

SECONDA UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI
AZIENDA OSPEDALIERA UNIVERSITARIA POLICLINICO
DIPARTIMENTO DI CHIRURGIA GENERALE E SPECIALISTICA

Trattamento delle stenosi tracheo-bronchiali. La broncoscopia operativa

A. FIORELLI, G. VICIDOMINI, M. SANTINI
(Presentati dal S.O.R. Prof. Ludovico Coppola)

Comunicazione svolta nella tornata ordinaria pubblica del 27 marzo 2015

STORIA DELLA BRONCOSCOPIA OPERATIVA

Sin dalle sue origini la broncoscopia ha avuto una finalità terapeutica. L'uso di un tubo di metallo per l'intubazione nella difterite e per l'estrazione dei corpi estranei dalla trachea e dai bronchi venne ideato ed attuato per la prima volta da O'Dweyer (1841-1894). La scoperta della lampadina elettrica (Edison 1878) avviò l'endoscopia delle basse vie respiratorie; Kirsten nel 1895 esaminò la cavità laringea di un paziente con un tubo di Dweyer, abbassando la lingua e l'epiglottide.

Il padre della broncoscopia rigida è Gustaf Killian (1864-1921) laringologo dell'università di Friburgo. Nel 1897 utilizzando un endoscopio e servendosi di una sorgente luminosa esterna e di uno specchio che la rifletteva all'interno del tubo, riesce ad estrarre in anestesia locale con cocaina un corpo estraneo presente nel bronco principale dx di un paziente di 67 anni, evitando la tracheostomia. Killian nei pazienti tracheotomizzati aveva già notato che la trachea e l'albero bronchiale erano delle strutture elastiche con capacità di ospitare strumenti rigidi per la rimozione di corpi estranei senza alterazioni della struttura anatomica. L'anno successivo, al congresso nazionale dei laringologi della Germania del Sud riporta l'estrazione di tre corpi estranei utilizzando la stessa metodica che definisce "broncoscopia diretta". Successivamente descriverà ulteriori casi di disostruzione della via aerea principale per lesioni causate dalla sifilide, dalla tubercolosi e da tumori. Inoltre, drena i ascessi polmonari, inietterà polvere di bismuto per lo studio dei bronchi segmentari ed impianterà la prima protesi bronchiale nel 1905, dopo un intervento di disostruzione per cancro.

Il suo collaboratore, Albrecht, nel 1915 descrive poi con successo il trattamento dei tumori tracheali con la brachiradioterapia endoluminale e perfeziona le protesi tracheo-bronchiali e la tecnica di posizionamento.

Chevalier Jakson (1865-1958) dell'Università di Philadelphia costruì nel 1904 il primo broncoscopio rigido incorporante un tubo di aspirazione con illumina-

zione distale e la broncoscopia rigida estese le sue indicazioni anche alla diagnostica delle patologie delle vie aeree. Da otorinolaringoiatra, Jackson si appassiona e dedica la sua vita all'endoscopica toracica. Apporta nel corso degli anni diverse modifiche migliorando il primo broncoscopio da lui ideato; organizza corsi di endoscopia toracica al fine di insegnare e di diffonderne l'utilizzo. Nel 1907 pubblica il primo atlante-testo di broncoscopia, descrivendo l'anatomia delle vie aeree e le diverse modalità della broncoscopia utilizzando figure tratte dagli acquarelli che lui stesso dipinge. Successivamente, racchiude il suo credo in un articolo intitolato "Bronchoscopy is looking in the living lungs" pubblicato nel 1927 su *New England Journal of Medicine*.

Negli anni '60 in seguito alla diffusione del fibrobroncoscopio a fibre flessibile, la broncoscopia con strumentazione rigida ai fini diagnostici viene completamente abbandonata e solo in pochissimi centri utilizzata con finalità operative.

Grazie all'applicazione in broncoscopia della tecnologia laser alla fine degli anni 70, la broncoscopia operativa-terapeutica, ha un nuovo sviluppo che riporta d'attualità il broncoscopio rigido. Questo rinnovato interesse per la terapia endoscopica recuperò anche altre metodiche di trattamento endoscopico già conosciute ma poco utilizzate come la crioterapia, l'etrocoagulazione e la brachietrapia.

Un'ulteriore evoluzione della metodica si ebbe negli anni '90, con l'introduzione delle protesi tracheobronchiali, a completamento e supporto della resezione endoscopica laser assistita.

IL BRONCOSCOPIO RIGIDO

La broncoscopia operativa si esegue mediante il broncoscopio rigido (Figura 1). Esistono broncoscopi rigidi di diverse misure, che devono essere sempre disponibili ogni qual volta si esegue una procedura operativa. L'illuminazione è ottenuta mediante l'impiego di una sorgente luminosa collegata ad un cavo a fibre e la visione delle vie aeree mediante delle ottiche a 0°, 30°, 90° che vengono poi collegate ad una video-camera che rende visibile su di un apposito monitor la procedura a tutta l'equipe. Pinze ed aspiratori di diverso calibro completano lo strumentario endoscopico.

Il broncoscopio rigido presenta diversi vantaggi rispetto al broncoscopio flessibile:

1. Visione più ampia dell'albero tracheo-bronchiale con possibilità di ventilare l'ammalato.
2. Permette il trattamento di massive emorragie per la maggiore capacità di aspirazione, la migliore visione e la possibilità di effettuare una ventilazione selettiva
3. Permettere di aspirare fumi, secrezioni e sangue durante la procedura operativa
4. Permette la resezione e l'asportazione di grandi quantità di tessuto me-

