ya que mayor longitud implica mayor tensión de la anastomosis y peores resultados. La longitud media de resección en el estudio realizado por Grillo et al. fue de 3,3 cm y un 17,6% de los casos requirieron resección superior a 4 cm. Para determinar la longitud de la anastomosis es imprescindible decidir si es necesario realizar una traqueotomía.<sup>2</sup>

### *6.5. Técnicas de liberación laringotraqueal*

Para lograr el objetivo de una sutura con una tensión anastomótica mínima se han propuesto diferentes maniobras o técnicas de liberación laringotraqueal como la disección traqueal pre y peri-traqueal, la liberación suprahiodea o incluso la disección del mediastino anterior.<sup>11</sup>

En la misma línea es bien conocida la flexión extrema del cuello mediante sutura de mentón a pectoral que contribuye a disminuir la tensión en la línea de sutura anastomótica.<sup>4</sup>

Peskind et al.<sup>16</sup> propusieron recientemente el uso de un procedimiento de liberación supralaríngea, sin embargo, esta produjo disfagia postoperatoria en un alto porcentaje de los pacientes.

Se ha propuesto que en casos de lesión traqueal de 2 cm o menos se puede abordar con éxito sin necesidad de técnicas de liberación.<sup>4</sup>

Montgomery describió que la técnica de liberación suprahiodea, incrementa la posibilidad de extensión de la resección a casi la mitad de la longitud traqueal en el paciente adulto.<sup>10</sup>

La otra técnica de liberación laríngea descrita por Dedo<sup>17</sup> implica el corte de la membrana tirohiodea. Kato et al.<sup>18</sup>, llevaron a cabo la comparación de ambas técnicas concluyendo que en relación con el resultado la deglución fue mejor con la técnica de Montgomery. Sin embargo, otros estudios no mostraron problemas de deglución con la técnica de Dedo.<sup>10</sup>

Mulliken y Grillo<sup>19</sup> desarrollaron métodos con el objetivo de reducir la tensión anastomótica como la disección del área pre-traqueal, flexión cervical, liberación laríngea y técnicas de liberación hiliar.<sup>2</sup>

La resección traqueal de segmento largo continúa siendo un reto, pues la naturaleza de la curación traqueal implica cierto grado de estenosis en la anastomosis.<sup>14</sup> Esta depende de factores fisiológicos y mecánicos como la reacción tisular al material de sutura, la aposición de segmentos traqueales y la tensión en la anastomosis.<sup>14</sup> La tensión va a estar relacionada con la extensión de la resección traqueal y los procedimientos de liberación traqueal teniendo alta repercusión en la curación de la anastomosis y siendo el principal factor de limitación de la extensión de la resección traqueal. En general, se afirma que el 25-50% de la tráquea puede resecarse satisfactoriamente

utilizando las técnicas de liberación. Grillo et al, informaron que una tensión no superior a 600 g resultaba en la curación de la anastomosis sin complicaciones.<sup>14</sup>

### 6.6. Tipos de Anastomosis

La anastomosis primaria puede ser de varios tipos según la localización del segmento resecado: tiro-traqueal, crico-traqueal y traqueal de extremo a extremo.<sup>11</sup> (Fig. 6)

Se puede realizar una resección crico-traqueal con anastomosis crico-traqueal primaria o tiro-traqueal en casos de estenosis de segmento corto que se extienden hacia el cartílago cricoides.<sup>8</sup>

Cuando la subglotis también se ve implicada, el manejo quirúrgico se vuelve técnicamente más difícil. Pearson propuso la técnica de resección parcial del cricoides con anastomosis tiro-traqueal primaria y preservación de los nervios laríngeos recurrentes, que se convirtió en el procedimiento de elección en la estenosis subglótica.<sup>10</sup>

### 6.7. Tubo de Montgomery. Material de Sutura

La realización de la sutura en una zona de mucosa alterada justifica la utilización de sistemas de soporte como el tubo en T de Montgomery que favorece la reepitelización de la zona.

