

# Impiego del Dynamic Stent nella palliazione delle lesioni della carena e dell'estremo distale della trachea



Ann. Ital. Chir., LXXIII, 2, 2002

F. Ricci, F. Puma, S. Santoprete, M. Urbani,  
D. Vinci, A. Sanguinetti, P. Ottavi,  
G. Porcaro, G. Daddi\*

Università degli Studi di Perugia  
Azienda Ospedaliera "S. Maria" - Terni  
\*Scuola di Specializzazione in Chirurgia Toracica  
Direttore: Prof. G. Daddi  
U.O. di Chirurgia Toracica  
Direttore: Prof. F. Puma

## Introduzione

La terapia di scelta della maggioranza delle stenosi e delle ostruzioni tracheo-bronchiali è rappresentata dalla resezione e ricostruzione chirurgica della via respiratoria. Il trattamento endoscopico ha generalmente un significato palliativo e viene riservato ai casi in cui fattori di ordine locale (estensione della malattia) o generale (Performance Status) costituiscono precisa controindicazione chirurgica (1). Nelle lesioni benigne lo stenting della via aerea può rappresentare il trattamento definitivo, quando non è perseguibile una strategia chirurgica curativa. In presenza di ostruzione sintomatica tracheo-bronchiale, diverse metodiche endoscopiche attualmente in uso possono consentire di ripristinare la pervietà della via aerea. La procedura consente la risoluzione della sintomatologia respiratoria che, nelle stenosi neoplastiche, è presupposto talora indispensabile per poter sottoporre il paziente a chemio-radioterapia (1, 2, 3, 4). In alcuni casi l'impiego di endoprotesi respiratorie integra la tecnica disostruttiva endoscopica e può meglio garantire la stabilità nel tempo del risultato conseguito. In presenza di ostruzione neoplastica della "regione carenale" e nelle gravi tracheobroncomalacie risulta a tutt'oggi problematica la scelta di una endoprotesi in grado di offrire una efficace e sicura palliazione. Da alcuni anni si è reso disponibile uno stent costituito da materiale composito (metallo-silicone) che ricalca l'anatomia tra-

## Abstract

### THE ROLE OF THE DYNAMIC STENT IN THE PALLIATION OF CARINAL AND DISTAL TRACHEAL STENOSES

*Satisfactory palliation of the lesions involving the carinal region is difficult to achieve because the stenting is conducted in an unsuitable anatomy, in highly symptomatic patients.*

*During the period 1987-2000 we performed 785 operative rigid bronchoscopies in 524 patients, 184 of whom received a respiratory stent. The stenting of the carinal region was carried out in 27 patients with the use of the Frietag Dynamic stent. In this group of patients indication for stenting was as follows: - advanced lung cancer (22); - esophageal cancer invading the lower trachea (1); - severe tracheobronchomalacia (2); - postintubation stenosis of the lower trachea (2). No perioperative mortality was observed. All patients experienced symptomatic improvement. Follow-up ranged from 1 to 60 months: all neoplastic patients died for advanced disease without significant respiratory problems with a median survival of 5.6 months; three patients treated for benign diseases are still alive at 2, 31 and 65 months from stent deployment.*

*No major complications were observed: in two patients the stent was removed after few days due to mucous retention; furthermore we observed symptomatic respiratory infections caused by a residual space between the tracheal wall and the prosthesis in other two patients with severe COPD.*

*Dynamic stent is to be considered the stent of choice for palliation of the carinal region because it is effective and well tolerated with a low complications rate. The main limitations of such prosthesis are the shortness of the right bronchial branch and the size, sometimes inadequate.*

*Key words: Lung, trachea, bronchi, carina, neoplasms, stenoses, palliative therapy, stents, laser.*

cheobronchiale, dotato di proprietà dinamiche che possono facilitare la rimozione delle secrezioni e di una struttura in grado di offrire un'efficace resistenza meccanica alle forze parietali che sostengono la stenosi (5, 6, 7). In questo lavoro riportiamo la nostra esperienza nell'utilizzo di tale protesi (Dynamic Stent) nelle stenosi neoplastiche e cicatriziali della via aerea e nella tracheobroncomalacia.

## Materiali e metodi

Nel periodo gennaio 1987 - dicembre 2000, presso la Chirurgia Generale e Toracica dell'Università degli Studi di Perugia, Azienda Ospedaliera S. Maria di Terni, 524 pazienti sono stati sottoposti a trattamento disostruttivo della via aerea in broncoscopia rigida, per un totale di 785 procedure. Dopo il procedimento di ricanalizzazione, 184 pazienti hanno ricevuto una endoprotesi, che in 27 casi era un Dynamic Stent. Di quest'ultimo gruppo di pazienti è stato eseguito il riesame retrospettivo della documentazione clinica ed è stato effettuato il controllo a distanza mediante visita clinica ed esame fibroscopico. Ventitre pazienti erano maschi e 4 femmine, in età compresa tra 42-82 anni con una mediana di 63.