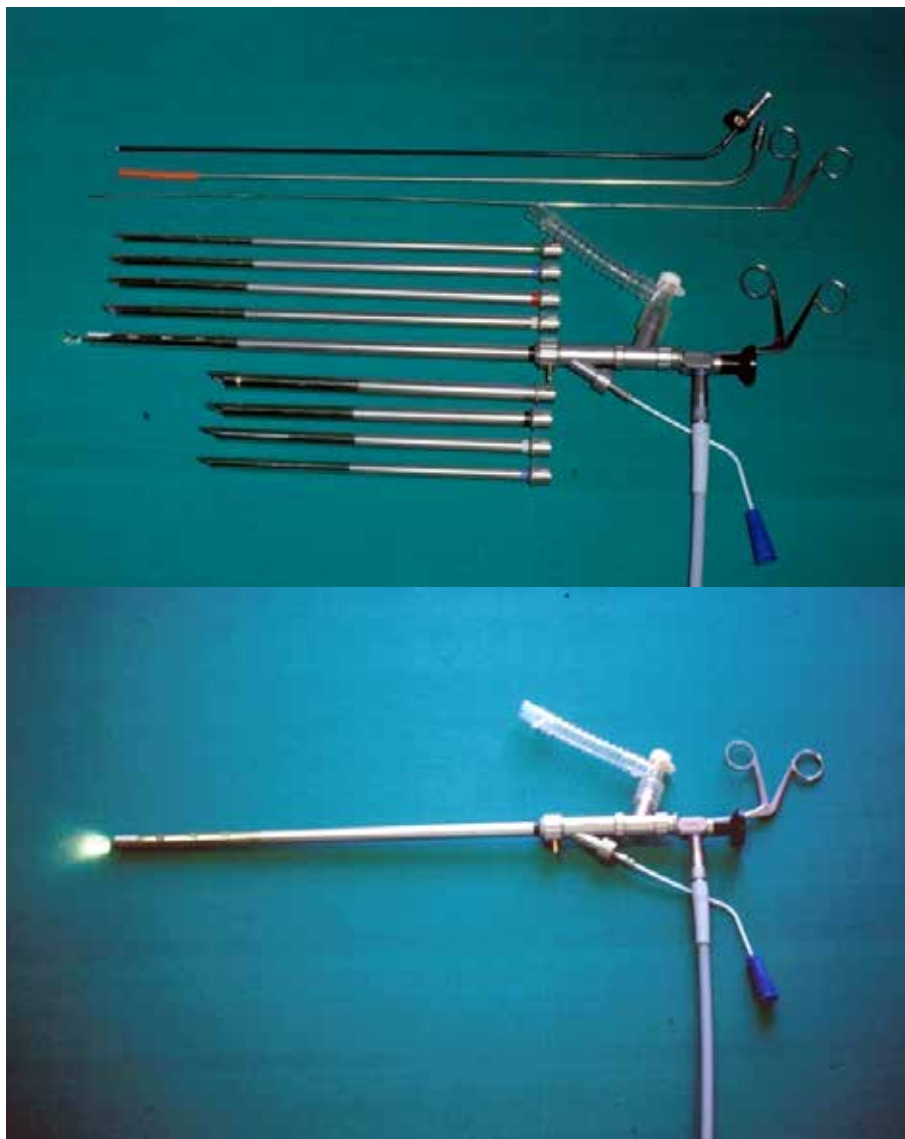


FIGURA 1. BRONCOSCOPIO RIGIDO.

dianete il becco del broncoscopio o l'utilizzo di pinze bioptiche di grosso diametro

5. Permette l'utilizzo simultaneo di più strumenti quali aspiratore, pinze, laser e broncoscopio flessibile
6. Rende possibile il posizionamento di tutti i tipi di protesi (silicone, metalliche-auto-espandibili), una rapida correzione in caso di non corretto posizionamento e/o la loro rapida rimozione.

La procedura (Figura 2) viene solitamente effettuata in anestesia generale con una adeguata sedazione del paziente e dopo aver ottenuto il rilassamento muscolare. Il paziente viene posto in posizione supina. La testa appoggiata su un piccolo cuscino o supporto di gommapiuma è posizionata nella parte flessibile del tavolo. Dopo l'introduzione dello strumento viene sollevata gentilmente con il broncoscopio l'epiglottide al di là della quale sono visibili la laringe e le corde vocali. Una volta visualizzate le corde vocali il broncoscopio viene ruotato verticalmente a 90° in modo da poter passare attraverso di esse. Questo permette il riscontro di una resistenza minima ed evita il danno alle corde vocali. Dopo l'ingresso della parte più alta della trachea il broncoscopio viene rigirato nella sua posizione originale.

La ventilazione viene iniziata attraverso il canale laterale. Il broncoscopio viene fatto avanzare gentilmente verso la carena e quindi viene inserito sistematicamente in ciascuno dei bronchi principali. Possono così essere visualizzate eventuali alterazioni anatomiche delle vie aeree e delle mucose. Per visualizzare i segmenti distali possono essere inseriti nel broncoscopio rigido delle ottiche con una angolarità di campo di 30° e 90° per osservare in particolare l'orifizio del lobare superiore di destra. La testa del paziente viene solitamente girata a sinistra per inserire il broncoscopio nel bronco principale di destra e girata a destra per entrare nel bronco principale di sinistra.

Una volta completata l'esplorazione preliminare, dovrebbe essere praticata la manovra per la quale la broncoscopia è stata effettuata (es. dilatazione, inserzione di protesi, ablazione con il laser, estrazione di corpi estranei). Cauterizzatori, pinze e aspiratori dovrebbero essere sempre disponibili. Se è necessaria un'esplorazione più dettagliata, il broncoscopio flessibile può essere inserito in quello rigido.

Per acquisire la tecnica di base un operatore dovrebbe effettuare almeno 20 broncoscopie in pazienti con le vie aeree normali e prendere pratica con quelli che sono gli aspetti più complicati di questa procedura. Per mantenere la tecnica acquisita l'operatore dovrebbe effettuare almeno 10 broncoscopie all'anno. Alla fine, dovrebbero essere i responsabili di ciascun programma di training in broncoscopia o chirurgia a decidere se la preparazione di ciascun operatore è adeguata e dovrebbero decidere anche qual è il luogo più adatto per effettuare la procedura, cioè l'unità di broncoscopia o la sala operatoria.

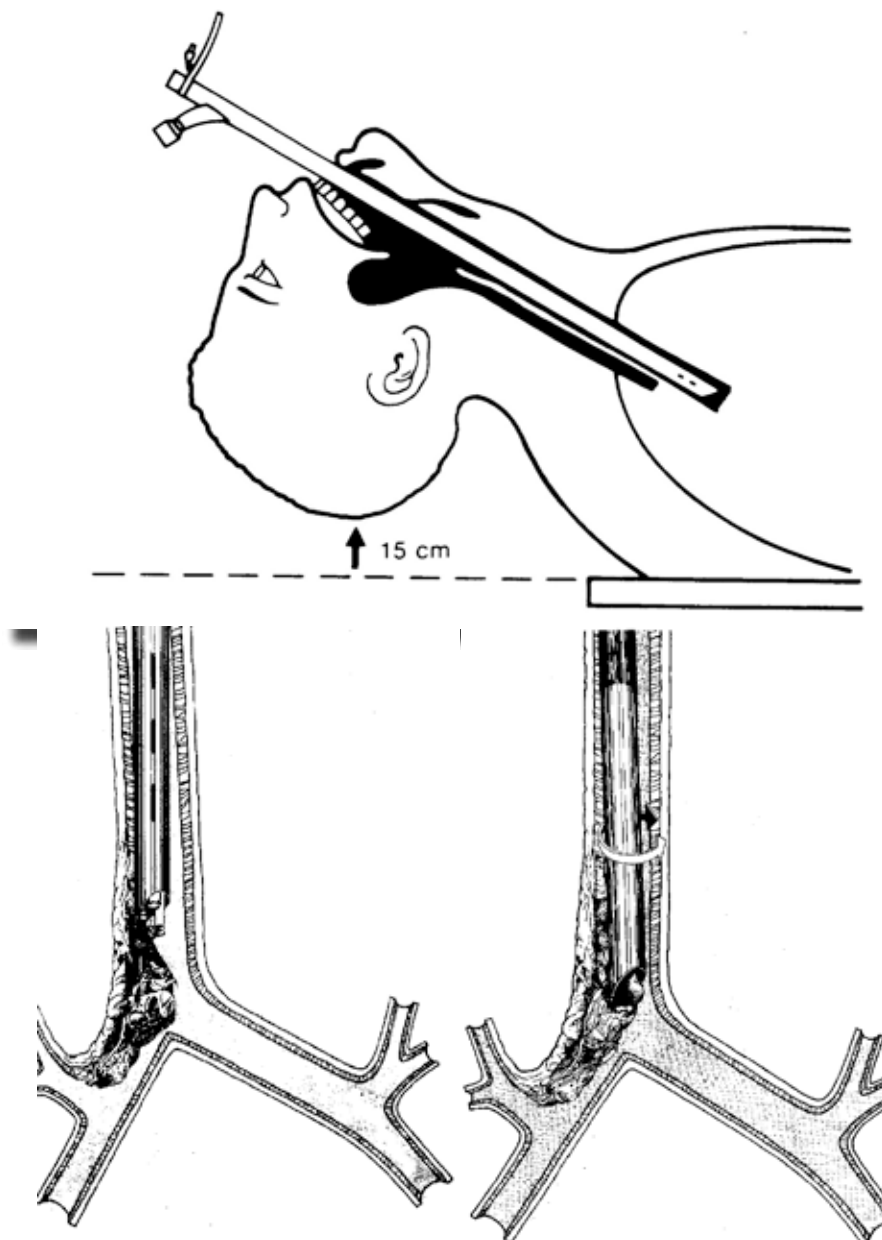


FIGURA 2. MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLA BRONCOSCOPIA RIGIDA.

