

VAI TRÒ CỦA NỘI SOI CAN THIỆP ĐẶT STENT TRONG ĐIỀU TRỊ HẸP KHÍ PHẾ QUẢN

Vũ Khắc Đại

Bệnh viện Phổi Trung ương

TÓM TẮT

Hẹp khí phế quản là một tình trạng cấp cứu ở người lớn và trẻ em, có nhiều nguyên nhân và phương pháp điều trị. Hẹp khí phế quản được chẩn đoán bằng khám xét lâm sàng, đo chức năng hô hấp, chụp CT ngực và nội soi phế quản. Nội soi phế quản đóng vai trò quan trọng trong chẩn đoán tình trạng hẹp. Phương pháp điều trị tối ưu cho hẹp khí quản là phẫu thuật tạo hình khí quản. Tuy nhiên, nhiều bệnh nhân cao tuổi có các bệnh lý nền hoặc bệnh nhân đang trong tình trạng suy hô hấp cấp không có chỉ định phẫu thuật. Nội soi phế quản can thiệp bao gồm nong cơ học, cắt đốt điện đông cao tần, laser, đặt stent đường thở là phương pháp điều trị thay thế có hiệu quả.

Từ khóa: hẹp khí phế quản, nội soi phế quản can thiệp, stent đường thở

THE ROLE OF INTERVENTIONAL BRONCHOSCOPY AND STENT PLACEMENT IN THE MANAGEMENT OF TRACHEBRONCHIAL STENOSIS

Vu Khắc Đại

National Lung Hospital

Tracheobronchial stenosis, a serious problem in adults and children, has multiple causes and has been treated in many ways. tracheal strictures are diagnosed by performing a thorough evaluation involving clinical exam, laboratory workup, pulmonary function test, chest imaging and bronchoscopy. Bronchoscopy plays a pivotal role in the diagnosis of stenosis. Surgery is considered to be the primary treatment for benign airway stenosis. Interventional bronchoscopy including mechanical or laser assisted dilation, electrocauterization, airway stenting have been reported in the literature for management of patients who are not surgical candidates.

Keywords: tracheobronchial stenosis, interventional bronchoscopy, airway stentis

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hẹp khí phế quản là tình trạng bệnh lý tắc nghẽn đường thở trung tâm, bao gồm khí quản và phế quản gốc, do bất thường về cấu trúc hoặc chức năng. Có 2 loại dạng hẹp khí quản: hẹp khí quản bẩm sinh (thường gặp ở trẻ em), hẹp khí quản mắc phải, dạng này phổ biến hơn và nguyên nhân thường gặp nhất là sau đặt ống nội khí quản kéo dài, sau mở khí quản...[1].

Việc lựa chọn các phương pháp điều trị phụ thuộc vào nguyên nhân hẹp, kích thước, mức độ, vị trí hẹp khí quản, tình trạng lâm sàng và kinh nghiệm, trình độ chuyên môn của bác sĩ chuyên khoa.

Phương pháp điều trị tối ưu cho hẹp khí quản là phẫu thuật tạo hình khí quản. Tuy nhiên, nhiều bệnh nhân cao tuổi có các bệnh lý nền hoặc bệnh nhân đang trong tình trạng suy hô hấp cấp không có chỉ định phẫu thuật và nội soi can thiệp là phương pháp điều trị thay thế hiệu quả. [2]

Nhận bài: 28-3-2023; Phản biện: 12-4-2024; Chấp nhận: 26-4-2024

Người chịu trách nhiệm: Vũ Khắc Đại

Email:vudai.spq.bvptw@gmail.com

Địa chỉ: Bệnh viện Phổi Trung ương

Đặt stent đã được phát triển để giải quyết tình trạng hẹp đường thở và tránh các nguy cơ biến chứng tiềm ẩn của phẫu thuật mở. Tuy nhiên, việc sử dụng stent kim loại đã dẫn đến một số biến chứng nặng không thể phục hồi, như gãy stent và xâm lấn vào trung thất. Phương pháp nội soi can thiệp nong khí quản và đặt stent đường thở bằng stent silicon đã mở ra một phương pháp mới để điều trị cho bệnh nhân hẹp đường thở lành tính.

