



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA



Cirugía de estenosis traqueal: Lesión y resección
Servicio de Anestesia, Reanimación y Tratamiento del Dolor
Consorcio Hospital General Universitario de Valencia
Grupo de trabajo SARTD-CHGUV para Cirugía Torácica

Dr. Rafael Beltrán Alandí

Anatomía de la tráquea

La tráquea se extiende desde el borde inferior del cricoides hasta la carina. Tiene una longitud media de 11.8 cm en el adulto (rango de 10 a 13 cm). La tráquea está formada por 18 a 22 anillos cartilaginosos, habiendo aproximadamente dos anillos por centímetro. Los anillos tienen forma de C en su cara anterior y lateral, siendo su pared posterior una membrana. El diámetro interno de la tráquea mide alrededor de 2.3 cm lateralmente y 1.8 cm anteroposteriormente. Vista lateralmente, la tráquea comienza en una posición subcutánea a nivel del cricoides, y finaliza en el plano prevertebral en la carina. El aporte sanguíneo es segmentario y alcanza la tráquea lateralmente. La porción superior de la tráquea se irriga por la arteria tiroidea inferior, mientras que la porción inferior de la tráquea es profundida por las arterias bronquiales con contribuciones de las arterias subclavia, mamaria interna, innominada, torácica interna e intercostales. El nervio laríngeo recurrente discurre posterolateralmente entre la tráquea y esófago, y entra en la laringe entre los cartílagos cricoides y tiroideos, inmediatamente anterior al cuerno inferior del cartílago tiroideos.

Etiología de la patología traqueal

La estenosis post-intubación y los tumores son la causa más frecuente de indicación de resección traqueal y posterior reconstrucción. La incidencia de estenosis post-intubación ha decrecido desde la introducción de tubos endotraqueales con balones de alto volumen y baja presión.

Los problemas que se asocian con mayor frecuencia a la intubación prolongada son: disfunción laríngea y estenosis traqueal. Se han visto algunas variaciones como la estenosis en el lugar de la traqueotomía, estrechamiento causado por tejido de granulación, y traqueomalacia o estenosis a nivel del balón del TET. Para evitar lesiones iatrogénicas en la tráquea cervical es necesario prestar atención al lugar de realización de la traqueotomía y evitar el sobreinflado del balón traqueal. Estudios en humanos y animales demuestran que el sobreinflado del balón del TET puede generar una necrosis por isquemia de la pared traqueal en un período corto de tiempo. La cicatrización de esta superficie ulcerada dará lugar a una estenosis circunferencial. La **presión del balón del neumotaponamiento** constituye el principal mecanismo para la formación de una estenosis traqueal postintubación. La presión de perfusión capilar de la mucosa traqueal está entorno a 20-30 mmHg. Cuando la presión del balón es superior a ésta, se produce isquemia de la mucosa, ulceración y condritis de los cartílagos traqueales. La posterior formación de tejido fibroso y de granulación conlleva a una estenosis traqueal progresiva. La incidencia de estas lesiones puede ser reducida con el uso de balones que permiten altos volúmenes y con gran área de contacto a la mucosa traqueal, lo cual minimiza la presión ejercida sobre ella. Otro mecanismo propuesto ha sido el tiempo de intubación. No es necesaria una intubación prolongada para el desarrollo de estas lesiones, pudiendo aparecer tras sólo 36 horas de intubación o incluso menos.



Los tumores malignos primarios son raros, con una incidencia estimada de 2.7 casos nuevos por millón y año. Los más frecuentes son el carcinoma de células escamosas y adenoma cístico.

ETIOLOGÍA

Post-intubación traqueal	Lesión circunferencial por manguito Granuloma; lesión aritenoides
Post-traqueotomía	Estenosis del estoma
Trauma	Lesión penetrante o contusa Irradiación y quemaduras
Tumores benignos	Papilomatosis Tumor carcinoide
Tumores malignos	Primario: adenoma cístico y carcinoma escamoso Secundario: carcinoma tiroideo Metástasis
Enfermedades inflamatorias crónicas	Amiloidosis Sarcoidosis Policondritis
Enfermedades del colágeno	Granulomatosis de Wegener
Disfunción bilateral cuerdas vocales	Lesión bilateral n. Laríngeo recurrente
Infección	Tuberculosis; difteria
Idiopático	Estenosis

Factores asociados con la aparición de estenosis post-intubación

Sobreinflado del balón traqueal	Hipotensión
Tubos traqueales de gran tamaño	Diabetes
Movimiento del tubo	Infección
Intubación prolongada	Tubeo nasogástrico
Esteroides	