LASER PER BRONCOSCOPIA OPERATIVA

La parola Laser è un acronimo per Light Amplification of Stimulated Emission of Radiation (LASER). I tessuti assorbono la luce intensa del laser e l'energia dissipata in forma di calore. L'interazione tessuto/luce determina la distruzione e la coagulazione tissutale. L'indicazione principale all'uso del laser per la resezione broncoscopica è la lesione vegetante delle vie aeree centrali. Inoltre, può essere usato per il trattamento del carcinoma in situ. I rischi sono l'emorragia, la formazione di fistole e la perforazione della parete bronchiale, l'ustione e il pneumotorace. Il laser ideale per la broncoscopia dovrebbe essere trasmissibile da una fibra, sicuro, portatile e facile da regolare per raggiungere risultati clinici diversi, un'eccellente potere di coagulazione per trattare le emorragie, una capacità di resezione differente a seconda della patologia da trattare, un'elevata capacità di penetrazione senza perdita di potenza per ottenere un effetto citolitico. Purtroppo il laser ideale non esiste ed è possibile trovare in commercio diversi tipi di laser il cui utilizzo dipende da diversi quali la sede ed il tipo di patologia da trattare e la familiarità dell'operatore.

Laser a CO₂: Il laser ad anidride carbonica è stato il primo laser utilizzato per il trattamento di lesioni tracheo-bronchiali. È un laser invisibile a gas non trasmissibile con i normali sistemi di fibre ottiche che emette una lunghezza d'onda di 10.600 nm. Date le sue caratteristiche è attualmente utilizzato nelle vie aeree superiori per il trattamento di lesioni laringee e tracheali prossimali.

Neodymium: yttrium-aluminum garnet (Nd: YAG). La sostanza attiva è un cristallo YAG arricchito da Nd. La sua lunghezza d'onda è 1,064 nm che può essere trasmessa alla profondità di 1-1,5 cm. È più adatto per l'uso in broncologia, poiché è erogato attraverso una fibra di quarzo flessibile con sufficiente potenza per vaporizzare il tessuto producendo anche un buon effetto coagulante. Il laser YAG emette nel range infra-rosso ed è invisibile ma un laser a elio-neon per allineamento con la lunghezza d'onda di 633 nm permette di mirare l'obiettivo. La potenza può raggiungere 100 W, ma nelle applicazioni mediche correnti è sufficiente una potenza massima di 60 W.

Laser ad Argon: la stimolazione di questo gas raro produce una radiazione sul blu-verde della luce visibile (lunghezza d'onda 488 o 514 nm). Queste lunghezze d'onda penetrano solo per 1-2 mm. La sua energia viene assorbita dall'emoglobina, e perciò ha un buon effetto coagulante, ma bassa efficacia nella vaporizzazione dei tessuti, a meno che non venga usata una modalità a contatto.

Laser a diodi. Questi laser di nuova concezione si servono della tecnologia dei semiconduttori a diodo. La tecnologia a diodi riduce i problemi correlati alla complessità della cavità laser, permettendo la realizzazione di laser portatili compatti ad elevata potenza raffreddati ad aria. I laser a diodo ad alluminio gallio arsenico (AlGaAs) emettono ad una lunghezza d'onda di 810 nm fino a 60 W, permettendo una sufficiente vaporizzazione ed una buona coagulazione.

Laser yttrium aluminium perovskite (YAP)-Nd. La sostanza attiva in questi laser è YAP, che ha una lunghezza d'onda di 1.340 nm, che è assorbita dall'acqua 20 volte più rispetto a quella a 1.060 nm del YAG-Nd, determinando così un miglior rapporto efficacia/potenza. La coagulazione è particolarmente buona.

Laser tullium: La sostanza attiva è un cristallo di YAG arricchito con Tullio (Tm:YAG); emette una lunghezza d'onda di 2.0 mm con una potenza fino a 50 watts. È particolarmente indicato per gli interventi chirurgici su parenchimi e parti molli. Infatti, la caratteristica della lunghezza d'onda è quella di essere completamente assorbita dall'acqua e quindi di vaporizzare le cellule che vengono a diretto contatto con la fibra. Il danno termico che si genera è dell'ordine di 0,4 mm al di sotto della parte venuta a diretto contatto con la fibra laser.

STENT PER BRONCOSCOPIA OPERATIVA

Il termine Stent risale al 19° secolo, quando il dentista inglese Charles Thomas Stent ideò un dispositivo stomatologico per pazienti edentuli [1]. Successivamente altri autori, come ad esempio nel 1919 Albricht e Bruning [2] e nel 1933 Norton e Canfield [3], tentarono di posizionare nelle vie aeree sistemi atti a ristabilirne la pervietà; tuttavia tali esperimenti non ebbero successivo sviluppo assumendo quindi una valenza puramente aneddotica. Nel 1965 Montgomery [4] diede un notevole impulso alla metodica con l'introduzione di un tubo a T per il trattamento delle stenosi sottoglottiche. Successivamente Neville [5] propose una protesi in silicone da inserire chirurgicamente a supporto dell'albero bronchiale; tale sistema venne completamente abbandonato per l'elevata incidenza di complicanze. Nel 1990 J.F. Dumon [6] con l'introduzione della protesi omonima in silicone, dà l'avvio, grazie alle caratteristiche favorevoli della stessa, all'era moderna della protesizzazione dell'albero bronchiale. Altri autori in seguito, utilizzando materiali di vario genere, hanno proposto vari tipi di protesi; attualmente se ne possono elencare circa 30 varietà. Nell'ambito dei vari tipi di protesi possiamo distinguere due gruppi principali le silicomiche che attualmente risultano ancora le più utilizzate, e quelle metalliche

PROTESI SILICONATE

Il tubo a T di Montgomery (Figura 3) è una protesi a T formata da un tubo verticale situato in trachea, collegato perpendicolarmente ad un secondo tubo che, dopo aver attraversato la parete, fuoriesce dallo stoma e consente, oltre l'ancoraggio della protesi, l'aspirazione delle secrezioni e l'ispezione con il fibrobroncoscopio. Rispetto ad una comune cannula tracheostomica permette, con il tappino chiuso, la fonazione ed il passaggio fisiologico dell'aria. In commercio e disponibile in diverse lunghezze e diametri. La sua inserzione non è semplice e presuppone l'esistenza di uno stoma (secondo la maggior parte degli autori quest'ultimo, se non già presente, dovrebbe essere preparato prima); è necessario l'utilizzo di pinze

da corpo estraneo che, attraverso il broncoscopio rigido, permettono di afferrare lo stent, una volta introdotto nello stoma, per tirarlo verso l'interno sino al raggiungimento del corretto posizionamento. È indicato nel trattamento di stenosi tracheali, in particolare di quelle sottoglottiche, nelle quali gli altri stents danno più spesso problemi di migrazione e formazione di granulomi.