El uso de tubos en T es controvertido, algunos autores solo lo utilizan en caso de sutura en zona de mucosa en mal estado. Es necesario saber que su uso no está exento de complicaciones ya que puede favorecer la aparición precoz de granulomas lo que obligaría a cambiarlo por otro tubo de diferente longitud. De manera tardía podría producirse la obstrucción del tubo por mucosidad o por colonias de *Cándida albicans* según el tiempo de permanencia del tubo. La mayoría de autores coinciden en no retirarlos antes de los primeros 5 meses. En caso de aparición de granulomas, deben resecarse con láser CO<sub>2</sub> y llevarse a cabo la retirada o recolocación del tubo en T.<sup>12</sup>

En una revisión de las complicaciones de la cirugía primaria de traqueal en las que se incluyeron 416 intervenciones 279 de ellas era ETPI, se observó que el tejido de granulación en la línea de sutura disminuía notablemente con uso de suturas de Vicryl®, material sintético absorbible.<sup>10</sup>

En un estudio sobre la influencia del material y la técnica de sutura en la anastomosis término-terminal se evaluaron las tres técnicas más frecuentes de sutura: sutura discontinua con poliglactina, con polidioxanona (ambas reabsorbibles) y sutura continua con polipropileno (material irreabsorbible).<sup>14</sup> Estudios previos han encontrado resultados controvertidos entre el uso de suturas absorbibles y no reabsorbibles.<sup>20</sup> La tensión es uno de los factores más importantes en la anastomosis traqueal e influye en la cicatrización, la estenosis y el éxito de la sutura.<sup>21</sup>

El estudio de Behrend M et al.<sup>14</sup> comparó las tres técnicas de sutura más frecuentes para la anastomosis traqueal con una tensión definida, eligiéndose como resultados principales: el grado de estenosis postquirúrgica de la tráquea y la reacción histológica. Las tres técnicas de sutura descritas fueron: sutura continua con monofilamento no absorbible (polipropileno), sutura simple con multifilamento (poliglactina) y sutura con monofilamento reabsorbible (polidioxanona). Afirmaron que en comparación con la poliglactina, existe una tendencia hacia mejores resultados con el uso de polipropileno y polidioxanona. Se comprobó que la mucosa se retrajo más en el grupo en el que se empleó la poliglactina. Además con la poliglactina la cicatrización se produjo de manera más tardía. Los resultados del estudio sugieren que el material de sutura y las técnicas tienen una importancia secundaria y que los detalles técnicos durante la intervención tienen mayor relevancia, como la aposición exacta de los extremos traqueales. Con el objetivo de crear una anastomosis hermética es importante la superposición de la parte membranosa de la tráquea y a su vez evitar la superposición de la parte cartilaginosa. La aparición de estenosis traqueal va a depender en gran medida de la cicatrización de la mucosa. No se observaron evidencias de mayor formación de abscesos, infección o

dehiscencia ni tampoco de reacción al cuerpo extraño en ninguno de los tres grupos de suturas.

En el estudio de Ulusan et al.<sup>2</sup> se usaron suturas no reabsorbibles (Prolene ®) en la anastomosis del 18,2% de los pacientes y se apreció asociación entre la reestenosis y la formación de tejido de granulación en el 75% de estos pacientes. La reestenosis se trató mediante la implantación de un stent endobronquial. En el resto de pacientes se utilizó material de sutura reabsorbible (Monocryl ®) y en estos casos la reestenosis (~~en 2 de los 18 casos~~) se desarrolló de manera secundaria a la formación tejido de granulación en 2 de los 18 casos.

Algunos autores usaron suturas de Vicryl ® 2/0 que reducen la posibilidad de formación de granulomas en la sutura porque son lentamente reabsorbibles por hidrólisis.

### 6.8. Resultados conseguidos tras la cirugía

El éxito del tratamiento quirúrgico va a depender de la eliminación total del segmento estenótico así como de la preservación de la vascularización e inervación del mismo. Para lograr buen resultado es de gran importancia la realización de una cuidadosa sutura submucosa con mínima tensión anastomótica.

Según Donahue<sup>22</sup> et al la ausencia de necesidad de ventilación mecánica o terapia sistémica con esteroides y extubación temprana están relacionados con un mejor resultado postoperatorio.