La patologia era rappresentata da: carcinoma broncogeno coinvolgente la carena in 22 pazienti, (con interessamento bilaterale in 9 casi, estesa al bronco principale destro in 11 o al sinistro in 2); neoplasia dell'esofago toracico infiltrante la trachea senza fistola esofago-tracheale in un paziente; grave tracheobroncomalacia in 2; stenosi cicatriziale postintubazione della trachea distale in 2 malati.

Il trattamento endoscopico è stato sempre condotto in narcosi con broncoscopio rigido. Nelle lesioni vegetanti endoluminali il lume respiratorio è stato ripristinato mediante tecnica precedentemente descritta (3). Nelle stenosi da compressione estrinseca è stata condotta una cauta dilatazione della via aerea mediante catetere a palloncino o più frequentemente con sonde di Jackson e broncoscopi rigidi di calibro crescente. Prima del posizionamento dello stent sono state effettuate misurazioni accurate della lunghezza della trachea, dei limiti distale e prossimale della lesione e della distanza di questi dalle corde vocali e dalla carena. Lo stent è stato poi sagomato in rapporto alla estensione della lesione ed i margini della protesi sono stati accuratamente smussati per evitare traumatismi alla mucosa limitrofa. Una volta preparata adeguatamente la sede di accoglimento della protesi il broncoscopio rigido viene temporaneamente estratto. Per posizionare nella trachea il Dynamic Stent si è fatto uso della pinza dedicata (detta pinza di Freitag cioè uno strumento dotato di due valve in grado di approssimare sulla linea mediana le branche bronchiali della protesi, in modo da facilitarne l'introduzione attraverso il piano glottico). Con l'impiego di un laringoscopia standard la pinza di Freitag viene introdotta a valle delle corde vocali e lo stent rilasciato in trachea. Il successivo avanzamento dell'endoprotesi è stato effettuato previa reintroduzione del broncoscopio rigido e pressione esercitata con la strumentazione endoscopica contro l'estremo prossimale dello stent o preferibilmente contro la sua "carena" sino a raggiungere distalmente la sede definitiva. Tale metodica ha consentito di ottenere il corretto posizionamento della protesi in condizioni di sicurezza, sotto controllo visivo continuo, garantendo al malato un'adeguata ventilazione durante la procedura.

Sulla base delle esigenze locali la protesi è stata tagliata per ridurre la lunghezza superflua della branca tracheale e di quelle bronchiali. In due casi (una recidiva neoplastica del moncone bronchiale sinistro dopo pneumonectomia e una stenosi neoplastica completa del bronco principale destro non ricanalizzabile) un estremo bronchiale della protesi è stato sezionato e chiuso con suturatrice meccanica lineare in corrispondenza della biforcazione. Si è preferito effettuare la sutura della branca protesica sezionata per evitare la crescita neoplastica all'interno della protesi. Lo stent così modificato si è reso idoneo alla situazione endobronchiale incontrata. La branca destra dello stent è stata spesso tagliata a "becco di flauto", conservando il tratto mediale, al fine di preservare la pervietà del bronco lobare superiore. In 2 pazienti è stato impiantato il Dynamic Stent ruotato di 180 gradi sull'asse longitudinale. Con lo stent così invertito, si è potuto utilizzare l'estremo bronchiale di sinistra della protesi, più lungo del controlaterale, per protesizzare il bronco principale destro ed il bronco intermedio. Il paziente con infiltrazione tracheale da carcinoma esofageo ha ricevuto un doppio stenting, esofageo (protesi metallica autoespandibile) e successivamente tracheo-bronchiale.

Tutti i pazienti sono stati sottoposti ad esame broncofibroscopico alla dimissione e con cadenza dapprima mensile quindi trimestrale, al fine di valutare il corretto posizionamento, lo stato della mucosa limitrofa e la detersione della via aerea; nell'occasione sono stati sempre effettuati esami batteriologici delle secrezioni.

Nei casi di stenosi cicatriziale e di tracheobroncomalacia è avvenuta la sostituzione dello stent con cadenza biennale, come già previsto per altre protesi a lungo termine in silicone (9, 18, 19). Gli stent rimossi oltre tale periodo, non mostravano alterazioni di forma, ma era evidente una maggiore rigidità della parete verosimilmente in relazione al degrado del polimero. Inoltre, alcuni malati hanno presentato infezioni batteriche e/o micotiche delle secrezioni bronchiali non eradicabili con terapia mirata, verosimilmente dovute alla persistenza dei parassiti sulla superficie dello stent o nell'intercapedine tra protesi e parete tracheo-bronchiale.

## Risultati

Tutti i pazienti hanno ricevuto un Dynamic Stent di 15 mm di diametro di calibro; la lunghezza mediana dell'endoprotesi (calcolata dall'estremo terminale della branca bronchiale di maggiore estensione all'estremo della branca tracheale) è stata pari 72 mm, range 40-125 mm. La procedura non è stata gravata da mortalità perioperatoria. In tutti i malati è stato ottenuto l'immediato miglioramento dei sintomi respiratori secondari all'ostruzione della via aerea. Non sono stati rilevati episodi di edema della glottide o lesioni alle corde vocali secondarie al trauma indotto dal passaggio transglottico dello stent.