Clínica

Dependiendo de cual sea la patología responsable, la presentación puede ser gradual o de manera abrupta. Habitualmente se retrasa el diagnóstico porque la clínica es muy inespecífica. La intolerancia progresiva al ejercicio es un síntoma que se presenta en más de la mitad de los pacientes. Otros síntomas incluyen: hemoptisis, tos persistente que puede o no ser productiva, sibilancias, estridor en reposo cuando el diámetro de la tráquea es < 5 mm, disfagia y disfonía debido a afectación del nervio laríngeo recurrente

Estudios diagnósticos

TAC

La imagen del TC es muy útil para definir la extensión de la lesión y descartar compresiones extrínsecas por ejemplo del tiroides, esófago o mediastino.

Tomografía lineal de la tráquea

Es probablemente la prueba más adecuada para caracterizar la lesión, así como su nivel y longitud.

Broncoscopia

La broncoscopia continua siendo el procedimiento de elección en la evaluación preoperatoria. Con la broncoscopia definimos la localización y longitud de la estenosis, así como el grado de inflamación del lugar propuesto para realizar la intervención. El problema es que muchas veces se retrasa hasta el momento de la intervención para no precipitar una obstrucción mayor, consecuencia del edema o hemorragia que puedan surgir con la manipulación de la zona. Se deberá valorar asimismo si existe disfunción de las cuerdas



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA



vocales.

Pruebas de función respiratoria

Ante la sospecha de estenosis traqueal realizaremos las curvas de flujo/volumen. Nos dará, información de si la obstrucción es de vía aérea superior o inferior y nos permitirá establecer si la obstrucción es fija o variable, intra o extratorácica

Consideraciones quirúrgicas

Descripción: Las principales indicaciones de la resección traqueal son las estenosis benignas y los tumores traqueales primarios. Las estenosis benignas con frecuencia se relacionan con intubaciones o traqueotomías previas; en consecuencia, estos pacientes a menudo tienen antecedentes de cirugía de cabeza y cuello.

Como las lesiones afectan a todo el grosor de la pared traqueal, y a menudo son circunferenciales, el tratamiento efectivo a largo plazo es la resección del segmento afectado, o la colocación de un stent a nivel de la obstrucción en aquellos pacientes que no son candidatos a cirugía.

Las estenosis de la porción superior y media de la tráquea se pueden abordar a través del cuello, mientras que las lesiones de la porción inferior de la tráquea o de la carina se deben abordar a través del hemotórax derecho. Cuando se utiliza el abordaje cervical, el paciente se coloca con el cuello extendido. Se hace una incisión transversal en el cuello y se separan los planos musculares inferiores al músculo cutáneo del cuello. Posteriormente se moviliza de manera extensa la tráquea en sentido anterior y posterior. Para minimizar el riesgo de devascularización de la tráquea, sólo se debe disecar en sentido circunferencial la región que se va a resecar. Durante esta fase de la operación se debe tener cuidado de evitar la lesión de los nervios laríngeos recurrentes. Posteriormente se abre la tráquea, se retira el TET oral hacia la parte proximal de la tráquea y se introduce un TET reforzado estéril a través del campo operatorio. Se colocan, aunque no se atan, suturas reabsorbibles finas discontinuas. Una vez que todas las suturas están en su sitio, se retira el tubo reforzado y se coloca el TET oral a través de la anastomosis. Se aproximan los extremos de la tráquea con la mínima tensión y se atan las suturas. Para ofrecer una tensión mínima puede ser necesario flexionar el cuello al hacer esta fase del procedimiento. Se puede colocar una sutura desde la barbilla a la pared torácica para mantener la flexión del cuello los primeros días del postoperatorio. Al final del procedimiento se debe extubar al paciente para minimizar la irritación de las vías aéreas y la dehiscencia de la anastomosis.

Las lesiones de la porción inferior de la tráquea se deben abordar a través del hemotórax derecho, y se utilizan las mismas técnicas que se han analizado anteriormente. Para facilitar la exposición de la porción distal de la tráquea, es útil utilizar la VUP utilizando un TDL o un tubo de una sola luz introducido hasta el bronquio principal izquierdo

De manera ocasional, pueden ser necesarias para la cirugía traqueal técnicas especiales, como la ventilación con jet o la DCP