La posibilidad de éxito siempre es mayor si se resuelve la estenosis tras la primera intervención, pues la reintervención incrementa la cicatrización de la zona afectada y se traduce en mayor probabilidad de fracaso.<sup>12</sup>

El manejo quirúrgico se convierte en un desafío debido a la elevada incidencia de reestenosis y a la anatomía funcional de esta región que es compleja e

involucra estructuras muy sensibles y susceptibles de ser dañadas durante la intervención.

De acuerdo con los trabajos de Grillo et al.<sup>23</sup> podemos clasificar los resultados en bueno, satisfactorio, de fracaso y fallecimiento.<sup>8</sup> Así podemos decir que el resultado se califica como:

- Bueno: el paciente tiene capacidad funcional adecuada para realizar sus actividades habituales y la revisión postoperatoria demuestra que la vía aérea es adecuada.
- Satisfactorio: el paciente es capaz de mantener su actividad normal pero presenta disnea ante esfuerzos de tipo moderado (caminar cuesta arriba o subir escaleras) o casos con alteraciones (cuerdas vocales parcialmente paralizadas) o estrechamiento evidente en el/ las pruebas endoscópicas o radiológicas.
- Pobre o fracaso: el paciente presenta disnea ante esfuerzos mínimos o si requiere de intubación o traqueotomía.

En muchos estudios el tiempo de decanulación ha sido el parámetro principal para medir el éxito del tratamiento. Podemos definir el grado de éxito como:

- Elevado: decanulación en el primer año post-intervención.
- Intermedio: la decanulación se produce a partir del 1º año después de la cirugía, un procedimiento abierto repetido o una complicación importante.

Es importante considerar que, en el paciente adulto, el objetivo de reconstrucción más allá de establecer un lumen suficiente para permitir la respiración sin necesidad de traqueotomía, debe permitir el ejercicio (con disnea leve y estridor) y ser capaz de emitir una voz que permita la comunicación verbal.<sup>8</sup>

La tasa de fracaso teniendo en cuenta los resultados a largo plazo (recidivas tardías) es del 15%. La mortalidad a causa de la cirugía varía entre 1% y el 8% según autores, considerando que se trata de pacientes vulnerables.<sup>1</sup>



Según Costa et al.<sup>6</sup> el 90% de los resultados se calificaron como buenos o satisfactorios.

### 6.9. Tiempo de Extubación

Respecto al tiempo de extubación, lo ideal es que siempre tenga lugar en quirófano y de forma inmediata a la finalización de la intervención. El momento preciso ha sido controvertido. Algunos autores apoyan que es necesario mantener la intubación durante 24-48 horas, así se favorecería al cierre hermético previo a la introducción de presión intratraqueal positiva. Sin embargo, es oportuno tener en cuenta que el mismo tubo endotraqueal puede favorecer nuevamente el riesgo de lesión en la anastomosis u otro segmento traqueal.<sup>4</sup> Por tanto es preferible que el paciente salga del quirófano en respiración espontánea.<sup>12</sup>

### 6.10. Complicaciones Postquirúrgicas

La complicación más frecuente de la resección con anastomosis primaria parece ser la aparición de tejido de granulación entorno a la sutura. Este problema puede solventarse o al menos disminuir mediante la colocación de una sutura submucosa reabsorbible en el tejido sano.<sup>11</sup>

El tejido de granulación en el lugar de anastomosis es la complicación mas frecuente y es más común si se utilizan sutura irreabsorbibles.<sup>4</sup>

Grillo et al <sup>24</sup> apreciaron que el desarrollo de tejido de granulación disminuía si se utilizaba Vicryl® en lugar de Tevdek®. Así mismo, la colocación de la sutura anastomótica extramucosa en tejido sano y la aplicación de Mitomicina C en la zona de anastomosis disminuyeron el desarrollo de tejido de granulación.

La Mitomicina C es un antibiótico antineoplásico que tiene un efecto anti-proliferativo sobre los fibroblastos, inhibiendo las síntesis de ADN. Concretamente conduce a la reticulación de los hilos de la doble hélice inhibiendo así la replicación. Su uso en la prevención de la aparición de tejido

de granulación se basa en frenar la aparición de fibroblastos sin afectar a la reepitelización.