II. NỘI DUNG

2.1. Phân loại hẹp khí quản

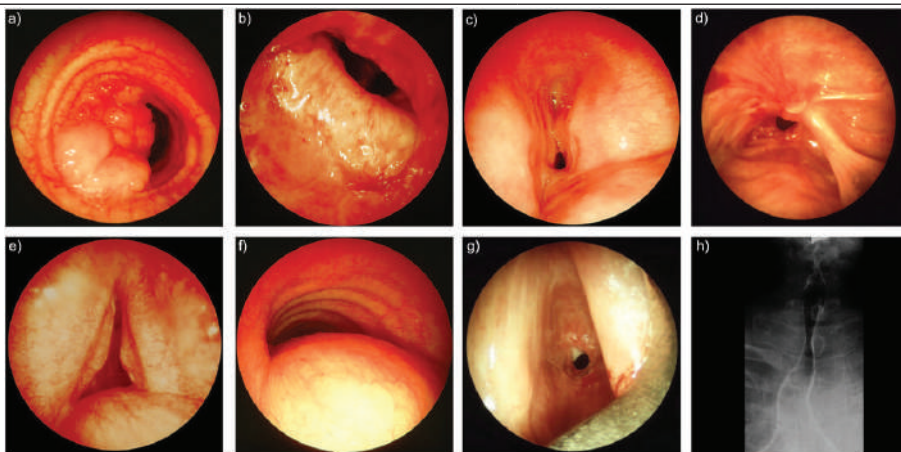
2.1.1 Nguyên nhân

Các nguyên nhân gây hẹp đường thở ác tính và lành tính được liệt kê trong bảng dưới.

Các hẹp đường thở ác tính thường phân thành 3 nhóm: nhóm các khối u nằm hoàn toàn trong lòng đường thở, nhóm chèn ép từ bên ngoài, nhóm hỗn hợp cả chèn ép từ ngoài và xâm lấn trong đường thở. Phân loại này giúp ta có các chỉ định can thiệp phù hợp.

Các hẹp đường thở lành tính thường gặp nhất là các sẹo hẹp khí quản sau đặt nội khí quản, mở khí quản.

Ác tính	Lành tính
Ung thư tại phổi	Sau đặt ống nội khí quản, mở khí quản
Ung thư di căn phổi	Nhiễm trùng (vi khuẩn, nấm, lao)
Ung thư thực quản, trung thất, lympho	Chấn thương
Ung thư thanh quản, mũi họng	U lành, sarcoidosis
Sau xạ trị vùng cổ	Nhuễn sụn khí phế quản
Bẩm sinh (thoái hóa dạng bột, viêm đa sụn tái diễn..)	Nhuễn sụn khí phế quản



Hình 1. Hình ảnh hẹp khí phế do nhiều nguyên nhân khác nhau [1]

2.1.2. Kiểu hẹp

Theo phân loại Feitag và cộng sự [1]

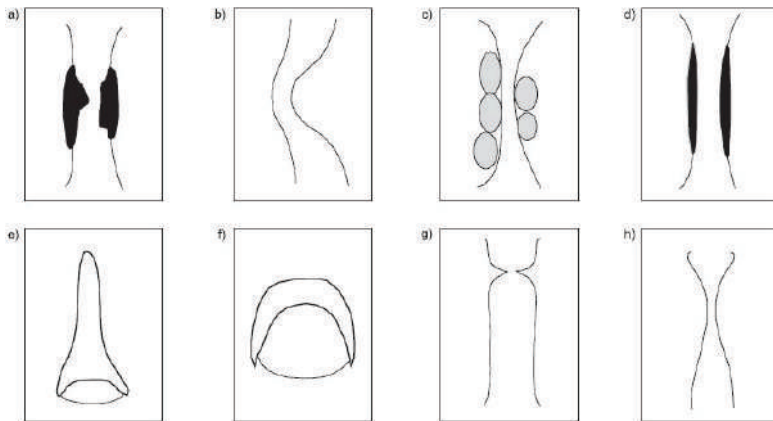
Về kiểu hẹp có 2 dạng là hẹp cấu trúc và hẹp chức năng.