Tab. I – LA TABELLA RIASSUME I DATI RELATIVI ALL'ETÀ, TIPO E SEDE DELLA LESIONE, FOLLOW UP E COMPLICANZE DEI CASI OSSERVATI

Età	Tipo di lesione	Sede della lesione	Follow up	Risultato	Complicanze	Causa del decesso	
1	63	Ca broncogeno	Bronco princ. ds. Carena	7 mesi	deceduto	nessuna	progressione malattia
2	65	Ca broncogeno	Trachea distale, br. princ.ds.	7 mesi	deceduto	nessuna	progressione malattia
3	64	Ca broncogeno	Trachea distale, br. princ.ds.	24 ore	deceduto	nessuna	insuff. Cardiaca
4	57	Ca broncogeno	Cr. recidivo br. princ.sn.	3 mesi	deceduto	nessuna	progressione malattia
5	69	Ca broncogeno	Trachea distale, br. princ.ds.	12 mesi	deceduto	nessuna	progressione malattia
6	68	Ca broncogeno	Trachea distale, br princ. sn.	disperso			
7	73	Ca broncogeno	Trachea distale, br. princ.ds.	disperso			
8	66	Ca broncogeno	Trachea distale, br. princ.ds.	2 mesi	deceduto	nessuna	progressione malattia
9	59	Ca broncogeno	Trachea distale	disperso			
10	49	Ca broncogeno	Trachea prossimale	22 giorni	deceduto	nessuna	progressione malattia
11	62	Ca broncogeno	Bronco princ. ds. e carena	2 mesi	deceduto	nessuna	progressione malattia
12	77	Ca broncogeno	Trachea distale e carena	16 mesi	deceduto	nessuna	progressione malattia
13	66	Ca broncogeno	Trachea distale e carena	disperso			
14	66	Ca broncogeno	Trachea distale e carena	disperso			
15	53	Ca esofago	Trachea medio-inferiore	4 mesi	deceduto	nessuna	progressione malattia
16	72	Ca broncogeno	Trachea distale, br. princ.ds.	disperso			
17	54	Ca broncogeno	Trachea distale e carena	disperso			
18	66	Ca broncogeno	Bronco princ. ds.e carena	2 mesi	deceduto	nessuna	progressione malattia
19	66	Ca broncogeno	Trachea distale e carena	1 mese	deceduto	nessuna	progressione malattia
20	73	Ca broncogeno	Trachea distale e carena	3 mesi	deceduto	nessuna	tossicità chemioterapia
21	72	Ca broncogeno	Trachea distale	1 mese	vivente	nessuna	
22	82	Ca broncogeno	Trachea distale e carena	48 ore	vivente	ostruzione protesi	
23	41	Ca broncogeno	Bronco. princ. ds e carena	2.5 mesi	deceduto	nessuna	progressione malattia
24	65	Tracheobroncomalacia	Trachea e bronchi principali	65 mesi	vivente	polmonite ostruttiva sn	
25	72	Tracheobroncomalacia	Trachea e bronchi principali	1 mese	vivente	polmonite ostruttiva	
26	50	Stenosi cicatriziale p.I	Trachea distale	31 mesi	vivente	nessuna	
27	26	Stenosi cicatriziale p.I	Trachea distale	2 mesi	vivente	nessuna	

La degenza postoperatoria mediana è stata di 48 ore. Le complicanze osservate sono state:

1. *Ristagno di secrezioni.* È stata osservata questa complicanza in due pazienti ed in entrambi ha costretto alla rimozione dello stent. In una malata, affetta da tracheobroncomalacia e bronchiectasie diffuse, è stato necessario rimuovere lo stent circa un mese dopo il suo impianto per la comparsa di dispnea e febbre; nel secondo paziente, sottoposto a pregressa lobectomia polmonare superiore destra, lo stent è stato rimosso due giorni dopo l'impianto per ristagno di secrezioni dovuto alla inefficacia della tosse (pregressa resezione polmonare, scadute condizioni generali).

2. *Broncopolmonite.* La seconda paziente trattata per tracheobroncomalacia senza bronchiectasie ha mostrato un nettissimo miglioramento delle condizioni respiratorie e dell'efficacia della tosse dopo stenting; la protesi è stata sostituita di principio ogni 2 anni ed al quinto anno dal primo trattamento si è manifestata grave polmonite coinvolgente l'intero polmone sinistro (Fig. 1); il controllo endoscopico ha mostrato grave malacia dell'estremo distale del bronco principale sinistro non sostenuto dalla pro-



Fig. 1: La radiografia standard del torace mostra addensamenti di tipo broncopneumonico coinvolgenti l'intero polmone sinistro. Dynamic Stent correttamente posizionato



Fig. 2: Stesso caso dell'immagine precedente. Progressiva risoluzione del processo broncopneumonico dopo sostituzione del Dynamic Stent.

tesi, con ostruzione del lume respiratorio; grave iperemia e edema della mucosa dei rami a valle con ristagno di secrezioni purulente. È stato sostituito il Dynamic Stent lasciando l'estremo bronchiale sinistro della massima lunghezza disponibile al fine di supportare tutto il bronco principale. Dopo il trattamento e l'antibioticoterapia mirata, le condizioni cliniche e respiratorie della malata sono migliorate e la radiografia del torace ha mostrato progressiva riventilazione del parenchima polmonare (Fig. 2).