Se han observado factores que influyen de manera negativa en los resultados como una resección anterior fallida, nivel más alto de estenosis y estenosis que implican más del 50% de la longitud de la tráquea.

Dentro de las posibles complicaciones post-operatorias de la anastomosis término-terminal destacamos: obstrucción de la vía aérea, infección de la región, ruptura de la arteria innominada y disfagia. En cuanto a complicaciones iatrogénicas se ha descrito parálisis unilateral de cuerda vocal.<sup>4</sup>

Las complicaciones como enfisema subcutáneo, infección, dehiscencia de la sutura, hemorragias o fístulas traqueo-esofágicas han sido descritas por varios autores,<sup>12</sup> sin embargo aunque posibles, son poco frecuentes.

Una de las complicaciones más graves que se puede producir es la dehiscencia anastomótica cuya tasa varía entre 5 y 7,5%.<sup>10</sup>

La presencia de abundante tejido de cicatrización como resultado de tratamientos endoscópicos previos y/o de cirugía abierta previa puede complicar todavía más la reconstrucción, aumentando la tasa de complicaciones.<sup>15</sup>

Wright et al.<sup>25</sup> afirmaron que la diabetes mellitus es un factor de riesgo importante de complicaciones anastomóticas y que estuvieron presentes en la mitad de los casos que fallecieron en su estudio. Otra causa de mortalidad fue la aparición de hemoptisis masiva a causa de fístula traqueal vascular entre la anastomosis y la arteria innominada.

En la misma línea de complicaciones anastomóticas destacan la tensión excesiva en la línea anastomótica y el uso de suturas reabsorbibles.

Del mismo modo, Ulsan et al.<sup>2</sup> encuentran que las complicaciones más frecuentes tras la intervención son la formación de excesivo tejido de

granulación en la anastomosis, fístula, ruptura de la arteria innominada, dehiscencia de anastomosis y lesión del nervio laríngeo recurrente.

### 6.11. Seguimiento Postoperatorio

Durante los primeros 7-15 días de seguimiento se realizan exámenes endoscópicos que se repetirán a los tres meses tras la cirugía.<sup>11</sup>

La evaluación postoperatoria de forma estricta es fundamental en cuanto a evitar la dehiscencia de la anastomosis o la nueva aparición de estenosis. Este seguimiento es esencial pues, con cada reintervención, el pronóstico parece empeorar.

Es importante recordar que es necesario un control estricto en los primeros meses tras la intervención pues muchas complicaciones obstructivas como granulomas o pólipos pueden ser abordadas en esta etapa mediante terapia endoscopia y, sin tratamiento precoz, podrían suponer una nueva cirugía abierta.<sup>12</sup>

En referencia al manejo postoperatorio, los pacientes se mantienen con pauta de inhibidores de la bomba de protones como tratamiento antirreflujo. La extubación debe llevarse a cabo lo antes posible, preferiblemente el día de la intervención. Es importante que, antes de realizar la extubación, se le dé al paciente soporte cervical para prevenir la extensión/torsión y mantenerlo hasta seis semanas tras la intervención.

Todos los pacientes, previamente al alta, deben someterse a una revisión mediante laringoscopia flexible. Y deben ser vistos de forma ambulatoria entre 6ª - 10ª semana tras la cirugía.<sup>8</sup>

## 7. TRATAMIENTOS ALTERNATIVOS O CONSERVADORES

La estrategia de manejo de la ETPI además de la cirugía puede requerir tratamientos alternativos como la dilatación endoscópica, la colocación de stents, injertos y traqueotomía.<sup>11</sup>

En este contexto, puede ser de gran utilidad la aplicación de un algoritmo terapéutico que nos guíe en el manejo de la estenosis traqueal. (Figura 6)

Los procedimientos endoscópicos que suelen utilizarse son el uso de dilatación mecánica, fotoresección con láser y colocación de endoprótesis.<sup>7</sup>

En algunas ocasiones estas intervenciones pueden resolver, aunque de manera temporal, episodios de insuficiencia respiratoria aguda, estabilizar al paciente y conseguir tiempo de cara a un adecuado manejo quirúrgico posterior. Es cierto que también pueden aumentar la lesión y por ello es necesario utilizarlas con precaución.