Resumen de los procedimientos

	Abordaje Cervical	Esternotomía	Toracotomía derecha
Posición	Supina	=	Decúbito lateral izquierdo
Incisión	Cervical transversa baja	Cervical + Esternotomía	Toracotomía derecha
Antibióticos	Cefazolina 1 gr	=	=
Tiempo Qx	3 h	3 a 4 h	4 h
Consideraciones al cierre	Flexión del cuello (suturar el mentón)	=	=
Pérdida sanguínea esperada	200 ml	350 ml	350 a 500 ml
Cuidados postoperatorios	UCI	=	=
Mortalidad	< 5%	5%	=
Morbilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Retención secreciones • Dehiscencia • Recurrencia estenosis • Lesión n. Laríngeo superior/recurrente • Granuloma 	=	=
Puntuación del dolor	3-4	5-6	7-9

Características de los pacientes

Edad	Amplia variación
Hombre:mujer	1:1
Incidencia	Infrecuente
Etiología	Estenosis habitualmente secundaria a lesión por intubación; tumor, primario (p. ej. Tabaquismo) o secundario (p. ej. Ca de esófago, pulmón o tiroides)
Patologías asociadas	Síndrome carcinoide, enfermedad cardiopulmonar, fístula traqueoesofágica

Alternativas de tratamiento:

Los pacientes con obstrucción de la vía aérea pueden abordarse de diferentes maneras. El objetivo del tratamiento puede ser curativo o bien paliativo.

La resección traqueal y la anastomosis termino-terminal es el tratamiento quirúrgico preferido para estenosis traqueales severas

El número de anillos resecaos depende de la patología y de la longitud de la lesión. Con las técnicas quirúrgicas modernas se han obtenido buenos resultados con la resección de más de la mitad de anillos traqueales

Quirúrgicas: realizar una resección de la lesión y posteriormente anastomosis termino-terminal.

1. Selección de pacientes:

- Se ha de conocer la localización exacta de la lesión así como su longitud
- La glotis ha de ser funcional
- Pacientes con enfermedades neuromusculares o patología pulmonar severa que requieran ventilación mecánica postoperatoria, no son buenos candidatos

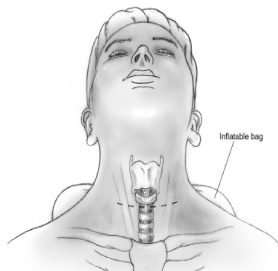


para cirugía de resección traqueal, ya que es recomendable la extubación precoz para evitar dehiscencias de suturas

- d. Los pacientes que reciban terapia con esteroides deben suspender el tratamiento de 2 a 4 semanas antes de la cirugía, para evitar retrasos en la cicatrización y dehiscencias
- e. Se reserva para lesiones traqueales pequeñas y benignas, siendo una de sus principales indicaciones las estenosis postintubación. También lesiones malignas sin evidencia de metástasis son actualmente valoradas para resección quirúrgica con anastomosis termino-terminal

2. Abordajes quirúrgicos:

- **Lesiones traqueales altas y medias:** se posiciona al paciente en decúbito supino con un balón inflable interescapular para conseguir una adecuada extensión cervical, fácilmente reversible con el desinflado del balón. Se realiza una incisión en collar con o sin estereotomía



- **Lesiones traqueales bajas:** debe posicionarse al paciente como anteriormente si la extensión de la cabeza facilita el abordaje al segmento traqueal en la región cervical. Si no fuera así, se coloca en decúbito lateral izquierdo con el cuello flexionado. Se realiza una toracotomía posterolateral derecha en el cuarto espacio intercostal
- **Lesiones de carina:** el abordaje más frecuente es la toracotomía posterolateral derecha con el cuello flexionado. Puede ser necesario la realización de una neumonectomía debido a la extensión que implique al bronquio principal

No quirúrgicas:

1. **Irradiación:** el carcinoma de células escamosas y el carcinoma adenoideo cístico responden bien a la radioterapia. De todas maneras, no es un tratamiento definitivo si se usa aisladamente e incluso está cuestionado su uso preoperatoriamente porque aumenta la incidencia de dehiscencias. Su mayor uso es como coadyuvante en el período postoperatorio.
1. **Dilataciones con balón o broncoscopio rígido:** medida transitoria en situaciones agudas o de emergencia, o como paso previo a la colocación de un stent o empleo de láser. Proporciona tiempo para la resolución de problemas asociados como infección, inflamación u otra situación médica concomitante.
 - a. Complicaciones: rotura de la vía aérea con neumotorax, neumomediastino, mediastinitis y sangrado