3. *Infezione sintomatica.* In due pazienti sottoposti a stenting per neoplasia broncogenica ed affetti da broncopneumopatia cronica-ostruttiva con ampio calibro tracheale, il Dynamic Stent di misura maggiore (15 mm), non ha colmato lo spazio respiratorio, residuando un'intercapedine tra la parete protesica e quella della via aerea. Tale condizione ha comportato il ristagno di secrezioni a questo livello e l'insorgenza d'infezione batterica sintomatica (febbre, alitosi).

4. *Rottura dello stent durante il posizionamento.* In un caso, durante il posizionamento, si è avuta una minima lacerazione della parete protesica posteriore a livello della branca tracheale. Il continuo movimento della "pars membranacea" dello stent è stato responsabile, nel mese successivo all'impianto, di un ampliamento della lacerazione che, pur in assenza di alterazioni funzionali, ha comunque costretto alla sostituzione.

La sopravvivenza mediana per casi trattati per neoplasia broncogenica è risultata di 5, ><6 mesi, con un range che oscilla tra 22 giorni e 16 mesi. Per il paziente con neoplasia esofagea infiltrante la via aerea la sopravvivenza è

stata di 4 mesi. Il decesso dei malati neoplastici è avvenuto sempre per progressione della malattia in assenza di sintomatologia asfittica.

I due malati con stenosi cicatriziale postintubazione della trachea distale sono tutt'ora viventi e mostrano ottimale tolleranza dell'endoprotesi in assenza di sintomatologia ostruttiva respiratoria a 31 e 2 mesi dall'impianto. La paziente trattata per tracheobroncomalacia è vivente ed in buone condizioni respiratorie, a distanza di oltre 5 anni dal primo procedimento.

La Tab. I riporta i dati riassuntivi relativi all'età dei malati, tipo e sede della lesione, follow-up, risultati e complicanze.

Gli esami batteriologici delle secrezioni bronchiali prelevate durante i controlli endoscopici, hanno mostrato la presenza delle seguenti specie di microrganismi, elencati in ordine di frequenza decrescente: *Pseudomonas Aeruginosa*, *Candida Albicans*, *Streptococco Viridans*, *Stafilococco Aureus*, *Klebsiella Pneumoniae*, *Corynebacterium X*. Da rilevare, peraltro, che infezione sintomatica si è rilevata solo nei 2 pazienti già citati per inadeguato calibro del Dynamic Stent.

## Discussione

Il trattamento di scelta delle ostruzioni e delle stenosi tracheobronchiali è rappresentato dalla resezione-anastomosi della via aerea. Il trattamento endoscopico riveste un ruolo palliativo, finalizzato alla risoluzione della sintomatologia respiratoria e, in alcuni casi, ad evitare la morte per asfissia (1, 2, 3, 4). L'impiego di endoprotesi consente talora di migliorare lo spazio respiratorio ottenuto con le tecniche endoscopiche e può garantire la stabilità nel tempo del risultato conseguito. Lo stenting respiratorio trova inoltre indicazione nelle neoplasie infiltranti, quando la parete tracheobronchiale è irreversibilmente distrutta dal tumore, in presenza di fistola esofago-tracheale, nelle stenosi benigne e nella tracheomalacia (6). Nei pazienti portatori di stenosi flogistiche della via aerea in fase florida il posizionamento di un'endoprotesi può costituire una fase preliminare, che precede la resezione chirurgica definitiva (8, 9).

Il primo impianto di un'endoprotesi respiratoria risale al 1891, ad opera di C.J. Bond, (10) che impiegò una cannula metallica, da considerare la progenitrice del tubo a T. I materiali attualmente in uso per gli stent tracheo-bronchiali sono rappresentati dal metallo (acciaio inossidabile, tantalio) o dalle sue leghe (Nitinol nichel-titanio, cromo-cobalto), dal silicone, dal poliuretano, dal Tygon, o dalla combinazione di alcuni di essi (6, 11, 12, 13).

In relazione alle caratteristiche anatomiche e funzionali della regione carenale molti degli stent utilizzati in altri tratti della via aerea risultano inefficaci nel mantenere un adeguato lume respiratorio.

Nel 1982 fu introdotta, ad opera di Westaby, la prima protesi di silicone dedicata alle lesioni non resecabili del-

la carena. Lo stent in realtà è il risultato di una modifica del tubo a T di Montgomery il cui estremo distale è stato conformato a Y rovesciata per raggiungere i bronchi principali. I vantaggi del T-Y sono rappresentati dalla ottimale tollerabilità del silicone, dalla sua inerzia a contatto con le secrezioni tracheobronchiali, dalla agevole broncoaspirazione attraverso la branca orizzontale esterna, dalla impossibile dislocazione (14). Gli importanti limiti di questo stent, ormai caduto in disuso, sono rappresentati dall'eccessiva lunghezza con conseguente inefficacia della tosse e dalla difficoltà di posizionamento. Il T-Y, inoltre, necessita di una tracheotomia che deve essere eseguita precisamente lì dove cade la branca orizzontale del tubo; in considerazione della variabile lunghezza della trachea tale livello non sempre corrisponde alla sede anatomica elettiva per il tracheostoma.