Hẹp cấu trúc (thực thể) có 4 kiểu:

- 1) U nội khí phế quản lành tính hay ác tính và mô hạt
- 2) Biến dạng, xoắn vặn: do những biến chứng xảy ra sau can thiệp phẫu thuật, cấy ghép, các bệnh trung thất màng phổi gây ra lực kéo
- 3) Chèn ép từ bên ngoài thường là phì đại hạch, bướu giáp...
- 4) Sẹo hẹp: hẹp sau đặt nội khí quản, mở khí quản, lao khí phế quản

Hẹp chức năng có 2 kiểu:

- 1) Mềm sụn
- 2) Mềm phần màng thành sau

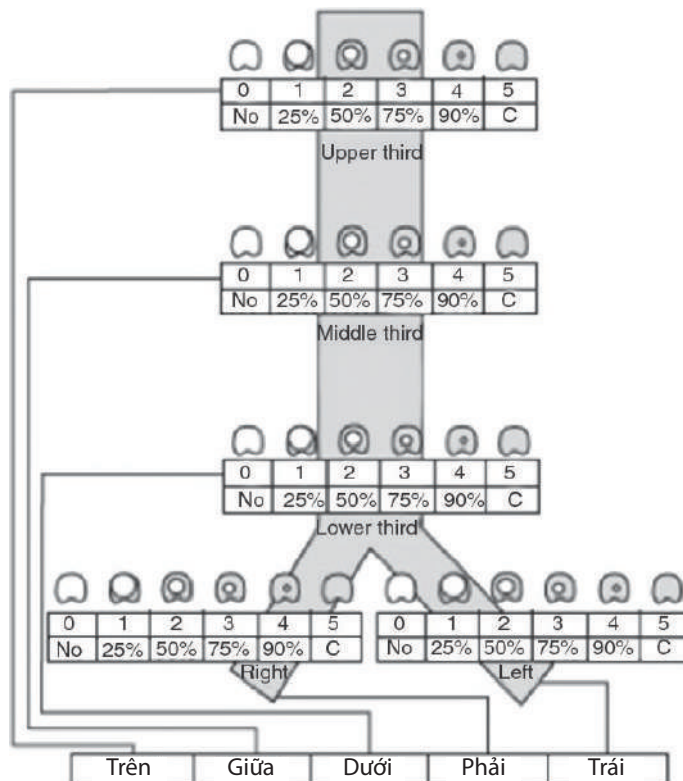


Hình 2. Các kiểu hẹp khí phế quản [1]

a, u nội khí phế quản hay mô hạt; b, biến dạng; c, chèn ép từ ngoài; d, sẹo hẹp; e, khí quản hình bao kiếm; f, mềm thành sau; g, hẹp dạng web; h, hẹp đồng hồ cát.

2.1.3 Về vị trí và mức độ hẹp

Mức độ hẹp: Mức độ 0: tỷ lệ hẹp 0%, mức độ 1: tỷ lệ hẹp $\leq 25\%$, mức độ 2: tỷ lệ hẹp 26-50%, mức độ 3: tỷ lệ hẹp 51-75%, mức độ 4: tỷ lệ hẹp 76-90%, mức độ 5: tỷ lệ hẹp 91-100%.



Hình 3. Vị trí và các mức độ hẹp khí quản [1]

2.1.4 Phân loại theo tính chất hẹp

Hẹp đơn giản	Hẹp phức tạp
- Hẹp ở niêm mạc đường thở	- Tổn thương xâm lấn thành khí phế quản
- Dạng màng, kiểu đồng hồ cát	- Hẹp đoạn dài > 1cm
- Đoạn ngắn < 1cm	- Tổn thương hỗn hợp lõm vào trong kết hợp đè ép
- Không có tổn thương sụn	- Nhuyễn sụn khí phế quản

2.2. Triệu chứng lâm sàng

Các triệu chứng thường không đặc hiệu có thể nhầm lẫn với một số bệnh phổi tắc nghẽn khác thường dẫn đến chẩn đoán chậm trễ, có thể nhẹ như ho, khó thở khi gắng sức. Thông thường dấu hiệu thường gặp của hẹp khí quản là khó thở kéo dài hàng tuần hoặc hàng tháng mà không giải thích được nguyên nhân. Nếu hẹp mức độ nặng, có thể gặp khó thở nhiều. Một số có thở rít, khàn tiếng.

