



## special report

# Procedure interventistiche in pneumologia\*

## Linee Guida dell'American College of Chest Physicians

Armin Ernst, MD, FCCP; Gerard A. Silvestri, MD, FCCP;  
David Johnstone, MD, FCCP; per l'ACCP Interventional Chest/Diagnostic  
Procedures Network Steering Committee†

(CHEST Edizione Italiana 2003; 2:76-101)

**Parole chiave:** vie aeree; broncoscopia; linee guida; pneumologia interventistica; malattie pleuriche; procedure

**Abbreviazioni:** ACCP=American College of Chest Physicians; APC=coagulazione con argon plasma; EBUS=ultrasuoni endobronchiali; PDT=tracheostomia dilatativa endobronchiale; IP=infermiere professionale; TBNA=agoaspirazione transbronchiale; TPNA=agoaspirazione percutanea toracica; TTOT=ossigenoterapia transtracheale; WLB=broncoscopia a luce bianca

La possibilità di imparare ad effettuare le procedure interventistiche è uno dei motivi che ha spinto molti di noi a scegliere la specializzazione in malattie respiratorie, terapia intensiva e chirurgia toracica. Infatti ogni anno negli Stati Uniti vengono effettuate quasi 500.000 broncoscopie. Ogni anno inoltre in tutto il mondo vengono posizionate più di 15.000 protesi nel tratto respiratorio. Il numero di procedure interventistiche che possono essere effettuate nell'ambito della broncologia è in continua crescita. Per esempio l'elettrocauterizzazione endobronchiale per la rimozione di un tumore o per il trattamento dell'emoftoe può essere effettuata in anestesia locale, durante una broncoscopia ambulatoriale di routine.

\*Dal Department of Pulmonary Medicine (Dr. Ernst), Beth Israel Deaconess Medical Center, Boston, MA; Division of Pulmonary Medicine (Dr. Silvestri), Medical University of South Carolina, Charleston, SC; Division of Cardiothoracic Surgery (Dr. Johnstone), University of Rochester, Rochester, NY.

†Un elenco dei partecipanti è presente nell'Appendice 1. Manoscritto ricevuto il 22 novembre 2002; revisione accettata il 25 novembre 2002.

La riproduzione di questo articolo è vietata in assenza di autorizzazione scritta dell'American College of Chest Physicians (e-mail: permissions@chestnet.org).

Corrispondenza: Armin Ernst, MD, FCCP, Director, Interventional Pulmonology, Beth Israel Deaconess Medical Center, 330 Brookline Ave, Boston, MA 02215; e-mail: aernst@caregroup.harvard.edu

(CHEST 2003; 123:1693-1717)

Purtroppo, i programmi di addestramento per l'esecuzione di queste procedure interventistiche non sono uniformi. Un'indagine statistica dell'American College of Chest Physicians ha rivelato che più della metà degli specialisti intervistati riteneva la propria preparazione inadeguata ad effettuare procedure diagnostiche quali l'agoaspirazione transbronchiale (TBNA). Un altro sondaggio di Haponik et al., effettuato tra gli specialisti più anziani, ha evidenziato che mentre la maggior parte degli intervistati considerava il training svolto adeguato per poter eseguire la broncoscopia, solo il 72% si riteneva in grado di eseguire una TBNA e solo il 27% di posizionare una protesi.

Malgrado il crescente numero di procedure interventistiche che si possono effettuare al giorno d'oggi, non esistono tuttavia delle linee guida che assicurino che le tecniche basilari e la competenza necessaria per effettuare queste procedure siano state acquisite da operatori specifici quali pneumologi, rianimatori o chirurghi toracici. Per sopperire a questa mancanza l'Interventional Chest/Diagnostic Procedures Network dell'ACCP (il "Network") ha cominciato a mettere a punto delle linee guida per le procedure interventistiche toraciche. Ciò è stato fatto per diverse importanti ragioni. In primo luogo queste procedure comportano dei rischi, e la sicurezza del paziente rappresenta un aspetto fondamentale. In secondo luogo, definire la strumentazione, il personale necessario, le indicazioni, le controindicazioni, i rischi e il training necessario per ciascuna procedura, può facilitare il diffondersi di una pratica uniforme nell'ambito dei programmi di addestramento. Inoltre, queste linee guida possono essere usate in ambito ospedaliero o presso i vari dipartimenti che intendono sviluppare questo tipo di servizi. Infine, gli operatori specifici che conoscono ciascuna di queste procedure potrebbero avere meno difficoltà a superare le barriere che a volte esistono all'interno delle commissioni di accreditamento ospedaliero.