2. Láser: (CO₂ o YAG)

- a. Su uso se reserva como medida paliativa en tumores malignos no resecables
- b. No se debe usar como tratamiento definitivo de la estenosis que pueda ser subsidiaria a cirugía, ya que el láser tiende a destruir los tejidos sanos adyacentes necesarios para la cirugía reconstructiva
- c. ventajas
 - Menor hemorragia
 - Capacidad de coagular pequeños vasos
 - Menor reacción tisular
 - Mayor precisión en la disección

2. **Stents:** manejo temporal o definitivo en pacientes inoperables o con lesiones traqueales excesivamente grandes que no permiten la reconstrucción. Se pueden clasificar según el material utilizado:

- b. **Metálicos:** fáciles de colocar, pero su retirada es bastante complicada (lo cual supone un problema en casos de mala colocación). Gran diámetro interno
- c. **Silicona:**
 - i. **Montgomery:** es un tubo en T de silicona. Su principal desventaja es que requiere la realización de una traqueotomía para sujetar la porción horizontal de la prótesis
 - ii. **Dumon:** requieren de un broncoscopio rígido para su colocación y es más complicada que con los metálicos. Son fácilmente removibles. Producen menos ulceración de la mucosa y son los más utilizados actualmente
- d. **Metálicos autoexpansibles:** inserción relativamente sencilla aunque de difícil retirada. El más reciente es el Ultraflex[®] desarrollado a partir de una aleación de níquel y titanio (nitinol) con la propiedad de conservar una “memoria de forma” relacionada con la temperatura; a temperatura corporal se distiende, encogiéndose otra vez con el frío

Las complicaciones que pueden surgir son: mala colocación, migración, obstrucción, formación de granulomas, laceración de la vía aérea o perforación pudiendo afectar al mediastino o a grandes vasos

Consideraciones anestésicas

Preoperatorio

Respiratorio: La presentación inicial puede incluir síntomas de obstrucción de las vías aéreas (estridor, tos, disnea) que pueden diagnosticarse erróneamente como asma o bronquitis crónica. Debe existir una obstrucción importante de la vía aérea antes de que aparezca disnea o estridor en pacientes con estenosis de la tráquea cervical. Una vez el paciente presenta síntomas es esencial asegurar la vía aérea bien mediante dilatación de la

estenosis con broncoscopia rígida o realización de una traqueotomía mientras se plantea un procedimiento definitivo.

Presentación de la estenosis traqueal

Presentación de semanas a meses tras IOT

Disnea lentamente progresiva

Tos y sibilancias fácilmente confundidas con asma

Estridor inspiratorio

Neumonías recurrentes

La aparición de los signos y síntomas clínicos dependen tanto del grado de estenosis como de la velocidad del flujo aéreo, por lo que inicialmente el paciente estará asintomático en reposo y presentará un empeoramiento clínico con el ejercicio al aumentar la velocidad del flujo inspiratorio. Cuando una estenosis traqueal comienza a ser sintomática en reposo, lo más probable es que el diámetro de la vía aérea se haya reducido al menos un 75%, dejando una luz no mayor a 5 mm.

Laboratorio: realizar las pruebas necesarias según lo indique la anamnesis y la exploración física.

Premedicación: los pacientes con estridor o con lesiones críticas de las vías aéreas no deben recibir sedación preoperatoria. Probablemente lo mejor sea evitar la sedación en todos los pacientes.

Los pacientes que estén en tratamiento con esteroides deben suspender el tratamiento de 2 a 4 semanas antes de la cirugía para evitar dehiscencias.

Intraoperatorio

Monitorización: la canulación de la arteria radial se hará en el lado izquierdo, lo que nos permitirá una monitorización ininterrumpida de la TA durante períodos de compresión de la arteria innominada. La pulsioximetría de la extremidad derecha ayuda a detectar la oclusión de la arteria innominada (que de otra manera podría producir un accidente cerebrovascular)

Inducción: estar preparado para una urgencia de las vías aéreas. El cirujano debe estar presente para realizar una broncoscopia rígida de urgencia y/o una traqueotomía por debajo de la lesión. Debemos tener planeado y preparado plan alternativo para el manejo de la vía aérea