Hẹp khí quản có thể không có biểu hiện lâm sàng cho tới khi lòng khí quản đã bị hẹp tới khoảng 50% khẩu kính. Do đó những trường hợp hẹp nhẹ có thể tình cờ phát hiện trên chụp cắt lớp vi tính (CLVT), các dấu hiệu ban đầu là ho tăng và cảm giác khó khạc nhổ. Khi lòng khí quản bị hẹp còn dưới 8mm, bệnh nhân bắt đầu có dấu hiệu khó thở gắng sức. Khi khẩu kính hẹp dưới 5mm các dấu hiệu khi nghỉ ngơi hay thở rít sẽ xuất hiện [3].

2.3. Cận lâm sàng

- X-quang ngực: chẩn đoán hẹp khí quản trên phim X-quang thẳng - nghiêng, chất lượng hình ảnh không cao, hạn chế nhiều trong chẩn đoán. Có thể kèm theo các hình ảnh căn nguyên gây hẹp

- Chức năng hô hấp: rối loạn thông khí tắc nghẽn không hồi phục, thể hiện qua đường cong lưu lượng thể tích, tuy nhiên xét nghiệm này khó thực hiện khi chít hẹp khí quản hoàn toàn hoặc quá nặng, hoặc bệnh lý nền nặng.

- Chụp cắt lớp vi tính (CLVT) ngực, đặc biệt là cắt lớp vi tính đa dãy: xác định vị trí, mức độ, phân loại tổn thương gây hẹp, đặc biệt xác định đầu xa đoạn hẹp trong trường hợp ống soi không qua được, tái tạo hình ảnh đoạn hẹp, tổn thương phối hợp. CT còn xác định các yếu tố bất kì liên

quan chẳng hạn như khối bên ngoài cổ, nhưng bất thường dây thần kinh quặt ngược hoặc bất thường mạch máu.

- Nội soi khí phế quản ống mềm: Hình ảnh trực tiếp đường thở qua nội soi vẫn là tiêu chuẩn vàng để chẩn đoán xác định hẹp khí quản, cho phép đánh giá phân loại hẹp, mức độ và vị trí, sinh thiết chẩn đoán nguyên nhân hẹp khí quản, lên kế hoạch cho nội soi can thiệp. Nếu bệnh nhân có ống nội khí quản hoặc mở khí quản thì nên tháo ống này ra để kiểm tra toàn bộ đường thở.

2.4. Điều trị

Điều trị hẹp khí phế quản ở trong nước và trên thế giới còn gặp nhiều khó khăn, theo các tài liệu nước ngoài cho đến nay vẫn chưa có phương pháp điều trị nào được coi là hoàn thiện, khả năng tái hẹp còn cao. Chính vì vậy hẹp khí phế quản luôn là vấn đề tranh luận trong các hội thảo khoa học. Các phương pháp điều trị hẹp khí phế quản hiện nay bao gồm phẫu thuật, đặt stent, hoặc phối hợp 2 phương pháp trên, hay đốt sẹo hẹp bằng laser, nong vị trí hẹp... Việc lựa chọn phương pháp điều trị nào phụ thuộc cho bệnh nhân chủ yếu vào chẩn đoán vị trí, chiều dài, mức độ và nguyên nhân gây hẹp [4].

2.5. Nội soi phế quản ống cứng can thiệp, đặt stent

2.5.1. Nội soi phế quản ống cứng

Ống nội soi phế quản cứng là một ống kim loại rỗng có các cạnh vát ở đầu xa, có nhiều đường kính khác nhau. Mặc dù chưa có tiến bộ đáng kể nào về ống soi phế quản cứng kể từ khi được phát minh, nhưng có rất nhiều các dụng cụ được phát triển để sử dụng qua kênh thủ thuật bao gồm các ống hút cứng và mềm, các loại kim với kích thước khác nhau, kéo, các dụng cụ bóng nong, các loại đầu đốt điện đông cao tần, laser, argon và áp lạnh và các thiết bị đặt stent.