Le linee guida sono state sviluppate da un gruppo di medici con interessi e specializzazioni diversi nel-

l'ambito dell'ACCP. Il gruppo comprendeva pneumologi e chirurghi toracici, accademici e liberi professionisti, operanti negli Stati Uniti e all'estero. Malgrado l'esistenza di punti di vista diversi è stato raggiunto un consenso su tutti gli aspetti presentati in questo documento.

Per i medici che desiderano apprendere una di queste procedure avanzate esistono diverse possibilità. In primo luogo esistono corsi brevi di 1-3 giorni. Questi corsi vengono organizzati sia negli USA che all'estero. Inoltre si possono effettuare corsi di formazione della durata da uno a sei mesi. Molti dei corsi di specializzazione comprendono anche un anno extra per l'addestramento specifico alle procedure interventistiche avanzate in ambito pneumologico, come avviene per altre specialità internistiche quali la cardiologia e la gastroenterologia. Per queste discipline è richiesto un livello minimo di competenza per ottenere la specializzazione nelle procedure avanzate. Altri programmi utilizzano come strumento di apprendimento nuovi approcci quali la simulazione virtuale della broncoscopia. Sicuramente diverranno ampiamente disponibili ulteriori nuovi approcci per l'apprendimento di queste tecniche.

Queste linee guida hanno sicuramente delle limitazioni. Anche se non disponiamo di tutti i dati necessari, relativi a ciascuna delle procedure presentate in questo documento, per poter esprimere giudizi conclusivi, né il numero necessario di procedure per raggiungere il livello di competenza, ciò nonostante non dobbiamo astenerci dal promulgare delle linee guida. Pertanto abbiamo sviluppato alcuni parametri, necessari per acquisire la giusta competenza, basandoci sulla esperienza del nostro gruppo di esperti. L'ACCP Network spera che coloro che organizzano programmi di addestramento si possano avvalere di questo documento per valutare i punti di forza e le limitazioni dei loro programmi e che possano adottare questo documento per migliorare la qualità del loro programma. Noi speriamo che questo documento possa richiamare l'interesse per la diversità delle tecniche disponibili. Queste linee guida possono essere consolidate man mano che le nuove procedure escono dal laboratorio per essere messe in pratica.

Nell'apprendere queste nuove tecniche il vecchio detto "una cosa per volta" non è più accettabile. A questo proposito l'ACCP Network promulga queste linee guida come una possibile alternativa. Noi speriamo che i nostri membri l'accoglieranno favorevolmente.

#### BIBLIOGRAFIA

Baillie J, Ravich WJ. On endoscopic training and procedural competence. *Ann Intern Med* 1993; 118:73-74  
Cass OW, Freeman ML, Peine CJ, et al. Objective evaluation of endoscopy skills during training. *Ann Intern Med* 1993; 118:40-44

Centers for Disease Control and Prevention. Vital and health statistics: ambulatory and inpatient procedures in the United States, 1996. Hyattsville, MD: US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Health Statistics, 1998; DHHS publication No. 99-1710

Colt HG, Crawford SW, Galbraith O. Virtual reality bronchoscopy simulation: a revolution in procedural training. *Chest* 2001; 120:1333-1339

Colt HG, Prakash UBS, Offord KP. Bronchoscopy in North America: survey by the American Association for Bronchology. *J Bronchol* 2000; 7:8-25

Haponik EF, Russell GB, Beamis JF, et al. Bronchoscopy training: current fellows' experiences and some concerns for the future. *Chest* 2000; 118:625-630

## BRONCOSCOPIA CON BRONCOSCOPIO FLESSIBILE

### *Definizione*

La broncoscopia con il broncoscopio flessibile è una procedura invasiva che permette di visualizzare l'interno del naso, la faringe, la laringe, le corde vocali e l'albero tracheo-bronchiale. Essa viene utilizzata per la diagnosi e il trattamento di alcune patologie respiratorie. Questa procedura può essere effettuata in un ambiente apposito per le procedure endoscopiche, nelle sale operatorie, presso i presidi di pronto soccorso, in radiologia o al letto del paziente, nei reparti di terapia intensiva.