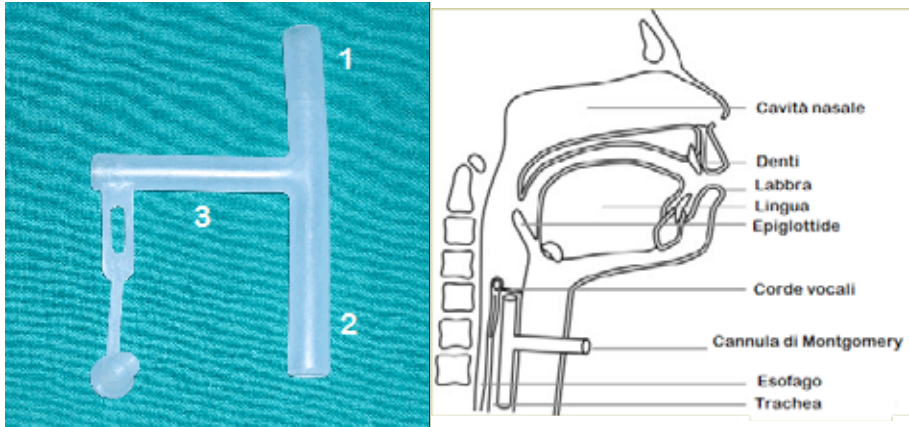


FIGURA 3. TUBO A T DI MONTGOMERY.

La protesi di Dumon (Figura 4) è la più usata nel mondo, è formata da silicone morbido con rilevatezze regolarmente distribuite sulla sua superficie esterna che ne facilitano l'ancoraggio. È fornita in lunghezze variabili fino a 7 cm, in diametri da 10 a 18 mm (diametro esterno) e con diversi gradi di rigidità; esiste inoltre un modello radio-opaco. Gli speroni hanno il compito di prevenire la migrazione e limitare il contatto con la mucosa. La superficie interna è ricoperta da un rivestimento antiaderente per ridurre il ristagno di secrezioni. Alle estremità i bordi sono opportunamente levigati per evitare sbavature che, avendo un'azione irritante sulla mucosa, potrebbero portare alla formazione di granulomi. Si inserisce con degli appositi introduttori rigidi a stantuffo e per tale motivo l'impianto richiede sempre l'utilizzo del broncoscopio rigido. Sono disponibili 4 introduttori di calibro diverso con 4 corrispondenti cilindri ad imbuto che favoriscono l'inserimento della protesi, opportunamente collassata, nell'introduttore stesso. Queste manovre dovrebbero essere eseguite sterilmente e con relativa delicatezza. La punta del broncoscopio viene posizionata all'estremità distale della stenosi, l'introduttore viene spinto al suo interno e quindi la protesi viene espulsa mentre il broncoscopio è progressivamente ritirato. Dopo l'eiezione viene rimosso l'introduttore ed inserita l'ottica per confermare il corretto posizionamento. In una buona parte di casi

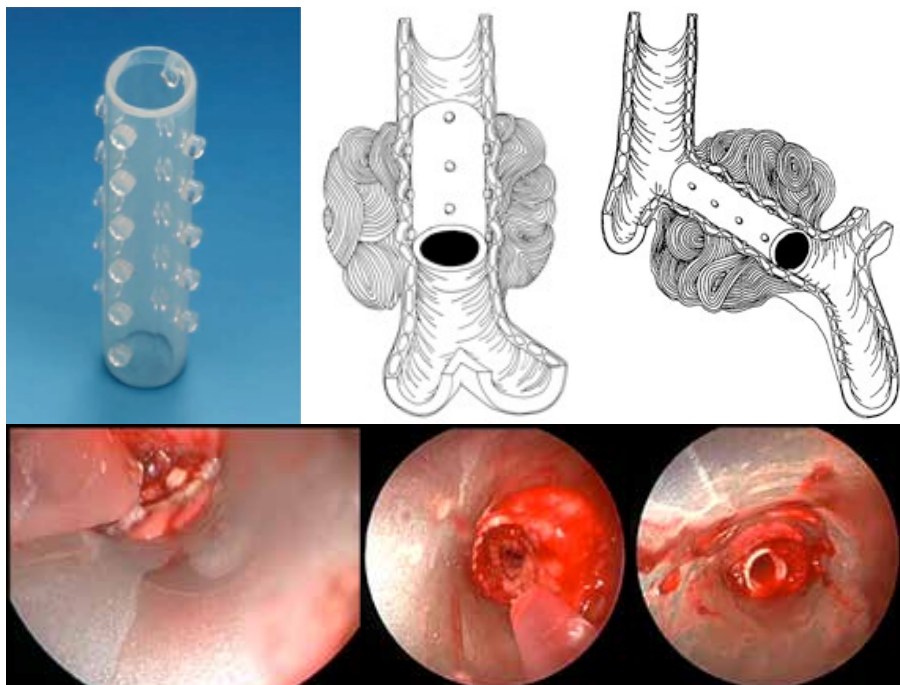


FIGURA 4. PROTESI DI DUMON POSIZIONATA NEL BRONCO PRINCIPALE DESTRO DOPO DISOSTRUZIONE PER CANCRO EPIDERMIOIDE IN PAZIENTE DI ANNI 67.

è necessario correggere la posizione e favorire l'apertura dello stent con pinze ed eventualmente con palloncino. A tale proposito va ricordato che, essendo più facile spostare la protesi verso l'alto piuttosto che verso il basso, è preferibile errare con posizionamenti distali anziché prossimali. La Dumon può essere facilmente rimossa con pinze da corpo estraneo che ci consentono di effettuare una dissezione a 360° intorno alla protesi (manovra che può essere necessaria se la rimozione viene effettuata dopo parecchio tempo), di collassare il bordo prossimale e tirarla verso il becco di flauto del broncoscopio che lentamente viene fatto arretrare sino all'estubazione. Le principali complicanze sono: migrazione (2,8%-18,6%), formazione di granulomi (1%-18,9%) ed ostruzione da secrezioni (1%-30,6%) [7-11]. I dati riportati in letteratura dimostrano ampie variazioni legate alla diversa tipologia delle patologie trattate. La migrazione in genere non rappresenta una situazione di particolare drammaticità, poiché la pervietà delle vie aeree solitamente viene mantenuta; tuttavia questo non ci consente di considerare l'evento non d'emergenza e quindi rimandare il controllo endoscopico con l'eventuale riposizionamento. Complicanze rare sono: ostruzione da tumore, infezione, shock settico ed afonia.



FIGURA 5. PROTESI A Y POSIZIONATA DOPO DISOSTRUZIONE PER CANCRO INDIFFERENZIATO CHE INFILTRAVA LA TRACHEA ED IL BRONCO LOBARE SUPERIORE DX. È BEN EVIDENTE LA BRANCA TRACHEALE, QUELLA DEL BRONCO PRINCIPALE SINISTRO E QUELLA DEL BRONCO PRINCIPALE DESTRO.

La protesi ad Y (Figura 5), creata appositamente per affrontare la patologia che coinvolge la carena ed i bronchi principali, può essere fornita con diversi diametri e lunghezze dei tre bracci che la compongono e con la superficie del braccio tracheale liscia o dotata di rilevatezze. Per esigenze particolari può essere ordinata su misura. L'ancoraggio è garantito dall'angolazione dei due bracci bronchiali e pertanto la migrazione è estremamente rara, mentre la ritenzione di secrezioni è piuttosto frequente e può rappresentare un problema. È facilmente rimovibile anche dopo diverso tempo, ma il suo posizionamento è piuttosto difficoltoso. Può essere inserita con diverse modalità: tramite l'introduttore delle Dumon, direttamente con pinza mediante un laringoscopia oppure caricando la protesi (con i bracci bronchiali opportunamente avvicinati mediante legatura) all'esterno del broncoscopio rigido.