Bệnh nhân được thực hiện trên phòng mổ với gây mê toàn thân và giãn cơ. Bệnh nhân phải được đặt ở tư thế cuộn vai hoặc hạ đầu giường xuống để cổ có thể duỗi tối đa. Sau đó, người thực hiện sẽ mở miệng bệnh nhân và cẩn thận đưa ống nội soi cứng vào tới lưới và vòm

miệng cứng. Ngón tay cái của người thực hiện được sử dụng để đỡ ống nội soi cứng ngay bên ngoài miệng bệnh nhân cùng với ngón trỏ. Ống soi được đưa cẩn thận vào miệng với góc xiên hướng lên trên hoặc hướng về phía lưỡi, tiến vào khoang miệng cho đến khi nhìn thấy lưỡi gà. Sau đó, đầu ống soi sẽ được hạ xuống và tiến xa hơn cho đến khi nhìn thấy nắp thanh môn. Dùng đầu ống soi đẩy nắp thanh môn về phía trước để lộ các sụn, dây thanh âm và thanh môn. Khi đã quan sát rõ thanh môn, ống soi sẽ được xoay 90° để cho phép đầu vát qua dây thanh âm. Sau đó ống soi được xoay thêm 90° để phần vát nằm trên thành sau của khí quản.

2.5.2. Kỹ thuật cắt bỏ khối u, nong đường thở

Sau khi bệnh nhân đã được đặt ống cứng thành công và bắt đầu thông khí. Để giải quyết tình trạng hẹp khí quản có thể sử dụng các kỹ thuật khác nhau tùy thuộc vào loại hẹp khí quản gặp phải, hẹp bên ngoài, bên trong hoặc hỗn hợp. Đối với các tổn thương chèn ép đơn thuần từ bên ngoài, không có tổn thương niêm mạc hoặc nội khí quản, chỉ cần dùng bóng nong và nong cơ học bằng đầu ống soi cứng, sau đó đặt stent bằng silicone hoặc kim loại để duy trì thông thoáng đường thở.

Trong trường hợp tổn thương tắc nghẽn đường thở nội tại hoặc hỗn hợp, mục tiêu ban đầu là thiết lập sự thông thoáng của đường thở. Điều quan trọng là người thực hiện phải duy trì khả năng quan sát tốt đường thở cũng như định hướng được vị trí đường thở để tránh làm thủng khí quản và xâm lấn vào các cấu trúc trung thất xung quanh. Sau khi đã có hình ảnh quan sát rõ ràng, định hướng vị trí đường thở thích hợp và trực song song với đường thở trung tâm, có thể đưa ra quyết định về cách loại bỏ tổn thương tắc nghẽn. Lựa chọn đầu tiên là khoan lỗ bằng cách dùng đầu ống soi cứng xoay cắt về phía trước để loại bỏ tổn thương khỏi thành và cho phép ống soi cầm máu tại chỗ. Đảm bảo hướng trực không gian và song song là vô cùng quan trọng vì ống soi có thể dễ dàng xuyên thủng đường thở vào trung thất. Các tùy chọn tiếp theo bao gồm cắt cơ học bằng kim, đốt điện đông cao tần, laser hoặc áp lạnh [5].

Đối với các sẹo hẹp khí quản đơn giản, dạng màng, chúng tôi áp dụng kỹ thuật bảo tồn niêm mạc, sử dụng 2-3 vết rạch xuyên tâm bằng laser hoặc điện đông cao tần; sau đó nong rộng bằng đầu ống soi cứng hoặc bóng nong. Không nên điều trị laser hoặc điện đông cao tần theo chu vi tổn thương vì nguy cơ gây ra tình trạng hẹp tiến triển do sự co rút thứ phát và sẹo niêm mạc [6].

2.5.3. Kỹ thuật đặt stent silicon

Tác giả William Montgomery là người đầu tiên sử dụng stent đường thở bằng silicon dạng chữ T vào năm 1965. Sau đó đến năm 1990, Dumon mới giới thiệu stent đường thở đặt qua nội soi đầu tiên.

Có hai loại stent nội khí quản chính: stent silicon và stent kim loại.

- Các loại stent silicon

Hầu hết các stent silicon ngày nay đều dựa trên stent Dumon nguyên bản, là một ống silicon có các đinh tán bên ngoài để giảm sự di chuyển. Stent Dumon có hai loại chính là thẳng và chữ Y. Cả hai loại stent này đều có chiều dài, đường kính và hình dạng khác nhau. Hình dạng có thể có đường kính đồng đều trong suốt chiều dài của stent hoặc có hình dạng đồng hồ cát với phần trung tâm hẹp cho phép định vị tối ưu xung quanh đường dẫn khí bị hẹp. Stent silicon cũng có thể có một đầu với đường kính nhỏ hơn để định vị tối ưu. Stent Y có nhiều đường kính cho khí quản và phế quản khác nhau. Những Stent này thường có chiều dài đồng đều, có thể được điều chỉnh tại thời điểm đưa vào bằng cách cắt ngắn từng chi trong số ba chi đến độ dài mong muốn. Các sửa đổi khác cũng có thể được thực hiện tại thời điểm đặt stent bao gồm việc cắt các lỗ để cho phép thông khí phế quản thùy được bao phủ. Stent silicon có thể được làm bằng vật liệu trong suốt không cản quang, hoặc nấu chảy với bari sunfat, có màu trắng, không trong suốt nhưng cản quang [7].