El stent traqueal se considera mejor opción en pacientes que no son candidatos a la cirugía debido a las condiciones previas del paciente o comorbilidad que aumenta el riesgo quirúrgico.<sup>4</sup>

El desarrollo de nuevas técnicas endoscópicas podría ayudar al manejo de la ETPI mediante procedimientos menos invasivos. Algunos autores consideran el manejo endoscópico únicamente en pacientes no aptos al abordaje quirúrgico o como tratamiento paliativo.<sup>7</sup> Sin embargo, se ha demostrado que si se clasifica correctamente las estenosis, se estratifica los pacientes y se estandariza el uso de procedimientos endoscópicos, la broncoscopia intervencionista podría considerarse el tratamiento eficaz de la mayoría de estenosis traqueales, siendo crucial en el manejo de esta compleja condición clínica.<sup>7</sup>

Las diferentes formas de tratamiento conservador que han sido descritas incluyen láser, dilataciones endoscópicas repetidas, criocirugía, “stenting” prolongado. La elección del tratamiento ideal, considerando tanto los

procedimientos quirúrgicos como los endoscópicos, debe individualizarse en función de las propias características del paciente ya que cada procedimiento tiene sus ventajas y desventajas. Sin embargo, por ahora, el tratamiento de elección sigue siendo la resección primaria con anastomosis T-T.

Con respecto al tratamiento de elección inicial en las estenosis subglóticas se confirma que los procedimientos endoscópicos repetidos (láser o dilataciones mecánicas) son los más adecuados y, en particular si la extensión es menor a 1 cm y no existe colapso cartilaginoso.<sup>15</sup>

Es importante destacar que las terapias tanto diatérmicas como de implantación de stent endoluminal proporcionan tratamiento paliativo hasta el momento más adecuado de abordaje quirúrgico.<sup>2</sup>

### 7.1. Tratamiento endoscópico

El tratamiento endoscópico de la ETPI va a depender del tipo de estenosis al que nos enfrentemos. En el caso de las estenosis simples, mediante un endoscopio rígido aplicaremos la técnica de dilatación mecánica asistida por láser. En caso de recurrencias, este tratamiento puede repetirse hasta tres ocasiones. En caso de nueva recidiva o pacientes con estenosis complejas y contraindicaciones clínicas/quirúrgicas, existiría la posibilidad de colocar un stent de silicio Dumon. La colocación del stent se lleva a cabo mediante un broncoscopio rígido, bajo anestesia local y la duración de este tipo de stent varía entre seis meses y tres años.<sup>7</sup>

Después del tratamiento es obligatorio el seguimiento con fibrobroncoscopia considerando que los resultados han sido positivos en ausencia de recurrencias tras un año de la última sesión terapéutica.<sup>7</sup>

Las técnicas endoscópicas se pueden clasificar en las que realizan exéresis de la estenosis como el laser Nd:YAG o laser CO<sub>2</sub>, con buenos resultados en casos seleccionados y otras técnicas como dilataciones o stents endoluminales

que, a la largo plazo tienen resultados poco contrastables u homogéneos, reservando su uso como terapia paliativa.<sup>12</sup>

El tratamiento endoscópico con láser ofrece buenos resultados en casos de estenosis membranosas o < 1 cm de longitud, con luz residual y marco cartilaginoso estable. Además, este tratamiento no dificulta un posterior manejo quirúrgico abierto.<sup>1</sup>

El tratamiento endoscópico se justifica por el hecho de que el 50% de los casos se diagnostican en la urgencia como trastornos respiratorios, en pacientes en los que la cirugía está contraindicada o debe ser pospuesta.<sup>1</sup>

### 7.2. Implantación de Stent

Las técnicas de laringotraqueoplastia se han desarrollado para evitar la resección en casos en los que no sea necesaria como en estenosis menos severas o en casos en los que la resección es imposible. Estas técnicas a menudo implican la colocación de stent intraluminal que se retira unas 4-6 semanas después de la intervención.<sup>8</sup>