### *Attrezzatura*

Le attrezzature richieste includono (come minimo) un broncoscopio, una sorgente luminosa, spazzole per citologia, forcipi per biopsia, cateteri per agoaspirazione, sistemi di drenaggio, ossigeno supplementare, fluoroscopio (C-arm), pulsossimetro, sfigmomanometro, e inoltre l'attrezzatura per eseguire le manovre di rianimazione incluso un tubo endotracheale. Il monitor è utile ma non indispensabile. La fluoroscopia può essere necessaria per facilitare alcuni interventi quali la biopsia transbronchiale.

### *Personale*

La procedura deve essere effettuata da un operatore specializzato. Il personale richiesto include un infermiere professionale (IP), o un terapeuta, per somministrare i sedativi e controllare lo stato di coscienza e un ulteriore infermiere, o terapeuta, per assistere l'operatore durante l'esecuzione della procedura. Tutto il personale di supporto deve avere familiarità con la procedura e una buona capacità di trattare i campioni. Questo migliorerà il comfort e la sicurezza del paziente, nonché il rendimento diagnostico.

### *Anestesia e monitoraggio del paziente*

La broncoscopia con broncoscopio flessibile può essere effettuata in anestesia locale, con o senza seda-

zione, oppure in anestesia generale. Il monitoraggio specifico e le direttive per la documentazione variano da un ospedale all'altro e da uno Stato all'altro. Noi raccomandiamo che l'operatore si informi sulle norme vigenti per l'anestesia e il monitoraggio nel presidio in cui opera.

### *Tecnica*

Dopo aver ottenuto un accesso venoso il paziente può essere messo in posizione semi-seduta o supina. Il paziente dovrebbe essere a digiuno da almeno 4 ore. Se l'operatore decide di introdurre il broncoscopio dal naso bisognerà applicare un anestetico locale a livello delle cavità nasali e della faringe. Dopo che l'effetto anestetico è stato raggiunto il broncoscopio viene introdotto attraverso il naso, o la bocca, bloccando i movimenti della bocca. Viene quindi esplorato l'orofaringe. Quando il broncoscopio raggiunge le corde vocali si applica di solito dell'altro anestetico. Le corde vocali vengono esaminate in adduzione e abduzione. Successivamente il broncoscopio viene introdotto attraverso le corde vocali e viene effettuata una ispezione completa delle vie aeree.

Con il broncoscopio flessibile possono essere effettuate procedure diagnostiche e terapeutiche. In base alle diverse indicazioni, possono essere effettuate le seguenti procedure diagnostiche: BAL, biopsie endobronchiali o transbronchiali, brushing o washing per citologia, TBNA, uso di ultrasuoni endobronchiali e broncoscopia ad auto-fluorescenza. Interventi terapeutici come la dilatazione con palloncino, il laser endobronchiale, l'elettrocauterizzazione, la terapia fotodinamica, la brachiterapia, e l'applicazione di protesi endobronchiali possono essere effettuati tutti con il broncoscopio flessibile.

### *Indicazioni*

Le indicazioni includono, ma non si limitano a, infiltrati polmonari di natura incerta, masse polmonari, linfadenopatia mediastinica, emoftoe, patologie delle vie aeree, lesioni endobronchiali, aspirazione terapeutica e broncoscopia pediatrica.

### *Controindicazioni*

La maggior parte delle controindicazioni sono relative piuttosto che assolute. Particolare attenzione dovrebbe essere prestata alla funzione respiratoria e al sanguinamento. Nei pazienti instabili o in caso di interventi prolungati è preferibile usare il broncoscopio rigido.

### *Rischi*

Le broncoscopie con il broncoscopio flessibile sono generalmente delle manovre molto sicure. Complicanze importanti quali il sanguinamento, la de-

pressione respiratoria, l'arresto cardio-respiratorio, l'aritmia e il pneumotorace si verificano in meno dell'1% dei casi. La mortalità è rara, è stato infatti riportato un tasso di mortalità che oscilla tra 0 e 0,04% in più di 68000 interventi.

### *Training*

Sia per lo pneumologo che per il rianimatore è assolutamente necessario saper manovrare il broncoscopio flessibile per la diagnosi delle malattie respiratorie. Per acquisire questa tecnica è necessario effettuare almeno cento broncoscopie sotto supervisione. Per mantenere la tecnica acquisita l'operatore dovrebbe effettuare almeno 25 broncoscopie all'anno. Inoltre, oltre al numero di interventi effettuati, la competenza di ciascun operatore dovrebbe essere certificata dal direttore del programma di training o dal direttore dell'unità di broncoscopia. Infine è importante che nel training sia inclusa la preparazione ad assistere un operatore specializzato ad effettuare le broncoscopie.