- Realizar una adecuada preoxigenación y administrar un anticolinérgico, que además de su efecto antisialogogo, permite contrarrestar el efecto vasovagal del broncoscopio rígido.
- En general se recomiendan los anestésicos i.v. para el manejo de estos pacientes. Evitar cualquier irritante de la vía aérea es importante (anestésicos locales tópicos, inducciones inhalatorias) ya que estos pueden desencadenar un severo ataque de tos que podría comprometer la ventilación. Se recomienda la utilización de O₂/He para reducir la resistencia al flujo en el punto de obstrucción, sin embargo, habitualmente no se dispone de helio.
- Tendremos preparados tubos endotraqueales anillados de pequeño calibre. Si el TET puede pasar más allá de la lesión, se comienza con la IPPV. Si no es así, puede ser necesaria una dilatación cuidadosa y gradual de la lesión estenótica utilizando diferentes tamaños de TET o mejor mediante broncoscopia rígida, o bien dejar el TET por encima de la lesión. Una vez abierta la tráquea, el TET proximal a la lesión se retira un poco y un nuevo TET estéril es colocado por el cirujano distal a la lesión



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA



- Una opción sería:
 - Premedicar con atropina
 - Perfusión de remifentanilo a 0,07 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ tratando de evitar la depresión respiratoria
 - Inducción intravenosa con propofol y posteriormente TIVA
 - Evitaremos los relajantes musculares; en caso de necesidad utilizaremos dosis bajas de succinilcolina o mivacurio
- Para el manejo de la vía aérea para resecciones de tráquea superior o media procederemos de la siguiente manera:
 - a.-** se realiza una IOT por debajo de la lesión, si es posible con un tubo pequeño, y el extremo distal se coloca por encima de la carina con control fibrobronoscópico. Algunas estructuras pueden ser dilatadas para la facilitación la IOT distal.
 - b.-** después de la incisión quirúrgica de la tráquea, el cirujano coloca un tubo anillado estéril en la porción distal de la tráquea y se retira hasta glotis el tubo colocado anteriormente.
 - c.-** tras haber resecado la estenosis y haber anastomosado la parte posterior de la tráquea, se reavanza el tubo que habíamos dejado en glotis y lo colocamos por debajo de la línea de sutura y por encima de carina.
 - d.-** posteriormente se completa la anastomosis
- Una resección traqueal baja presenta dificultades adicionales. A menudo se abordan mediante toracotomía derecha y puede requerir una intubación bronquial y posterior colapso del pulmón derecho para facilitar el acceso. La presencia de un tubo de doble luz haría imposible la reparación de la tráquea. Las dos técnicas más comunes para el manejo de la vía aérea para resección baja de la tráquea serían:
 - a.-** intubación endobronquial con un tubo anillado a través del campo quirúrgico.
 - b.-** ventilación con jet con dos catéteres colocados a nivel de los bronquios principales, proporcionan un buen acceso durante la fase crítica de reparación de la tráquea
- Se puede recurrir a la circulación extracorpórea para el cese completo de la ventilación, sin embargo es preferible evitar los riesgos de la anticoagulación y los efectos deletéreos de la circulación extracorpórea sobre el pulmón
- También se ha descrito ventilación de ambos bronquios principales con dos ventiladores para cirugía de carina



Postoperatorio

- Se recomienda una **extubación precoz**. La ventilación mecánica en el postoperatorio supone un riesgo, debido a que la presión del balón del neumotaponamiento o la presión positiva sobre la anastomosis, puede dar lugar necrosis o dehiscencia de la anastomosis.
- En el caso de no ser posible una extubación precoz, el TET o la cánula de traqueotomía ha de ser sin balón y por debajo de la línea de sutura.
- Extubar al paciente tan pronto como el paciente esté lo suficientemente despierto como para proteger las vías aéreas y respirar espontáneamente, pero antes de que tosa y se agite. Evaluar la integridad del nervio laríngeo recurrente después de la extubación
- Se colocará una sutura desde el mentón a la piel preesternal para conseguir una flexión cervical de aproximadamente 35°. Esta sutura se mantendrá durante 7 días y servirá de recordatorio para el paciente para no extender el cuello y someter la anastomosis a tensión
- Realizar un seguimiento estrecho durante las primeras horas. Una de las principales complicaciones es el desarrollo de una obstrucción central aguda por secreciones, tejido necrótico, coágulo de sangre o migración del stent.
- Corticosteroides para disminuir el edema traqueal en procedimientos largos o muy traumáticos

Complicaciones

- **Rotura traqueal:** la presencia de tumefacción cervical, enfisema subcutáneo e imposibilidad para ventilar indican la pérdida de una anastomosis estanca
- **Lesión del nervio laríngeo recurrente:** la lesión bilateral (a veces unilateral) puede dar lugar a obstrucción precisando intubación. Mejor realizar la IOT con FOB y con un tubo pequeño sin balón, para visualizar la anastomosis y evitar la rotura mediante maniobras traumáticas.
- **Edema de las vías aéreas:** colocar al paciente con la cabeza alta. Tratar con adrenalina racémica nebulizada