PROTESI METALLICHE

Le più usate sono le **Nitinol Dynamic Stents**. Risultano composte da una trama costituita da un singolo filo di nitinol (lega di nickel-titanio) ed il vantaggio rispetto alle protesi siliconate è il più facile posizionamento che può essere effettuato anche con il broncoscopio flessibile. Una volta rilasciate nell'albero tracheo-bronchiale, mediante un meccanismo di autoespansione si adattano alla via aerea da trattare. Lo svantaggio è il costo più elevato e la difficoltà di rimuovere alcuni mesi dopo l'impianto in quanto il lume della protesi viene completamente ri-epitelizzato dalla mucosa bronchiale diventando parte integrante delle vie aeree. Ne esistono di varie dimensioni e forme (cilindriche, a Y a J) a secondo del tipo di patologia da trattare (Figura 6). Possiedono una memoria di forma: ciò significa che si deformano alle temperature più basse mentre riacquistano la loro forma originale quando la temperatura si rialza. La lavorazione a maglia consente loro di adattarsi bene alle irregolarità delle vie aeree come ad esempio le variazioni di calibro e le curvature anomale che possono verificarsi negli esiti chirurgici. Non possiedono tuttavia una soddisfacente forza radiale, per cui spesso è necessaria una

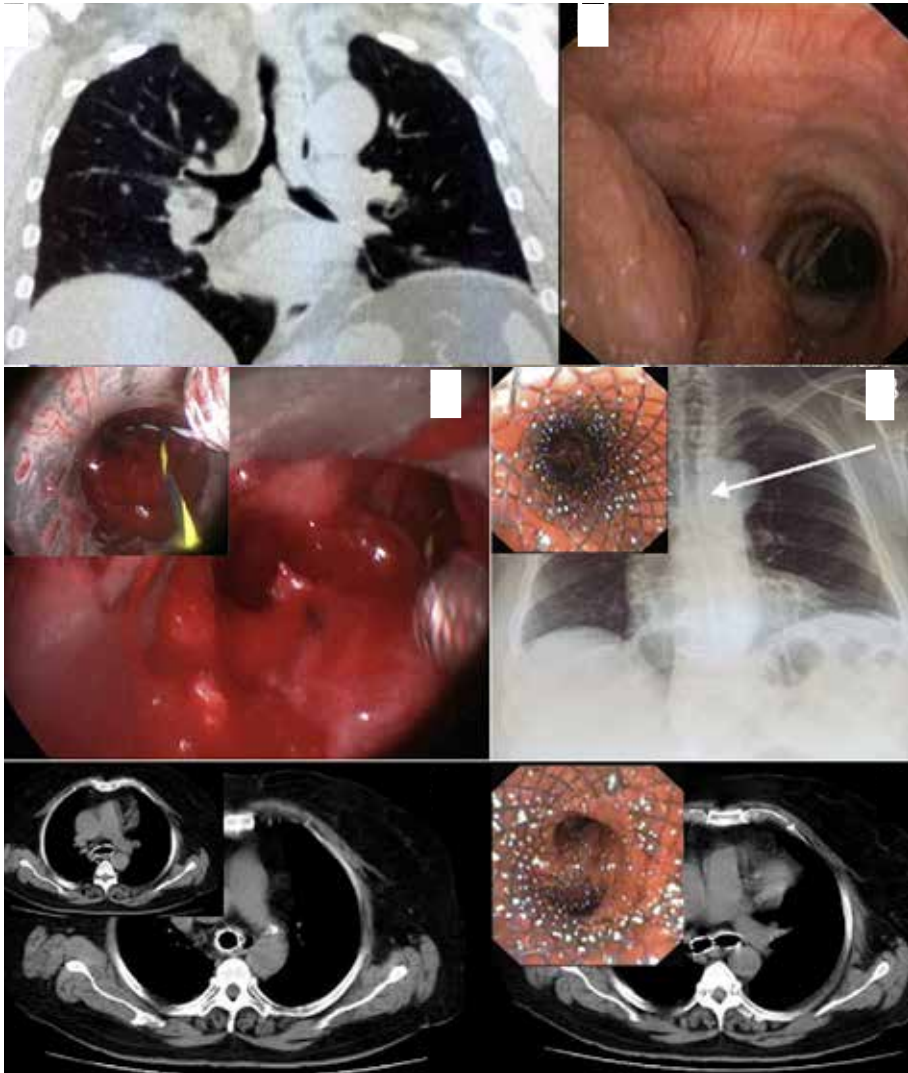


FIGURA 6. PROTESI A Y POSIZIONATA DOPO DISOSTRUZIONE PER CANCRO INDIFFERENZIATO CHE INFILTRA LA TRACHEA ED IL BRONCO LOBARE SUPERIORE SX. È BEN EVIDENTE LA BRANCA TRACHEALE, QUELLA DEL BRONCO PRINCIPALE SINISTRO E QUELLA DEL BRONCO PRINCIPALE DESTRO.

dilatazione con palloncino. In commercio sono presenti modelli con rivestimento in poliuretano che, evitando la penetrazione del tessuto nelle maglie, migliora la performance del dispositivo. Il rivestimento, anche se in genere è incompleto,

rende la protesi più liscia e può quindi indurre la migrazione. Anche per queste protesi la formazione di granulomi è la complicanza più frequente: è riportata dal 15% al 36% in letteratura [12].

INDICAZIONI ALLA BRONCOSCOPIA OPERATIVA

Le patologie passibili di trattamento endoscopico possono essere divise in quattro gruppi principali: (i) neoplasie maligne a scopo palliativo; (ii) neoplasie benigne; (iii) stenosi tracheali iatrogene; e (iv) altre patologie a scopo curativo-palliativo.

NEOPLASIE MALIGNI

La terapia laser per i tumori maligni è esclusivamente palliativa e si esegue solo nei casi non trattabili chirurgicamente. Il 30% dei tumori polmonari causa ostruzione alla trachea e ai bronchi principali con conseguenti difficoltà respiratoria, sanguinamento ed infezioni e spesso il trattamento convenzionale con la chemioterapia o una radioterapia da risultati insoddisfacenti per quanto riguarda la componente endobronchiale del tumore. Lo scopo principale della terapia endobronchiale è di ricanalizzare le strutture tracheobronchiali ostruite per ristabilire una ventilazione adeguata e/o drenare le secrezioni post-stenosi riducendo i disturbi del paziente. I risultati migliori sono ottenuti nei tumori della trachea (Figura 7) o nei bronchi principali (Figura 8), che sono anche le sedi dove l'ostruzione può causare le più drammatiche difficoltà respiratorie. Il trattamento endoscopico dipende dalla sede, dal grado e dalle caratteristiche dell'ostruzione con preferenza per la laserterapia nelle lesioni vegetanti e voluminose mentre le protesi endobronchiali risultano più indicate nelle stenosi da compressione estrinseca (Figura 9).