### BIBLIOGRAFIA

- Credle W, Smiddy J, Elliott R. Complications of fiberoptic bronchoscopy. *Am Rev Respir Dis* 1974; 109:67-72
- Dreison RB, Albert RK, Talley PA, et al. Flexible fiberoptic bronchoscopy in the teaching hospital. *Chest* 1978; 74:144-149
- Honeybourne D, Babb J, Bowie P, et al. British Thoracic Society guidelines on diagnostic flexible bronchoscopy. *Thorax* 2001; 56:i1-i21
- Pereira W, Kovnat D, Snider G. A prospective cooperative study of complications following flexible fiberoptic bronchoscopy. *Chest* 1978; 73:813-816
- Prakash UBS, Offord KP, Stubbs SE. Bronchoscopy in North America: the ACCP survey. *Chest* 1991; 100:1668-1675
- Prakash Udaya BS. Bronchoscopy unit, expertise, equipment and personnel. In: Bolliger CT, Mathur PN, eds. *Interventional bronchoscopy* (vol 30). Basel, Switzerland: Karger, 2000; 31-43
- Simpson FG, Arnold AG, Purvis A, et al. Postal survey of bronchoscopic practice by physicians in the United Kingdom. *Thorax* 1986; 41:311-317
- Suratt P, Smiddy J, Gruber B. Deaths and complications associated with fiberoptic bronchoscopy. *Chest* 1976; 69:747-751
- Zavala DC. Diagnostic fiberoptic bronchoscopy: techniques and results of biopsy in 600 patients. *Chest* 1975; 68:12-19

### BRONCOSCOPIA CON BRONCOSCOPIO RIGIDO

#### *Definizione*

La broncoscopia con il broncoscopio rigido è una procedura invasiva utilizzata per visualizzare, l'orofaringe, la laringe, le corde vocali e l'albero tracheo-bronchiale. Essa viene utilizzata sia per la diagnosi che per il trattamento delle patologie respiratorie. Questa procedura può essere effettuata in un ambiente apposito per le procedure endoscopiche, dove sia possibile praticare un'anestesia, ma è più appropriato effettuarla in sala operatoria, e, in rari

casi, in terapia intensiva. Questa tecnica viene spesso associata alla broncoscopia flessibile per visualizzare meglio le vie aeree distali e per effettuare l'aspirazione.

### *Attrezzatura*

Dovrebbe essere disponibile un set di broncoscopi rigidi di diverse misure. L'illuminazione può essere ottenuta con una lampada alogena; per migliorare la visualizzazione delle vie aeree possono essere inseriti dei telescopi a 0°, 30°, 90°. Un set di strumenti quali pinze, pinze per biopsia e aspiratori dovrebbe inoltre essere sempre disponibile. La possibilità di monitoraggio tramite un video è una cosa utile ma non indispensabile. Altri materiali che dovrebbero essere disponibili sono: soluzione salina normale, gel lubrificante, siringhe e tubi per l'aspirazione.

### *Personale*

La procedura deve essere effettuata da un operatore specializzato. Il personale richiesto per questa procedura include un infermiere o un terapista per somministrare i sedativi e controllare lo stato di coscienza e da un ulteriore infermiere o terapista per assistere l'operatore nella procedura. Tutto il personale di supporto deve avere familiarità con la procedura e una buona capacità di trattare i campioni. Questo migliorerà il comfort e la sicurezza del paziente, nonché il rendimento diagnostico.

Può essere usato personale addizionale, in base al luogo dove si effettua la procedura (sala operatoria vs unità di broncoscopia). Durante questa procedura possono rendersi necessari un anestesista, un infermiere ed un tecnico di sala operatoria.

### *Anestesia e monitoraggio*

Questa procedura viene solitamente effettuata in anestesia generale con una adeguata sedazione del paziente e dopo aver ottenuto il rilassamento muscolare. Il monitoraggio specifico e le direttive per la documentazione variano da un ospedale all'altro e da uno Stato all'altro. Noi raccomandiamo che l'operatore si informi sulle norme vigenti per l'anestesia e il monitoraggio presso il presidio in cui opera.

### *Tecnica*

Il paziente viene posto in posizione supina. La testa dovrebbe essere appoggiata su un piccolo cuscino o supporto di gommapiuma e 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'ingres-

so 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 dei telescopi con una angolatura 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 lavaggio, l'ablazione con laser o fotodinamica o l'inserzione di una protesi, il broncoscopio flessibile può essere inserito in quello rigido.