### 8. LÍMITES Y CONTRAINDICACIONES DE LA CIRUGÍA

No todos los pacientes son candidatos adecuados para el abordaje quirúrgico abierto. Algunas situaciones van a contraindicar la cirugía como existencia de estenosis menor a 1 cm, ausencia de estenosis circunferencial, soporte cartilaginoso residual y otras como deterioro del estado general del paciente que supondría un riesgo respecto al beneficio mayor al aceptable. Estos casos son, en general, aquellos en los que podemos indicar el uso de alternativas como las nombradas anteriormente (dilatación endoscópica, láser de dióxido de carbono o colocación de stent)<sup>11</sup>

No todas las estenosis son subsidiarias de tratamiento quirúrgico abierto como tratamiento de primera elección, así que se trata de seleccionar el tratamiento más adecuado con la mínima morbilidad para el paciente.<sup>12</sup>

## 9. PREVENCIÓN

Con el objetivo de minimizar las posibles complicaciones y optimizar los resultados de la cirugía debemos tener en cuenta las siguientes premisas: <sup>26</sup>

- Selección adecuada de los pacientes candidatos a tratamiento.
- Identificación precisa de las lesiones, gravedad y longitud de la estenosis mediante laringotraqueoscopia.
- Preparación del paciente para la cirugía (antibióticos, fármacos para el tratamiento del reflujo gastroesofágico)
- Técnica meticulosa con el fin de evitar la desvascularización traqueal así como la tensión en la zona de anastomosis.
- Cuidado intensivo postoperatorio eficiente y atención por el servicio de enfermería.

Factores que se traducen en buenos resultados: <sup>8</sup>

- El grado de estenosis ha de ser evaluada por un otorrinolaringólogo experimentado.
- La cirugía ha de posponerse hasta el momento adecuado en el que no existan fenómenos inflamatorios o infecciosos.
- El reflujo gastroesofágico ha de ser excluido o tratado con fármacos previamente a la reconstrucción.
- Se ha de estimar las condiciones generales, respiratorias y neurológicas del paciente para especificar posibles contraindicaciones.
- El procedimiento quirúrgico ha de ser evaluado mediante laringotraqueoscopia rígida en el quirófano tanto por el otorrinolaringólogo como por el cirujano torácico de manera previa a la intervención.
- La unidad de cuidados intensivos ha de permitir el cuidado necesario durante la intubación y fase de extubación temprana, su papel es crucial en el resultado de la intervención.

## 10. MANEJO MULTIDISCIPLINAR

- El diagnóstico y tratamiento de la ETPI suponen un desafío y por ello es necesario el manejo multidisciplinario del mismo, tanto a nivel de especialidades médicas como del resto de personal sanitario (enfermería, fisioterapia, personal auxiliar), requiriendo equipos multiprofesionales bien entrenados<sup>10</sup>.
- Las disciplinas que pueden verse involucradas incluyen otorrinolaringología, neumología, cirugía torácica, anestesiología, y la unidad de cuidados intensivos.
- Para obtener el máximo rendimiento de cada una de las técnicas, tanto quirúrgicas como endoscópicas, es necesario realizar un abordaje multidisciplinario integral.<sup>8</sup>

## **CONCLUSIONES**

- La estenosis traqueal sigue siendo una de las complicaciones más comunes y temidas de la manipulación de la vía aérea. Actualmente el procedimiento de elección en el manejo de casos seleccionados adecuadamente es la resección del segmento estenótico con anastomosis primaria. La tasa de éxito fue del 92 %, los resultados son alentadores y la morbilidad mínima.
- A pesar de las mejoras en los procedimientos en cuidados intensivos, que han supuesto una marcada disminución de la incidencia de estenosis traqueal post-intubación, esta sigue siendo una situación potencialmente mortal.
- Las técnicas más eficientes en casos de no contraindicaciones son la resección traqueal y anastomosis termino-terminal, que es un procedimiento seguro y evita dilataciones endoscópicas repetidas, que deben reservarse en casos de comorbilidad significativa. Consigue la cicatrización de la heridas por intención primaria y la tasa de complicaciones es baja. En caso de resecciones de 1-4 anillos no requiere el uso de medidas adyuvantes para liberar tensión anastomótica. La aplicación de mitomicina C impide el desarrollo de tejido de granulación, traduciéndose a largo plazo en una mejor



permeabilidad de la vía aérea. Se ha demostrado que una longitud de resección de hasta 6 cm, con liberación laríngea si es necesaria, es técnicamente factible.