NEOPLASIE BENIGNE E A BASSA MALIGNITÀ

Sebbene rari, i tumori benigni sono le patologia in cui la laser terapia risulta più utile e risolutiva. La resezione laser endoscopica dovrebbe essere la prima scelta terapeutica per tali tumori, poiché essi sono di solito polipoidi e raramente recidivano se la base del tumore può essere ben resecata con il laser. La radicalità endoscopica è possibile nei Carcinoidi cosiddetti tipici assimilabili ai tumori benigni. Le condizioni necessarie per il successo sono ovviamente la localizzazione in bronchi centrali e lo sviluppo esclusivamente endoluminale (Figura 10). I Carcinoidi atipici, con aspetto endoscopico prevalentemente infiltrativo ad "iceberg" rispetto alla componente endoluminale, devono essere considerati a tutti gli effetti tumori maligni, e vanno trattati come tali. Il trattamento endoscopico ha funzione quindi sintomatico-palliativa, ed è riservato ai casi non chirurgici o, in rari casi per preparare il paziente ad un intervento chirurgico meno demolitivo (Figura 11) [13].



FIGURA 7. PAZIENTE DI ANNI 67 CON ADENOCARCINOMA INFILTRANTE LA CARENA ED I BRONCHI PRINCIPALI PRIMA E DOPO DISOSTRUZIONE CON LASER.



FIGURA 8. PAZIENTE DI ANNI 73 CON CARCINOMA EPIDERMIOIDE INFILTRANTE IL BRONCO PRINCIPALE DX PRIMA E DOPO DISOSTRUZIONE.

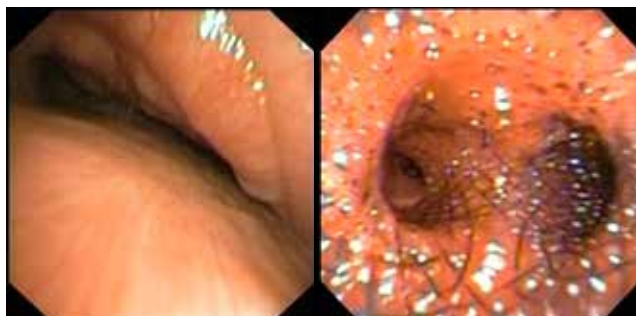


FIGURA 9. PAZIENTE DI ANNI 73 CON COMPRESSIONE AB-ESTRINSECO DELLA TRACHEA E DELLA CARENA PRIMA E DOPO POSIZIONAMENTO DI PROTESI IN NITINOL AD Y.

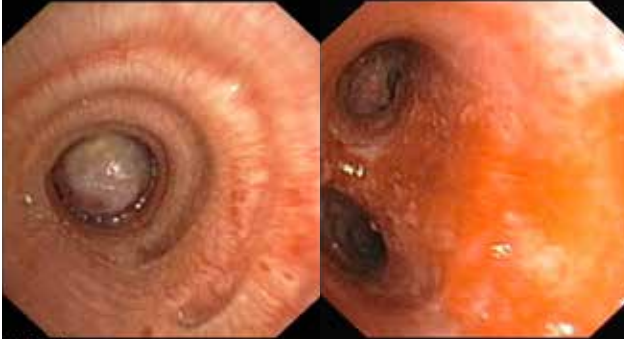


FIGURA 10. DONNA DI ANNI 43 CON CARCINOIDE TIPICO DEL BRONCO PRINCIPALE SINISTRO PRIMA E DOPO RESEZIONE ENDOSCOPICA CON LASER

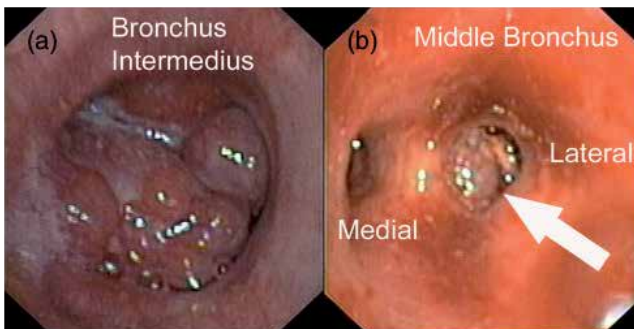


FIGURA 11. PAZIENTE DI ANNI 47 CON CARCINOIDE ATIPICO DEL BRONCO INTERMEDIO INFILTRANTE LO SPERONE INTERLOBARE SUPERIORE DESTRO. DOPO RESEZIONE ENDOSCOPICA CON LASER È STATA EFFETTUATA UNA BILOBECTOMIA INFERIORE [13].

STENOSI TRACHEALI

Le stenosi tracheali rappresentano un gruppo vario di condizioni patologiche caratterizzate dal massimo comune denominatore della riduzione di calibro della trachea con conseguente insufficienza respiratoria la cui entità dipende dalla entità della stenosi. Esistono vari tipi di classificazioni in base all'etiologia, alla sede al grado e dalla morfologia. Queste ultimi tre tipi di classificazioni sono la risultante della visione endoscopica e radiologica con ricostruzione tridimensionali delle lesioni

CLASSIFICAZIONE ETIOLOGICA

Idiopatica: si verifica solitamente nelle donne (Figura 12). Si tratta solitamente di piccole stenosi in prossimità della regione laringea sottoglottica, in pazienti

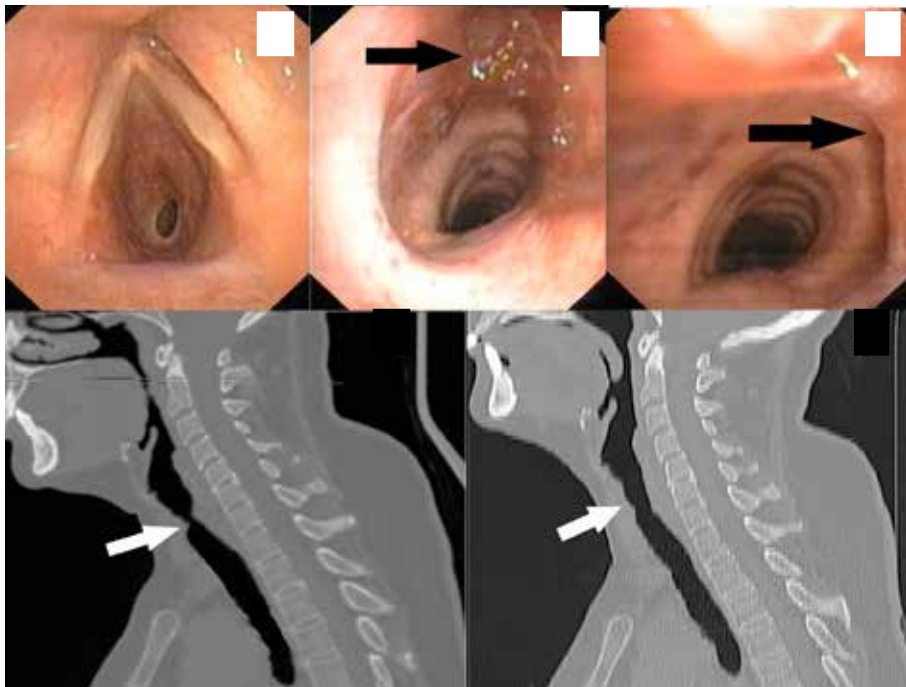


FIGURA 12. PAZIENTE DI ANNI 71 CON STENOSI LARINGO-TRACHEALE IDIOPATICA PRIMA E DOPO RESEZIONE CON LASER.

che non riferiscono storia di trauma, infezioni, danno da inalazione o intubazione. Da tale categoria è eluso qualsiasi coinvolgimento da parte di malattie su base autoimmune (es. la granulomatosi di Wegener);

Post-traumatica:

Barotrauma, potrebbe decorrere in maniera silente e misconosciuta dal momento che si tratta di prima istanza lo pneumotorace consensuale.