### *Indicazioni*

Le indicazioni per la broncoscopia rigida sono molte ed includono il trattamento del sanguinamento o dell'emorragia, l'estrazione di corpi estranei, prelievi biotipici distali quando il broncoscopio flessibile non è adatto, la dilatazione della trachea o dei bronchi, il trattamento dell'ostruzione bronchiale, l'inserzione di protesi e la broncoscopia pediatrica. Il broncoscopio rigido si usa anche per l'ablazione con laser o meccanica di tumori tracheo-bronchiali.

### *Controindicazioni*

Le controindicazioni relative includono i disordini della coagulazione non controllati, l'insufficienza respiratoria grave e l'ostruzione tracheale, se l'operatore è inesperto.

### *Rischi*

La maggior parte delle potenziali complicazioni della broncoscopia con broncoscopio rigido possono essere evitate. Queste includono danni ai denti o alle gengive, lacerazioni della trachea o dei bronchi, o il sanguinamento severo. Queste complicazioni si verificano in meno dello 0,1% dei casi. La mortalità secondaria a questa procedura è rara.

### *Training*

Per acquisire la tecnica di base un operatore dovrebbe effettuare almeno 20 broncoscopie in pazien-

ti 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.

#### BIBLIOGRAFIA

- Cooper JD, Pearson FG, Patterson GA, et al. Use of silicone stents in the management of airway problems. *Ann Thorac Surg* 1989; 47:371-378
- Ehrenwerth J, Brull S. Anesthesia for thoracic diagnostic procedures. In: Kaplan JA, ed. *Thoracic anesthesia*. 2nd ed. New York, NY: Churchill Livingstone, 1991; 321-346
- Hetzel MR, Smith SG. Endoscopic palliation of tracheobronchial malignancies. *Thorax* 1991; 46:325-333
- Holinder PH, Holinder LD. Use of the open tube bronchoscope in the extraction of foreign bodies. *Chest* 1978; 73:721-724
- Miller JI Jr. Rigid bronchoscopy. *Chest Surg Clin N Am* 1996; 6:161-167
- Sanders RD. The ventilating attachments for bronchoscopy. *Del Med J* 1967; 39:170-177
- Wedzicha JA, Pearson MC. Management of massive haemoptysis. *Respir Med* 1990; 84:9-12
- Weissberg D, Schwartz I. Foreign bodies in the tracheobronchial tree. *Chest* 1987; 91:730-733

#### SEZIONE PEDIATRICA

##### *Introduzione*

La broncoscopia viene effettuata in età neonatale, nei bambini e negli adolescenti, dai chirurghi pediatrici e dagli specialisti da oltre 50 anni. Fino agli anni '80 la broncoscopia veniva praticata quasi esclusivamente con il broncoscopio rigido e gli operatori, almeno negli Stati Uniti, erano quasi esclusivamente chirurghi. Oggi tuttavia gli pneumologi pediatrici nei bambini effettuano più frequentemente la broncoscopia con il broncoscopio flessibile, piuttosto che quello rigido. Le attrezzature, le tecniche e le indicazioni sono piuttosto diverse rispetto a quelle per i pazienti adulti. L'apprendimento della broncoscopia con broncoscopio flessibile viene raccomandata nei corsi di specializzazione in pneumologia pediatrica, ma non è richiesto un numero minimo di interventi.

##### *Attrezzatura*

Il broncoscopio pediatrico standard ha un diametro esterno da 3,4 a 3,6 mm (in base alle diverse ditte produttrici) con un canale di aspirazione di 1,2 mm. Informazioni specifiche sui broncoscopi utilizzati nei pazienti pediatrici sono fornite in appendice 2. Il broncoscopio pediatrico standard può essere usato generalmente con sicurezza nei neonati con disturbi

respiratori di grado moderato trattati con O<sub>2</sub>-terapia. Il broncoscopio flessibile ultrasottile, di 2,2 mm, non ha canale di aspirazione. Questo broncoscopio viene utilizzato principalmente nei neonati e nei prematuri che possono essere intubati o meno. Il broncoscopio di recente produzione di 2,8 mm con un canale di aspirazione di 1,2 mm è molto fragile e può essere utilizzato nei neonati o nei bambini più grandi non intubati. Nei bambini più grandi questo broncoscopio può attraversare diverse generazioni di bronchi e quindi può essere utile a identificare delle alterazioni in quelle zone che prima non erano raggiungibili con il broncoscopio classico. Il broncoscopio per adulti con il calibro più piccolo può essere utilizzato tranquillamente nei bambini più grandi e negli adolescenti ed è particolarmente utile per effettuare le biopsie transbronchiali.