Nelle stenosi serrate la resistenza meccanica del silicone può essere insoddisfacente a mantenere la pervietà della via aerea. Tale problema è stato ovviato da alcuni Autori rinforzando con filo metallico spiraliforme uno stent silicico ad Y che a sua volta è stato unito ad una cannula tracheostomica (15). Tale endoprotesi è stata impiegata nelle stenosi tracheali particolarmente estese coinvolgenti la cricoide sino ai bronchi lobari superiori. Questo tipo di soluzione è a nostro avviso improponibile poiché è a tutti noto che una cannula tracheostomica necessita di periodica sostituzione o della presenza di una controcannula per la sua detersione. Le secrezioni bronchiali, difatti, tendono a solidificarsi all'interno della cannula a causa della ventilazione attraverso il tracheostoma; ciò è tanto più probabile se la cannula è di lunghezza eccessiva.

La protesi di Dumon (3, 16), già largamente utilizzata per le stenosi tracheali o bronchiali, non risulta di pari efficacia nelle lesioni della carena. L'utilizzo contemporaneo di due stent bronchiali di Dumon, una per ogni bronco principale, è sconsigliabile poiché non idonea a coprire l'intera superficie carenale; la discontinuità tra le due protesi favorisce la crescita neoplastica nello spazio residuo con precoce recidiva dell'ostruzione (5, 15, 17). È stato, quindi, messo a punto uno stent a "Y" rovesciata, conformato in maniera simile alla protesi di Dumon, dedicato alle lesioni dell'area carenale. Non abbiamo esperienza con tale tipo di protesi che, peraltro, rispetto al Dynamic Stent, non presenta alcun teorico vantaggio. La parete è costituita dal solo silicone e, pertanto, non offre analoga resistenza meccanica alle forze che sostengono la stenosi; la lunghezza della protesi, non dotata di alcuna potenzialità dinamica, può favorire il ristagno delle secrezioni. Inoltre la presenza dei multipli "bottoncini" sulla parte esterna dello stent, utilissimi per l'ancoraggio alla parete nei Dumon tracheali e bronchiali, non ha significato nella protesi carenale poiché la dislocazione di questa è impedita dalla sua conformazione a Y. Nella nostra casistica, difatti, non abbiamo incontrato alcun problema di dislocazione con il Dynamic Stent, neppure nei due casi nei quali era sta-

ta suturata e tagliata una delle due branche della "Y". Freitag, ideatore del Dynamic Stent ed autore con la maggiore esperienza clinica, riporta un tasso di dislocazione inferiore al 3% (7). Per evitare la complicità è probabilmente necessaria una adeguata lunghezza della branche bronchiali unitamente alla scelta del corretto calibro della protesi.

Le endoprotesi metalliche espandibili e auto-espandibili offrono il vantaggio di contrapporre un'adeguata forza meccanica radiale alle lesioni stenosanti, sono facili da inserire, non sono soggette a dislocazione e non necessitano di anestesia generale per il loro posizionamento (11, 12). Presentano lo svantaggio di essere permeabili al tessuto neoplastico, non sono in grado di stagnare una fistola esofago-tracheale, stimolano la crescita del tessuto di granulazione verosimilmente in relazione alla ischemia e possono esercitare eccessiva pressione sulla mucosa bronchiale con il rischio di perforazione. Inoltre occorre essere estremamente precisi nel posizionamento poiché è difficoltoso modificarne la sede o rimuoverle (5, 6, 16). In particolare l'impiego dello stent di Gianturco si è dimostrato particolarmente rischioso nella via aerea poiché possibile responsabile di lesioni parietali di grave entità come da noi dimostrato sperimentalmente (18).

Il Dynamic Stent è stato realizzato da Freitag a seguito degli studi anatomici e funzionali della via aerea (5, 6). È costituito da materiale composito, acciaio inossidabile e silicone. La forma della protesi ricalca quella della trachea, della carena e dei bronchi principali. La componente metallica è forgiata a "ferro di cavallo" ed inclusa nel polimero.

La parete dorsale dello stent è costituita da una sottile lamina elastica di silicone, sottesa tra i bordi posteriori delle pareti laterali. Essa determina la dinamicità dell'endoprotesi, poiché durante le variazioni pressorie endotracheali, come avviene durante i colpi di tosse, viene sospinta verso l'interno del lume riducendone il calibro e precisamente l'area di sezione trasversale. Tale meccanismo dinamico, in accordo con le leggi della fisica, determina un'accelerazione del flusso aereo che a sua volta si traduce in un aumento delle forze tangenziali che insistono sulle pareti interne dello stent, occupate dalle secrezioni. Queste ultime seguono nello spostamento la direzione del flusso aereo e possono venir più agevolmente espettorate.