Hình 4. Các loại stent silicon [7]

- Một loại stent khác là stent làm từ hợp kim (nitinol, lưới thép sợi polyester) được bao phủ silicon, tự giãn nở được như stent Ultraflex, Polyflex (Boston Scientific, Natick, MA, USA). Những stent này có thành mỏng dẫn đến tỷ lệ đường kính trong và ngoài tốt hơn so với stent Dumon. Tuy nhiên, vì chúng không được đính ở bên ngoài nên có thể có tỷ lệ di lệch cao hơn. Có một số ít công ty khác sản xuất thương mại các loại stent silicon khác như loại do Hood (Hood Laboratories, Pembroke, MA, USA) sản xuất với đặc tính tương tự như stent Dumon [8].

- Stent phân hủy sinh học

Stent phân hủy sinh học được làm từ sợi polymer dệt kim (ví dụ polydioxanone) sẽ phân hủy khi đặt bên trong đường thở, khiến cho việc kiểm tra qua nội soi phế quản là không cần thiết. Chúng duy trì sức mạnh cơ sinh học trong sáu tuần và tan biến hoàn toàn sau ba đến bốn tháng. Stent phân hủy sinh học có thể hữu ích cho các tình trạng đường thở cần đặt stent tạm thời. Các chỉ định phù hợp có thể bao gồm hẹp đường thở thứ phát sau các biến chứng miệng nối liên quan đến ghép phổi, điều trị các lỗ rò đường thở hoặc các vết hẹp lành tính có khả năng chữa được [9].

Chỉ định đặt stent

Có một số chỉ định cho việc sử dụng stent silicon trong điều trị hẹp khí quản. Nhìn chung đặt stent silicon được chỉ định để duy trì sự thông thoáng của đường thở trung tâm do bệnh

ác tính và bệnh lành tính gây hẹp khí phế quản (thường hẹp >50%) [8].

- Cho các trường hợp hẹp khí quản do nguyên nhân ác tính: có thể chèn ép từ bên ngoài, do khối u nội khí quản hoặc kết hợp cả hai. Đối với hẹp khí quản do chèn ép từ bên ngoài, đặt stent giúp duy trì sự thông thoáng của đường thở khi bị chèn ép từ bên ngoài. Đối với các trường hợp hẹp khí quản do khối u nội tại hoặc kết hợp chèn ép và xâm lấn u vào trong lòng đường thở, stent được đặt sau khi cắt bỏ và phá hủy khối u để duy trì sự thông thoáng và tránh tắc nghẽn tái phát do khối u phát triển.

- Cho các trường hợp hẹp khí quản lành tính do di chứng sau đặt nội khí quản, mở khí quản, sau lao đường thở, mềm sụn khí phế quản...

- Để che phủ các lỗ rò đường thở-thực quản hoặc đường thở-trung thất do bệnh ác tính...

Kỹ thuật:

Khi tổn thương đường thở (chèn ép, u, sẹo hẹp...) đã được nong, cắt bỏ hoặc phá hủy và quyết định đặt stent silicon được đưa ra, phải thực hiện các bước đảm bảo đặt stent thích hợp, an toàn, chính xác và kịp thời. Kỹ thuật đặt stent dựa trên kỹ thuật của Jean Francois Dumon (1990) [10].