- En cuanto a pacientes con contraindicaciones o en caso de recurrencia las intervenciones endoscópicas pueden ser una alternativa a la cirugía que en pacientes frágiles debería formar parte del arsenal terapéutico o como medida provisional de puente en centros no equipados.
- Es cierto que la situación clínica de estenosis post-intubación puede requerir una colaboración multidisciplinaria y multiprofesional de otorrinolaringología, neumología, anestesia, cirugía torácica y medicina intensiva.
- Dadas las altas tasas de recurrencia en tratamientos alternativos a la cirugía como la dilatación de globo, la terapia con láser o la aplicación de stent, debe considerarse prioritario el uso de procedimientos quirúrgicos.
- La utilización de los tubos en T de Montgomery de forma prolongada es fundamental en casos seleccionados.
- Se debe diagnosticar las complicaciones de forma precoz para evitar la reestenosis.
- La aplicación del protocolo de lesiones de vía aérea principal en el tratamiento quirúrgico de la estenosis traqueal permite seleccionar de manera más objetiva los casos que puedan beneficiarse de la cirugía como primera opción de tratamiento. Esta se reserva para los pacientes potencialmente curables y se elige el momento más adecuado según la evolución del proceso y las condiciones óptimas para conseguir mejor tejido cicatricial.
- La cirugía de rescate supone mayor complejidad y peor curso postoperatorio en comparación con la cirugía electiva, de ahí la importancia de la indicación de cirugía en primera instancia.
- Con respecto a los tres tipos de suturas utilizadas más frecuentemente se ha comprobado que no hay diferencia fundamental entre ellas, se ha demostrado que la técnica quirúrgica tiene más influencia en el resultado que el propio material de sutura.

- A pesar de su existencia, las complicaciones quirúrgicas anastomóticas son infrecuentes, y los factores de riesgo más importantes son: reintervención, diabetes mellitus, resecciones extensas, edad temprana y necesidad de traqueotomía previa a la cirugía.
- Durante la intubación deben ser considerados factores favorecedores de la estenosis post-intubación, como la relación entre la edad y el tiempo de intubación, a fin de disponer medidas preventivas adecuadas.

## **FINANCIACIÓN**

El trabajo no cuenta con ninguna fuente de financiación.

## **CONFLICTO DE INTERESES**

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Herrak L, Egypt J, Ahid S, Abouqal R, Lescot B, Gharbi N. Tracheal stenosis after intubation and/or tracheostomy *Chest Dis Tuberc* [Internet]. 2014; 63 (1): 233–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejcdt.2013.10.015>
2. Ulasan A, et al. Surgical treatment of postintubation tracheal stenosis: A retrospective 22-patient series from a single center. *Asian Journal of Surgery* (2017) Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.asjsur.2017.03.001>
3. Elsayed H, Mostafa AM, Soliman S, Shoukry T, El-Nori AA, El-Bawab HY. First-line tracheal resection and primary anastomosis for postintubation tracheal stenosis. *Ann R Coll Surg Engl*. 2016; 98 (6): 425–30.
4. Nandakumar R, Jagdish C, Prathibha CB, Shilpa C, Sreenivas V, Balasubramanya a M, et al. Tracheal resection with end-to-end anastomosis for post-intubation cervical tracheal stenosis: study of 14 cases. *J Laryngol Otol* [Internet].2011;125(9):958–61.  
Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21729445>
5. Amorós JM, Ramos R, Villalonga R, Morera R, Ferrer G, Díaz P. Tracheal and cricotracheal resection for laryngotracheal stenosis: Experience in 54 consecutive cases. *Eur J Cardio-thoracic Surg*. 2006;29(1):35–9.
6. Costa L a, Ruz PVER a C, Agalo CZ, Antiago NS. Estenosis traqueal yatrógena por intubación endotraqueal: estudio de 20 casos clínicos. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2003; 202–10.
7. Galluccio G, Lucantoni G, Battistoni P, Paone G, Batzella S, Lucifora V, et al. Interventional endoscopy in the management of benign tracheal stenoses: definitive treatment at long-term follow-up. *Eur J Cardio-thoracic Surg*. 2009;35 (3):429–33.