È stato in tal modo minimizzato il limite teorico degli stent di silicone di eccessiva lunghezza, rappresentato proprio dal ristagno delle secrezioni dovuto all'assenza del meccanismo di clearance mucociliare ed alla rigidità della protesi, che rende inefficace il meccanismo della tosse. In soli due pazienti (circa il 7%) abbiamo riscontrato questo problema. Riteniamo questa percentuale piuttosto contenuta in rapporto alla considerevole lunghezza degli stent impiantati (mediana pari a 72 mm).

Il materiale polimerico rappresenta la migliore opzione per quanto riguarda la tollerabilità, l'inerzia chimica, l'elasticità di lunga durata, la stabilità termica e la resistenza alle

infezioni (18). La ridotta capacità dei tubi di silicone di contrapporsi alle forze parietali inducenti la stenosi, è stata ovviata mediante l'inserimento della componente metallica che costituisce l'impalcatura dello stent.

La formazione del tessuto di granulazione è notevolmente ridotta con il Dynamic Stent, poiché l'ampia superficie di contatto tra mucosa respiratoria e protesi, non consente il formarsi di punti di eccessiva pressione parietale che determinano la riduzione della perfusione ematica sottomucosa. Nessuno dei pazienti della nostra casistica ha presentato granulazioni flogistiche significative, indotte dallo stent.

Secondo la nostra esperienza il posizionamento del Dynamic Stent è indaginoso, se non preceduto da una adeguata ricanalizzazione endoscopica; nei casi di sufficiente spazio di accoglimento della protesi, il suo posizionamento è viceversa agevole così come è sempre facile la sua rimozione (3, 5, 6, 15, 18).

A nostro avviso i limiti del Dynamic Stent sono costituiti da: a) inadeguatezza della branca bronchiale destra; b) mancata disponibilità di protesi di calibro superiore a 15 mm.

a) La maggioranza delle lesioni neoplastiche che coinvolgono la carena derivano dal bronco lobare superiore destro per motivi di contiguità anatomica. Queste lesioni spesso necessitano di stenting non solo della carena e del bronco principale destro ma anche del bronco intermedio. Il Dynamic Stent non consente tale protesizzazione, poiché la sua branca destra non è di lunghezza sufficiente. Analogo discorso vale per altri stent silicnici biforcati (es. Dumon a "Y"). In tali casi è sconsigliabile l'uso combinato del Dynamic Stent con una protesi bronchiale di Dumon poiché tra le due rimarrebbe uno spazio di mucosa patologica priva di copertura, responsabile della precoce recidiva dell'ostruzione. In caso di necessità abbiamo impiantato il Dynamic Stent rovesciato di 180 gradi sull'asse longitudinale, in modo tale da sfruttare la lunghezza della branca sinistra della protesi per coprire il bronco intermedio. Il risultato è stato soddisfacente ma sarebbe preferibile disporre di una protesi dotata di branca bronchiale di lunghezza adeguata allo stenting del bronco intermedio.

b) Altro limite del Dynamic Stent è la mancata disponibilità di uno stent di calibro superiore a 15 mm. Nei pazienti con BPCO di sesso maschile non è infrequente riscontrare un cospicuo aumento del diametro tracheale. In questi malati la protesi di 15 mm lascia un'intercapedine tra la parete tracheale e lo stent, ove ristagnano secrezioni ed ove avviene inevitabilmente un'infezione di difficile trattamento.

In conclusione, in relazione alle proprietà meccaniche, dinamiche e di ottima tollerabilità a lungo termine, consideriamo il Dynamic stent di scelta per la protesizzazione delle lesioni della regione carenale. Lo stent è anche adatto al trattamento delle stenosi cicatriziali del terzo inferiore della trachea e della grave tracheobroncomalacia.

## Riassunto

Lo stenting della regione carenale risulta particolarmente impegnativo per problemi di ordine anatomico e per le gravi condizioni respiratorie dei malati.

Nel periodo 1987-2000, sono state effettuate 785 broncoscopie rigide operative in 524 pazienti (pz), 184 dei quali hanno ricevuto un'endoprotesi respiratoria. Lo stenting della regione carenale è stato eseguito in 27 pz con l'impiego del Dynamic stent. La patologia era rappresentata da: 22 carcinomi broncogeni; 1 carcinoma dell'esofago toracico; 2 gravi tracheobroncomalacie; 2 stenosi cicatriziali postintubazione della trachea. Non è stata osservata mortalità perioperatoria ed in tutti i pz è stato ottenuto il miglioramento delle condizioni respiratorie. Il follow-up è stato condotto da un mese a 5 anni. La sopravvivenza media dei pz con lesioni neoplastiche è stata di 5, ><6 mesi. Il decesso è avvenuto per progressione della malattia neoplastica di base in assenza di sintomatologia asfittica. I pz con lesioni non neoplastiche sono tuttora viventi da un minimo di 2 ad un massimo di 65 mesi dall'impianto dello stent. Sono state rilevate le seguenti complicanze: infezioni ricorrenti in due pz con BPCO per ristagno di secrezioni nell'intercapedine tra stent e parete tracheale; ristagno di secrezioni che hanno condizionato rimozione dello stent in altri due pz.