Le pinze standard per biopsia non possono passare attraverso i broncoscopi di calibro da 3,4 a 3,6 mm con canale di aspirazione di 1,2 mm o attraverso i broncoscopi di calibro 2,8 mm. A questo proposito a metà degli anni '90 l'Olympus Healthcare (Olympus America; Melville, NY) ha introdotto delle mini-pinze. Naturalmente l'apertura di queste pinze è piuttosto piccola e pertanto si possono prelevare campioni di ridotte dimensioni. In questo caso per ottenere dei campioni adeguati sono necessari prelievi multipli. Sono disponibili anche spazzole per citologia che possono essere passate attraverso il canale di aspirazione di 1,2 mm. Recentemente sono state utilizzate pinze passate attraverso il canale di aspirazione del broncoscopio pediatrico standard per l'estrazione di corpi estranei.

##### *Personale*

Deve essere presente un operatore specializzato che rappresenta il supervisore di tutte le operazioni relative alla procedura. Spesso è presente un secondo medico, specialmente se la procedura viene effettuata nell'ambito di un corso di formazione, ma non è generalmente necessario. Generalmente sono presenti altre due persone, che devono essere necessariamente presenti in assenza del secondo medico. Un infermiere si prende cura del paziente, lo controlla, prende nota di tutti i farmaci somministrati e delle sue condizioni. Una seconda persona, spesso un terapista respiratorio, controlla il broncoscopio, la sorgente di illuminazione e l'apparecchiatura per l'aspirazione; si occupa inoltre della somministrazione di farmaci attraverso il broncoscopio e dei campioni prelevati con la broncoscopia. Tutto il personale dovrebbe essere opportunamente addestrato e preparato per la rianimazione cardio-polmonare.

##### *Anestesia e monitoraggio*

Di regola la broncoscopia con broncoscopio flessibile viene effettuata con sedazione ev del paziente perché la collaborazione di un bambino, rispetto a

quella di un adulto, non è prevedibile. La maggior parte dei medici utilizza una benzodiazepina a breve durata d'azione, un oppiaceo a breve durata d'azione o ketamina. Il monitoraggio standard include il controllo della frequenza cardiaca, della saturazione ossiemoglobinica con un pulsossimetro e della pressione arteriosa. Il broncoscopio da 3,4 a 3,6 mm occupa gran parte dell'area della trachea e della glottide, rispetto ai broncoscopi standard per adulti inseriti nelle vie aeree di pazienti adulti, e ciò può determinare delle alterazioni negli scambi gassosi nei neonati e nei bambini piccoli. Pertanto, l'efficienza durante la manovra, la riduzione al minimo della durata dell'ispezione, l'attrezzatura appropriata, la rapida consapevolezza delle condizioni del paziente, sono fondamentali per la riuscita e la sicurezza della procedura. Inoltre, l'ipoventilazione dovuta alla somministrazione di sedativi endovenosi può contribuire a peggiorare la situazione respiratoria durante la broncoscopia con broncoscopio flessibile. Allo stesso modo l'uso del broncoscopio per adulti di calibro più piccolo da 4,8 a 5,2 mm nei bambini in età scolastica e nei giovani adolescenti può favorire l'insorgenza di alterazioni degli scambi gassosi più frequentemente di quando avviene negli adulti.

I pionieri della broncoscopia pediatrica raccomandano, quando si usa il broncoscopio flessibile, di somministrare gradualmente i sedativi per via endovenosa per ottenere una sedazione leggera o profonda in base alle esigenze di ciascun paziente ed in base al tipo di procedura. Attualmente, molti dei broncoscopisti pediatrici preferiscono effettuare la procedura in sala operatoria, anche se non viene praticata l'anestesia generale. Questa scelta è legata ad almeno quattro motivi. Innanzi tutto è stato stabilito che la sedazione in ambito pediatrico sia praticata dai rianimatori pediatrici. Poiché la sedazione necessaria per il successo della broncoscopia in ambito pediatrico spesso deve essere profonda, molti mettono in discussione la sicurezza di questa procedura senza la presenza di un rianimatore. In secondo luogo, molti rianimatori pediatrici hanno compreso la necessità che la broncoscopia flessibile venga effettuata in modo efficace e sicuro nei pazienti con respiro spontaneo, e si sono pertanto interessati all'argomento. Nella maggior parte dei presidi ospedalieri del Nord America il propofol ev, un sedativo ideale per la broncoscopia flessibile quando è necessario che il paziente respiri spontaneamente, può essere somministrato solo dai rianimatori. Terzo, la produzione e l'utilizzo di maschere laringee di appropriata misura pediatrica ha permesso un utilizzo sicuro del broncoscopio pediatrico standard nei neonati con un deficit ventilatorio più marcato o in coloro nei quali è necessaria una estubazione temporanea per facilitare la manovra broncoscopica. Nei pazienti più grandi la maschera laringea permette di utilizzare in modo sicuro i broncoscopi più piccoli per gli adulti con la possibilità di dare un supporto ventilatorio, se necessario, quando