- 8.** Van Den Boogert J, Hoeve LJH, Struijs A, Hagenouw RRPM, Bogers AJJC. Single-stage surgical repair of benign laryngotracheal stenosis in adults. *Head Neck*. 2004;26(2):111–7.
- 9.** Nouraei SAR, Ma E, Patel A, Howard DJ, Sandhu GS. Estimating the population incidence of adult post-intubation laryngotracheal stenosis [18]. *Clin Otolaryngol*. 2007;32(5):411–2.
- 10.** George M, Lang F, Pasche P, Monnier P. Surgical management of laryngotracheal stenosis in adults. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngology*. 2005;262(8):609–15.
- 11.** Marques P, Leal L, Spratley J, Cardoso E, Santos M. Tracheal resection with primary anastomosis: 10 years experience. *Am J Otolaryngol - Head Neck Med Surg* [Internet]. 2009;30(6):415–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjoto.2008.08.008>
- 12.** Babarro Fernández R, Martínez Morán A, Martínez Vidal J, Vázquez Barro JC, Sarandeses García A. Resección con anastomosis término-terminal en la estenosis traqueal tras intubación. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2007;58(1):16–9.
- 13.** Wright CD, Grillo HC, Wain JC, Wong DR, Donahue DM, Gaisert HA, et al. Anastomotic complications after tracheal resection: Prognostic factors and management. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2004;128(5):731–9.
- 14.** Behrend M, Klempnauer J. Influence of suture material and technique on End-to-End reconstruction in tracheal surgery: an experimental study in sheep. *Eur Surg Res*. 2001;33:210–216.
- 15.** Giudice M, Piazza C, Foccoli P, Toninelli C, Cavaliere S, Peretti G. Idiopathic subglottic stenosis: management by endoscopic and open-neck surgery in a series of 30 patients. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2003; 260 (5): 235-8.

- 16.** Peskind SP, Stanley RB Jr, Thangathurai D. Treatment of the compromised trachea with sleeve resection and primary repair. *Laryngoscope* 1993;103:203-11
- 17.** Dedo HH, Fishman NH (1969) Laryngeal release and sleeve resection for tracheal stenosis. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 78:285–289
- 18.** Kato I, Iwatake H, Tsutumi K, Koizuka I, Suzuki H, Nakamura T (2003) End-to-end anastomosis in chronic tracheal stenosis. *Auris Nasus Larynx* 30:S69–S73
- 19.** Mulliken JB, Grillo HC. The limits of tracheal resection with primary anastomosis: further anatomical studies in man. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1968;55:418e421.
- 20.** Sezeur A, Leandri J, Rey P, Daumet P, Vouron J: An experimental study of slowly resorbed suture material in the tracheal sutures. *Ann Chir* 1982;36:121–125.
- 21.** Maeda M, Grillo HC: Effect of tension on tracheal growth after resection and anastomosis in puppies. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1973;65: 658–668.
- 22.** Donahue DM, Grillo HC, Wain JC, et al. Reoperative tracheal resection and reconstruction for unsuccessful repair of postintubation stenosis. *J Thorac Cardiovasc* 1997;114:934-8.
- 23.** Pearson FG, Cooper JD, Nelems JM, Van Nostrand AW. Primary tracheal anastomosis after resection of the cricoid cartilage with preservation of recurrent laryngeal nerves. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1975;70:806-816.
- 24.** Grillo HC, Donahue DM, Mathisen DJ, Wain JC, Wright CD. Post intubation tracheal stenosis. Treatment and results. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995;109:486–93

**25.** Wright CD, Grillo HC, Wain JC, et al. Anastomotic complications after tracheal resection: prognostic factors and management. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2004;128:731-739.

**26.** Bisson A, Bonnette P, el Kadi NB, et al. Tracheal sleeve resection for iatrogenic stenoses (subglottic laryngeal and tracheal). *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992;104:882 – 887.