Danno da inalazione (danno chimico o termico): l'insulto spesso trae origine al di sotto delle corde vocali con un minimo interessamento della laringe sovraglottica

Post intubazione / post tracheostomica: tali procedure determinano una disepitelizzazione circonferenziale della trachea a livello della cuffia. È un danno prevenibile adottando cuffie a bassa pressione e monitorando la pressione della stessa. Si raccomanda di non superare una pressione maggiore di 20-25 mmHg. La presenza di un minimo leak di accollamento tra la cuffia e la trachea è ben

sopportato da un paziente ben ventilato e ossigenato. I sintomi si sviluppano a distanza di giorni dalla estubazione o dalla rimozione del device. Sul sito di una precedente tracheotomia può trarre origine un granuloma. Un danno sottoglottico è raramente causato da una cricotiroidotomia.

Post resezione tracheale: consegue al tentativo di ricostruzione con restenosi dovuta alla tensione che si sviluppa a livello dei monconi anastomotici. Il *primum movens* fisiopatologico è riferibile a un deficit di vascolarizzazione. Sono da annoverare in tale categoria anche le stenosi post-irradiative.

Per compressione ab-estrinseco:

- Gozzo: spesso determina una compressione graduale, sebbene sia ben tollerata la sua presenza purchè le dimensioni sono risultino essere massive o causino una deviazione significativa dell'asse tracheale.
- Cause vascolari: trasposizione dei vasi, aneurisma dell'arteria anonima, anomalo decorso dell'arteria succlavia passante dietro la trachea e l'esofago
- Masse mediastiniche causanti la compressione della trachea solitamente maligne (timoma, linfoma, tumori delle cellule germinali), cisti broncogene
- Sindrome postpneumectomia, segue a pneumectomia destra con rotazione del mediastino e compressione del rimanente albero tracheobronchiale
- Infezioni
 - TBC: si localizza principalmente nella trachea inferiore e nei bronchi principali. Una TBC acuta ulcerativa è un fattore di rischio meritevole di intervento chirurgico
 - Istoplasmosi: causa fibrosi mediastinica con compressione delle vie aeree e bronchiolite
 - Malattie autoimmuni:
 - Granulomatosi di Wegener: lesioni infiammatorie possono localizzarsi alla laringe e alla trachea. Comunemente causa di stenosi sottoglottica, può colpire consensualmente le vie aeree superiori.
 - Sarcoidosi: causa ostruzione ab-estrinseco per la presenza di iperplasia linfonodale

Oltre alla classificazione etiologica, esiste una classificazione endoscopica che distingue le stenosi tracheali per sede, grado e morfologia.

CLASSIFICAZIONE PER SEDE

A secondo della sede (Figura 13), le stenosi tracheali si distinguono in laringo-tracheali quando sono a meno di 20 mm dalle corde vocali e tracheali se sono localizzate a più di 20 mm dalle corde vocali. Queste ultime a loro volta si distinguono in tracheali del terzo superiore, medio ed inferiore a secondo della parte di trachea che è interessata. Tale distinzione è importante in quanto le stenosi più difficili da trat-



FIGURA 13. CLASSIFICAZIONE DELLE STENOSI PER SEDE.

tare sono quelle laringotracheali. Infatti, in caso di posizionamento della protesi, la sua estremità prossimale, quando possibile, deve essere distante almeno 5 mm dalle corde vocali per non ostacolarne la mobilità ed evitare la formazione di granulomi

CLASSIFICAZIONE PER ENTITÀ

A seconda del grado della stenosi (Figura 14), queste ultime si distinguono in stenosi di I grado (stenosi < 50%); di II grado (stenosi 51-70%); stenosi di III grado (71-99%) e stenosi completa [14]. Naturalmente, più è aumentata l'entità della stenosi e più difficoltoso il suo trattamento. Infatti, durante la dilatazione delle stenosi di III grado o complete, non solo occorre intubare con il broncoscopio velocemente il paziente considerata la grave insufficienza respiratoria ma durante la manovra di dilatazione aumenta il rischio di provocare lesioni della pars membranacea se non eseguite da operatori esperti.

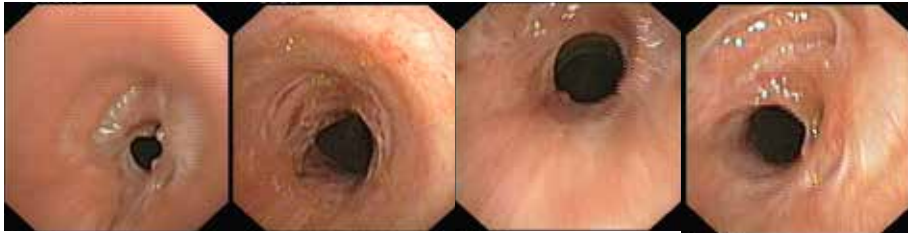
I grado (<50%) II grado (51-70%) III grado (71-99%) Completa

CLASSIFICAZIONE PER MORFOLOGIA

Le stenosi si distinguono in due grosse categorie quelle semplici (Figura 15) o complesse (Figura 16, 17) [15].



FIGURA 14. CLASSIFICAZIONE DELLE STENOSI PER ENTITÀ.



Prima
della dilatazione

Follow-up
a 3 mesi

Follow-up
ad 1 anno

Follow-up
a 3 anni

FIGURA 15. PAZIENTE DI ANNI 49 CON STENOSI SEMPLICE TRACHEALE POST-INTUBAZIONE PRIMA E DOPO DILATAZIONE.

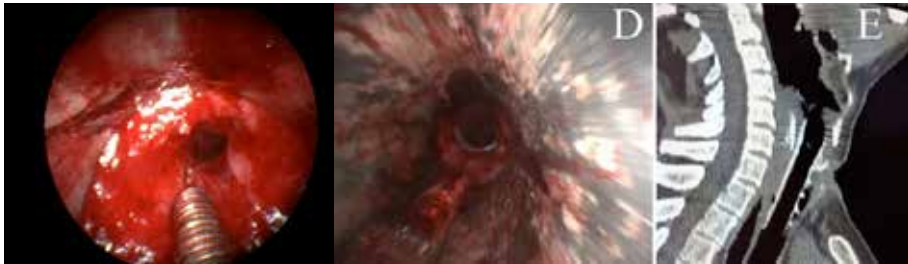


FIGURA 16. PAZIENTE DI ANNI 59 CON STENOSI LARINGO-TRACHEALE COMPLESSA POST-INTUBAZIONE PRIMA E DOPO DILATAZIONE CON POSIZIONAMENTO DI PROTESI DI DUMON [16].

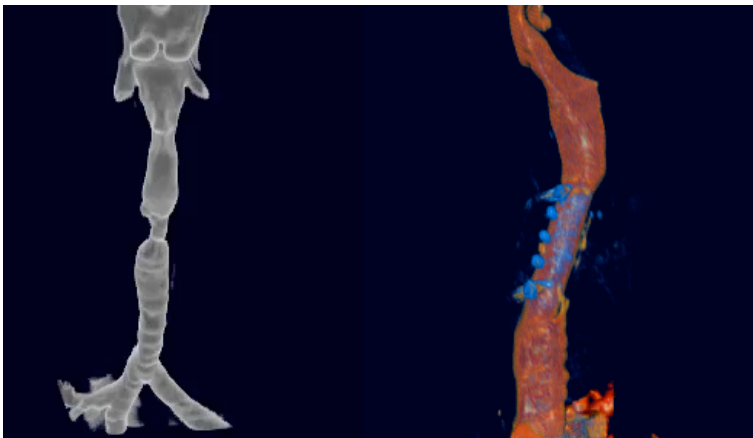


FIGURA 17. PAZIENTE DI ANNI 61 CON STENOSI TRACHEALE COMPLESSA POST-INTUBAZIONE PRIMA E DOPO DILATAZIONE CON POSIZIONAMENTO DI PROTESI DI DUMON (TAC CON RICOSTRUZIONE TRIDIMENSIONALE).