viene effettuata una biopsia transbronchiale. Quarto, la possibilità di utilizzare la sala operatoria con il rianimatore fa sì che il paziente possa essere tenuto in osservazione, dopo la broncoscopia mentre si riprende dall'anestesia, nella sala di pre-anestesia che non è invece disponibile per lo pneumologo che effettua la broncoscopia con sedazione ev in un ambiente diverso dalla sala operatoria. L'elevata sicurezza della sedazione ev, documentata da una esperienza di molti anni, assicura la praticabilità di questo approccio.

### *Tecniche*

Il paziente viene solitamente accompagnato da un genitore nella sala dove si effettuerà la procedura, perché lo rassicuri. I neonati vengono messi in posizione supina. I bambini vengono messi seduti e collegati a un monitor. Si ottiene poi un accesso venoso e vengono collegati i monitor. Spesso si pratica un aerosol di lidocaina con un nebulizzatore oppure in alternativa la lidocaina viene applicata direttamente con degli spruzzi sulla parte posteriore dell'orofaringe. La sedazione per via endovenosa spesso viene effettuata prima di applicare l'anestetico topico alle narici con un applicatore. Alcuni endoscopisti preferiscono applicare routinariamente dei decongestionanti nasali.

Il paziente viene poi messo in posizione supina e viene iniziata la sedazione per via endovenosa a gradi, fino a quando si ottiene l'effetto desiderato. Teoricamente si dovrebbe sempre somministrare ossigeno attraverso una cannula nasale. Nella maggior parte dei casi il broncoscopio viene inserito attraverso il naso. Vengono controllate la pervietà del naso nonché la misura e la posizione di adenoidi e tonsille. Il broncoscopio viene fatto avanzare fino a una posizione poco sopra la laringe e viene successivamente spruzzata dell'altra lidocaina topica sulle corde vocali e sulle strutture adiacenti. Si prende visione poi delle strutture sopraglottiche in condizioni statiche e dinamiche. Il broncoscopio successivamente viene fatto passare attraverso le corde vocali e viene applicato ancora dell'anestetico locale nell'albero tracheobronchiale attraverso il canale di aspirazione. Il broncoscopista può a quel punto esaminare le vie aeree distali.

### *Indicazioni*

Le indicazioni per la broncoscopia con broncoscopio flessibile in età pediatrica sono molte e diverse. Le più comuni forse sono quelle correlate all'ostruzione delle alte o basse aeree: stridore, respiro rumoroso, russamento di origine incerta e wheezing atipico. Un'altra giusta e comune indicazione è la valutazione delle vie aeree artificiali per favorire l'intubazione nei casi particolarmente difficili. La disfunzione delle corde vocali spesso può essere valutata clinicamente o tramite una spirometria, ma in alcuni individui può essere utile visualizzare su un

video le corde vocali in adduzione, con il paziente sveglio, per scopi diagnostici e terapeutici. Un'altra indicazione è il sospetto di aspirazione del contenuto gastrico o di cibo nei pazienti con problemi di deglutizione, evenienza molto frequente per gli pneumologi pediatrici. La broncoscopia con broncoscopio flessibile viene effettuata comunemente per valutare le vie aeree ed eseguire il BAL nel quale identificare i macrofagi spongiosi. Altre comuni indicazioni per la broncoscopia con broncoscopio flessibile sono le polmoniti persistenti e le polmoni nei pazienti immunocompromessi. L'emottisi, le lesioni polmonari non differenziabili con la comune radiografia del torace e le patologie non infettive del parenchima sono eventi meno comuni nella popolazione pediatrica, ma rappresentano comunque indicazioni alla broncoscopia con broncoscopio flessibile.