Il Dynamic stent rappresenta un passo avanti nella messa a punto di dispositivi protesici dedicati alla regione carenale, in relazione alle sue proprietà dinamiche ed alla ottimale tollerabilità dei materiali. I limiti della protesi sono da individuare nel calibro che risulta inadeguato per i pz con BPCO e megatrachea e nella limitata lunghezza dell'estremo bronchiale destro, non idoneo allo stenting del bronco intermedio.

Parole chiave: Polmone, trachea, bronchi, carena, neoplasie, stenosi, terapia palliativa, stent respiratori, laser.

## Bibliografia

- 1) Mathisen D.J., Grillo H.C.: *Endoscopic relief of malignant airway obstruction*. Ann Thorac Surg, 48:469-75, 1989.
- 2) Cavaliere S., Foccoli P., Anna P.L. Nd: *YAG laser bronchoscopy. A five-year experience with 1396 application in 1000 patients*. Chest, 94:15-21, 1988.
- 3) Puma F., Ricci F., Santoprete S., et al.: *Trattamento endoscopico delle ostruzioni bronchiali*. Chirurgia, 8:300-6, 1995.
- 4) Persone C., Colchen A., Leroy M., Vourc'h G., Toty L.: *Indications and technique for endoscopic laser resection in bronchology*. J Thorac Cardiovasc Surg, 9:710-15, 1986.
- 5) Freitag L., Eicker R., Linz B., Greschuchna D.: *Theoretical and experimental basis for the development of a dynamic airway stent*. Eur Respir J, 7:2038-45, 1994.
- 6) Freitag L.: *Tracheobronchial stents*. Eur Respir Mon, 9, 79-105, 1998.

- 7) Freitag L., Tekolf E., Stamatis G., Greschuchna D.: *Clinical evaluation of a new bifurcated airway stent: 5-year experience with 135 patients*. Thorac Cardiovasc Surg, 45(1):6-12, 1997, Feb.
- 8) Daddi G., Puma F., Avenia N., et al.: *Resection with curative intent after endoscopic treatment of airway obstruction*. Ann Thorac Surg, 65:203-7, 1998.
- 9) Puma F., Farabi R., Santoprete S., et al.: *Long-term safety and tolerance of silicone and self-expandable airway stents: an experimental study*. Ann Thorac Surg, 69:1030-4, 2000.
- 10) Bond C.J.: *Note on the treatment of tracheal stenosis by a new T-shaped tracheostomy tube*. Lancet, 1:539-40, 1891.
- 11) Nashef Samer A.M., Dromer C., Velly J.F., Labrousse L., Couraud L.: *Expanding wire stents in benign tracheobronchial disease: indications and complications*. Ann Thorac Surg, 54:937-40, 1992.
- 12) Verela A., Maynar M., Irving D., et al.: *Use of Gianturco self-expandable stents in tracheobronchial tree*. Ann Thorac Surg, 49:806-9, 1990.
- 13) Edell E.S., Colt H.G., Dumon J.F.: *Tracheobronchial prostheses*.

- In: Prakash U.S.B., editor, *Bronchoscopy*, 1<sup>st</sup> ed, New York, Raven Press, 301-11, 1994.
- 14) Westaby S., Jackson J.W.: *A bifurcated silicone rubber stent for relief of tracheobronchial obstruction*. J Thorac Cardiovasc Surg, 83:414-7, 1982.
- 15) Shiraishi T., Okabayashi K., Kuwahara M., et al.: *Y-shaped tracheobronchial stent for carinal and distal tracheal stenosis*. Jpn J Surg, 28:328-331, 1998.
- 16) Dumon J.F.: *A dedicated tracheobronchial stent*. Chest, 97:328-32, 1990.
- 17) Shiraishi T., Kawahara K., Shirakusa T., et al.: *Stenting for airway obstruction in the carinal region*. Ann Thorac Surg, 66:1925-9, 1996.
- 18) Puma F., Ragusa M., Avenia N., et al.: *The role of silicone stents in the treatment of cicatricial tracheal stenoses*. J Thorac Cardiovasc Surg, 120:1064-9, 2000.
- 19) Cooper J.D., Pearson F.G., Patterson G.A. et al: *Use of Silicone Stent in the Management of Airway Problems*. Ann Thoracic Surg, 47:371-8, 1989.

## Commento

## Commentary

Prof Pasquale SPINELLI  
Dott. Giuseppe CALARCO

Istituto Nazionale dei Tumori, Milano

*Le metodiche di palliazione endoscopica dei tumori sono di sviluppo recente, ma già di ampia applicazione. Esse tendono a un'immediata risoluzione, o al miglioramento dei sintomi legati alla ostruzione di cavità da tumori non reseccabili; se ciò si può tradurre in un aumento della sopravvivenza, il reale impatto sulla qualità della vita residua non è definitivamente valutato (1-3).*

*Le modalità endoscopiche di ricanalizzazione possono essere ricondotte a due tecniche principali: quelle di dislocazione e quelle di distruzione del tessuto neoplastico (4). La prima modalità si avvale della dilatazione meccanica (5) e dell'apposizione di tubi protesici (6-10) che ripristinano la cavità, temporaneamente le dilatazioni, definitivamente le protesi; la seconda utilizza mezzi termici, (con apporto di calore) fotocoagulazione laser (10-13), elettrocoagulazione mono- bi- e multi-polare (10), elettroresezione (9), (con sottrazione di calore) crioterapia (14), chimici (iniezione locale di sostanze necrotizzanti (15)), o fotochimici (terapia fotodinamica (11, 16, 17)), che creano necrosi tissutale.*