Bước đầu tiên là chọn kích thước và chiều dài stent thích hợp. Điều này rất quan trọng vì việc xác định cỡ phù hợp sẽ làm giảm nguy cơ di lệch stent và hình thành mô hạt, dò đường thở hoặc khó triển khai (kích thước quá lớn). Chiều dài và đường kính của stent có thể được ước tính bằng cách sử dụng CT ngực trước khi thực hiện thủ thuật, tuy nhiên cách đo trong quá trình nội soi là cách chính xác nhất để đo kích thước stent. Đường kính stent thường được xác định bằng cách chọn kích thước tương tự với đường kính ngoài lớn nhất của ống soi phế quản cứng được sử dụng để làm giãn tổn thương tối đa. Ngoài ra còn có thể sử dụng bộ dụng cụ đo cỡ stent cho ống soi cứng. Chiều dài stent đảm bảo vượt qua 5-10mm đầu gần và đầu xa của đoạn tổn thương được đo bằng cách sử dụng optic hoặc ống soi phế quản mềm.

Khi stent thích hợp đã được lựa chọn, nó sẽ được đưa vào ống kim loại rỗng chứa stent thông qua bộ nạp stent chuyên dụng. Sau đó, ống soi phế quản cứng được đặt hơi xa hoặc trong chỗ hẹp. Đưa ống kim loại có chứa stent vào trong lòng ống soi cứng, dùng dụng cụ đẩy stent ra khỏi lòng ống soi cứng vào khí quản. Nếu ống soi được đặt xa tổn thương, thì có thể kéo ống soi cứng ra một chút đồng thời khi đẩy stent ra để stent vào đúng chỗ hẹp. Sau đó, dùng kim kéo chỉnh stent vào đúng chỗ hẹp, đảm bảo đầu trên đầu dưới stent thông thoáng, lòng stent thông thoáng.

Biến chứng

Có nhiều biến chứng liên quan đến nội soi phế quản ống cứng và đặt stent. Các biến chứng cấp liên quan đến thủ thuật: chấn thương khoang miệng, dây thanh âm, khí phế quản, chảy máu, nhiễm trùng, vỡ khí phế quản, suy hô hấp, tràn khí màng phổi, trung thất... Các biến chứng muộn liên quan đến đặt stent: ứ đọng chất nhầy, di lệch stent, hình thành mô hạt, tái hẹp...

III. KẾT LUẬN

Hẹp khí quản là một bệnh lý đe dọa tính mạng, đòi hỏi phải được can thiệp sớm. Phương pháp điều trị tối ưu cho hẹp khí quản là phẫu thuật tạo hình khí quản. Tuy nhiên, nhiều bệnh nhân cao tuổi có các bệnh lý nền hoặc bệnh nhân đang trong tình trạng suy hô hấp cấp không có chỉ định phẫu thuật, nội soi can thiệp nong, cắt điện đông cao tần, laser và đặt stent là phương pháp điều trị thay thế hiệu quả.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Freitag L, Ernst A, Unger M et al.** A proposed classification system of central airway stenosis. *Eur Respir J* 2007;30(1):7-12. <https://doi.org/10.1183/09031936.00132804>
2. **Wynn R, Har-El G, Lim JW.** Tracheal resection with end-to-end anastomosis for benign tracheal stenosis. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2004;113(8):613-617. <https://doi.org/10.1177/000348940411300803>
3. **Zias N, Chroneou A, Tabba MK et al.** Post tracheostomy and post intubation tracheal stenosis: Report of 31 cases and review of the literature. *BMC Pulm Med* 2008;8:18. <https://doi.org/10.1186/1471-2466-8-18>.
4. **Mostafa BE, Mbarek C, Halafawi A.** Tracheal Stenosis Diagnosis and Treatment. Second Edition 2021.
5. **Gordon J. Rigid Bronchoscopy.** In: Ernst A, Herth FJ, editors. *Principles and Practice of Interventional Pulmonology*. New York: Springer, 2013:285-296.
6. **Mehta AC, Lee FY, Cordasco EM et al.** Concentric tracheal and subglottic stenosis. Management using the Nd-YAG laser for mucosal sparing followed by gentle dilatation. *Chest* 1993;104(3):673-677. <https://doi.org/10.1378/chest.104.3.673>
7. **Dutau H.** Endobronchial Silicone Stents for Airway Management. In: Ernst A, Herth FJ, editors. *Principles and Practice of Interventional Pulmonology*. New York: Springer, 2013:311-21.
8. **Folch E, Keyes C.** Airway stents. *Ann Cardiothorac Surg* 2018;7(2):273-283. <https://doi.org/10.21037/acs.2018.03.08>
9. **Dumon JF.** A dedicated tracheobronchial stent. *Chest* 1990;97(2):328-332. <https://doi.org/10.1378/chest.97.2.328>