Le **stenosi semplici** hanno una lunghezza < 10 mm, in assenza di tracheo-malacia e con sostengono cartilagineo. Possono avere una morfologia “a diaframma” o concentrica e sono dette anche “web-like”.

Le **stenosi complesse** sono invece quelle stenosi che hanno una forma di manicotto che si estendono per una lunghezza superiore ai 10 mm e sono associate alla frattura di uno o più anelli cartilaginei.

Tale distinzione non è puramente accademica ma ha importanti riflessi nel trattamento endoscopico. In caso di stenosi semplici, la dilatazione può essere eseguita con la sola dilatazione meccanica del becco del broncoscopio, senza l'utilizzo del laser. Una volta ripristinato il lume tracheale potrebbe essere non indicata il posizionamento della protesi (se non in caso di recidive) in quanto non essendo interessato l'anello cartilagineo, la trachea non ha perso la sua integrità anatomica. Nel caso invece delle stenosi complesse, la procedura di dilatazione è certamente più difficile per la lunghezza della stenosi e per il fatto che la trachea ha perso la sua integrità strutturale. Pertanto, una volta ripristinato il lume tracheale, è sempre indicato il posizionamento della protesi preferibilmente siliconata.

ALTRE INDICAZIONI DELLA BRONCOSCOPIA RIGIDA

La broncoscopia rigida inoltre può essere utilizzata anche in altre situazioni, quali la rimozione di corpi estranei (Figura 18), la chiusura di fistole tracheo-esofagee (Figura 19) ed in tutte quelle situazioni in cui è richiesto un intervento al fine di ristabilire la pervietà delle vie aeree.



FIGURA 18. PAZIENTE DI ANNI 79 CON INALAZIONE DI PROTESI DENTARIA NEL BRONCO PRINCIPALE DI DESTRA.

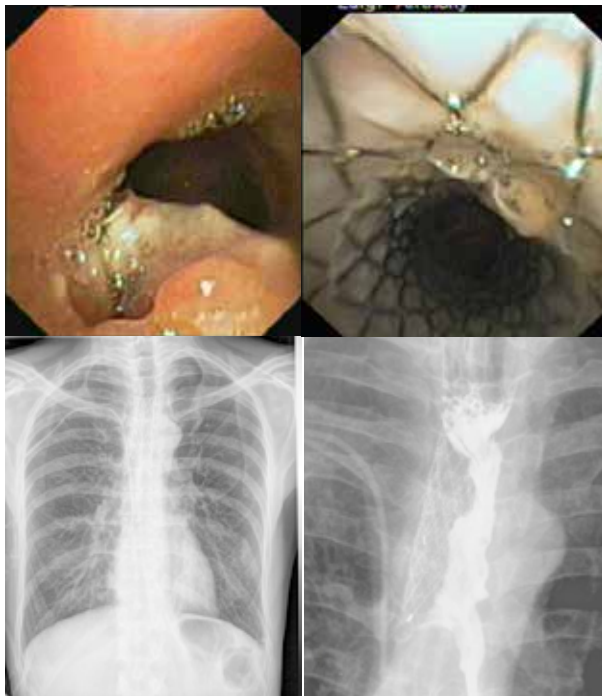


FIGURA 19. PAZIENTE DI ANNI 53 CON FISTOLA TRACHEO-ESOFAGEA DA TUMORE DELL'ESOFAGO PRIMA E DOPO POSIZIONAMENTO DI PROTESI IN NITINOL AUTOESPANDIBILE.

CONCLUSIONI

La broncoscopia operativa rappresenta una metodica importante che non ha solo un carattere palliativo ma anche curativo in caso di patologie benigne. Il raggiungimento di un risultato soddisfacente dipende dalla corretta scelta della tecnica da utilizzare e dall'esperienza dell'operatore e dell'intera equipe.

Pertanto, sarebbe opportuno che la broncoscopia operativa venisse eseguita in reparti di endoscopia altamente specializzati coadiuvati anche dalla figura del chirurgo toracico in modo da poter trattare eventuali complicanze relative a tale metodica.

BIBLIOGRAFIA

1. Ernst A, Feller-Kopman D, Becker HD, Mehta AC (2004) Central airway obstruction. *Am J Respir Crit Care Med* 169:1278-1297
2. Brunings W, Albrecht W (1915) *Direkt Endoskopie der Luft-und Speisewege*. Enke, Stuttgart
3. Canfield N, Norton N (1949) Bony stenosis of the larynx. *Ann Otol Rhinol*

Laryngol 58:559-565 4.

4. Montgomery WW (1965) T-tube tracheal stent. Arch Otolaryngol 82:320-321 5.
5. Neville WE, Hamouda F, Anderson J et al (1972) Replacement of intrathoracic trachea and both stem bronchus with a molded silastic prosthesis. J Thorac Cardiovasc Surg 63:569-576 6.
6. Dumon JF (1990) A dedicated tracheobronchial stent. Chest 97:328-332
7. Westaby S, Jackson JW, Pearson FG (1982) A bifurcated silicone rubber stent for relief of tracheobronchial obstruction. J Thorac Cardiovasc Surg 83:414-417 8
8. Dumon JF, Diaz-Jimenez JP, Cavaliere S, Vergnon JM (1996) Seven-years experience with the Dumon prosthesis. J Bronchol 3:6-10 9
9. Diaz-Jimenez PD, Farrero ME, Martinez-Ballarín JI et al (1994) Silicone stents in the management of obstructive tracheobronchial lesions: 2 years experience. J Bronchol 1:15-18
10. Dumon JF, Meric B, Cavaliere S, Vilcoq P (1988) Indwelling tracheobronchial prosthesis. Chest 93:94-98 12.
11. Martínez-Ballarín JI, Díaz-Jiménez JP, Castro MJ et al (1996) Silicone stents in the management of benign tracheobronchial stenoses. Tolerance and early results in 63 patients. Chest 109:626-629
12. Fiorelli A, Accardo M, Galluccio G, Santini M (2013). Tracheobronchial amyloidosis treated by endobronchial laser resection and self expanding Y stent. Arch Bronconeumol. 49(7):303-5.
13. Fiorelli A, Frongillo E, Santini M. (2015) Bronchopleural fistula closed with cellulose patch and fibrin glue. Asian Cardiovasc Thorac Ann.;23(7):880-3.
14. Oh SK, Park KN, Lee SW (2014). Long-term results of endoscopic dilatation for tracheal and subglottic stenosis. Clin Exp Otorhinolaryngol.;7(4):324-8.
15. Galluccio G, Lucantoni G, Battistoni P, Paone G, Batzella S, Lucifora V, Dello Iacono R (2009). Interventional endoscopy in the management of benign tracheal stenoses: definitive treatment at long-term follow-up. Eur J Cardiothorac Surg. 35(3):429-33;
16. Fiorelli A, Mazzone S, Di Crescenzo VG, Costa G, Del Prete A, Vicidomini G, Mazzone A, Santini M (2014). A simple technique to control placement of Dumon stent in subglottic tracheal stenosis. Interact Cardiovasc Thorac Surg;18(3):390-2.