*L'impiego delle protesi nella palliazione dell'ostruzione tracheo-bronchiale è ampiamente diffuso e si è dimostrato metodica sicura ed efficace.*

*Sarebbe auspicabile che venissero valutati i reali vantaggi del Dynamic stent rispetto agli altri già in uso.*

*Endoscopic procedures for palliative treatment of tumors are of recent development, but are widely applied. They generally give immediate results, or at least an improvement of the symptoms relative to the obstruction of the cavity in non resectable tumors. Even though this can bring a longer life span it is not possible to evaluate the residual quality of life.*

*There are two possible endoscopic modalities for recanalization. The two principal techniques are:*

1. *Dislocation*

2. *Distraction of neoplastic tissue.*

*The first modality uses the mechanical dilatation temporally and positioning of prosthesis tubes for definitive recovery.*

*The second procedure uses thermal or chemical means*

*Thermal means*

• *With the transmission heat: laser photocoagulation, mono and bipolar electrocoagulation and electroresection*

• *With the subtraction of heat: Cryotherapy*

*Chemical means*

- *With local injection of necrotizing substances or photochemicals (PDT) that create tissutainecrosis. Prosthesis insertion for palliation of tracheo-bronchial tumors ia a widely used procedure and it proved to be safe and effective.*

## Bibliografia

- 1) Buccheri G.F., Ferrigno D., Tamburini M., Brunelli C.: *The patient's perception of his own quality of life might have an adjunctive prognostic significance in lung cancer.* Lung Cancer, 12:45-58, 1995.
- 2) Okubadejo M., Jones P.W., Wedzicha J.A.: *Quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease and severe hypoxaemia.* Thorax, 51:44-47, 1996.
- 3) Spinelli P.: *L'endoscopia nella palliazione del cancro.* Quaderni di cure palliative. 5:43-47, 1997.
- 4) Stephens K.E. jr., Wood D.E.: *Bronchoscopic management of central airway obstruction.* J Thorac Cardiovasc Surg, 119:289-296, 2000.
- 5) Orons P.D., Amesur N.B., Dauber J.H., Zaiko A.B., Keen R.J., Iacono A.T.: *Balloon dilation pand endobronchial stent strictures after lung transplantation.* J Vasc Int Radiol, 11:89-99, 2000.
- 6) Hautmann H., Bauer M., Pfeifer K.J., Huber R.M.: *Flexible bronchoscopy: a safe method for metal stent.* Ann Thorac Surg, 69:398-401, 2000.
- 7) Spinelli P., Cerrai F.G., Spinelli A.: *Palliation of tracheobronchial malignant obstruction with metal stents in emergency condicions.* Min Chir, 53:373-376, 1998.
- 8) Wasserman K., Eckel H.F., Michel O., Muller R.P.: *Emergency stenting of malignant obstruction of the upper airway: long-term follow-up with type of silicone prostheses.* Ann Oto Rhinol Laryngol, 107:149-154, 1998.
- 9) Colt H.G., Dumon J.F.: *Airway stents Present and Future.* Clin Chest Med, 16:465-478, 1995.
- 10) Cavaliere S., Venuta F., Foccoli PF., Toninelli C., La Face B.: *Endoscopic treatment of malignant airway obstructions in 2008 patients.* Chest, 110:1536-1542, 1996.
- 11) Spinelli P., Mancini A.: *Il laser in oncologia.* Le scienze quaderni, 110:88-96, 1999.
- 12) Shapshay S.M., Dumon J.F., Beamis J.F.: *Endoscopic treatment of tracheo-bronchial malignancy. Experience with Nd: YAG and CO<sub>2</sub> lasers in 506 operations.* Otolaryngol Head Neck Surg, 93:205-210, 1985.
- 13) Macha H.N., Becker K.O., Kemmer H.P.: *Pattern of failure and survival in endobronchial laser resection. A matched pair study.* Chest, 105:1668-1672, 1994.
- 14) Maiwand M.O.: *The role of cryosurgery in palliation of tracheo-bronchial carcinoma.* Eur J Cardio-Thorac Surg, 15:764-768, 1999.
- 15) Dougherty T.J.: *Photosensitization of malignant tumors.* Sem Surg Oncol, 2:24-37, 1986.
- 16) McCaughan J.S. jr., Williams T.E.: *Photodynamic Therapy for endobronchial malignant disease: a prospective fourteen-year study.* J Thorac Cardiovasc Surg, 114:940-947, 1997.
- 17) Spinelli P., DePaoli F.: *Terapia fotodinamica dei Tumori.* Recenti Progressi in Medicina, 91:310-316, 2000.

*Autore corrispondente:*

Dr. Francesco RICCI  
U.O. di Chirurgia Toracica  
Azienda Ospedaliera "S. Maria" - Terni  
Via Tristano di Joannuccio  
05100 TERNI