Le più comuni indicazioni alla biopsia transbronchiale con broncoscopio flessibile sono quelle in cui l'esame istologico è fondamentale per prendere decisioni terapeutiche come per esempio il trapianto di polmoni e rare o poco comuni patologie del parenchima. Le masse endobronchiali sono poco comuni nei bambini, se si escludono i corpi estranei. La presenza di corpi estranei rappresenta teoricamente sempre un'indicazione alla broncoscopia con broncoscopio rigido nella maggior parte dei presidi medici, anche se una recente pubblicazione ha documentato una eccellente efficacia e sicurezza della broncoscopia effettuata con broncoscopio rigido con palloncino e pinze.

### *Controindicazioni*

Le controindicazioni alla broncoscopia con broncoscopio flessibile si hanno quando i rischi della procedura sono superiori ai potenziali benefici o quando l'insufficienza respiratoria in un neonato non permette il passaggio del broncoscopio flessibile mentre vengono mantenuti gli scambi gassosi. In realtà le controindicazioni variano anche in base all'abilità e all'esperienza dell'operatore e a quelle che sono le linee guida dell'istituto dove il paziente è ricoverato. Grazie all'introduzione dell'anestesia con maschere laringee possono essere sottoposti a broncoscopia in modo sicuro molti più bambini rispetto a quanto avveniva in passato. I disordini della coagulazione rappresentano una controindicazione relativa importante alla biopsia transbronchiale.

### *Rischi*

Le complicazioni più comuni della broncoscopia con broncoscopio flessibile sono rappresentate dal discomfort del paziente e da una transitoria ipossiemia. Quando si effettua il BAL è anche comune l'insorgenza di febbre da 4 a 12 ore dopo l'esecuzione della broncoscopia. Complicazioni più serie come la polmonite, l'insufficienza respiratoria, l'emottisi grave, lo pneumotorace o la morte sono rare.

### *Training*

L'American Boards of Pediatrics Sub-board for Pneumology non ha stabilito delle direttive per ciò che riguarda il training per le procedure broncoscopiche in pediatria. Ogni anno si tengono due corsi ufficiali di fibrobroncoscopia pediatrica, uno negli Stati Uniti e uno in Europa. Per acquisire la tecnica gli pneumologi dovrebbero eseguire almeno 50 broncoscopie all'anno sotto supervisione. Per non perdere la manualità con la tecnica acquisita dovrebbero poi effettuare non meno di 25 broncoscopie all'anno. Quando non si riesce ad effettuare tale numero di broncoscopie allora è opportuno operare sotto la supervisione di un senior o fare pratica presso il proprio posto di lavoro fino a quando non si acquisisce la competenza necessaria per la broncoscopia pediatrica.

### *Procedure ancillari applicabili alla broncoscopia pediatrica*

Le procedure ancillari applicabili alla broncoscopia pediatrica sono le seguenti: BAL (comune), biopsia transbronchiale e brushing per citologia (poco comune), laserterapia (rara), dilatazione delle vie aeree con palloncino (rara), posizionamento protesi (rara), broncografia (rara), instillazione segmentale di farmaci (rara) e valutazione della flogosi delle basse vie aeree (solo a scopo di ricerca).

### BIBLIOGRAFIA

- Barbato A, Magarotto M, Crivellaro M, et al. Use of the pediatric bronchoscope, flexible and rigid, in 51 European countries. *Eur Respir J* 1997; 10:1761-1766
- Kurland G, Mpues BE, Jaffe R, et al. Bronchoalveolar lavage and transbronchial biopsy in children following heart-lung and lung transplantation. *Chest* 1993; 104:1043-1048
- Midulla F, Ratjen F. Special considerations for bronchoalveolar lavage in children. *Eur Respir J* 1999; 66:38-42
- Nicolai T. Pediatric bronchoscopy. *Pediatr Pulmonol* 2001; 31: 150-164
- Picard E, Schlesinger Y, Goldberg S, et al. Fatal pneumococcal sepsis following flexible bronchoscopy in an immunocompromised infant. *Pediatr Pulmonol* 1998; 25:390-392
- Schellhase DE. Pediatric flexible bronchoscopy. *Curr Opin Pediatr* 2002; 14:327-333
- Slonim AD, Ognibene FP. Amnestic agents in pediatric bronchoscopy. *Chest* 1999; 116:1802-1808
- Smyth AR, Bowhay AR, Heaf LJ, et al. The laryngeal mask airway in fiberoptic bronchoscopy. *Arch Dis Child* 1996; 75:344-345
- Stokes DC, Shenep JL, Parham D, et al. Role of flexible bronchoscopy in the diagnosis of pulmonary infiltrates in pediatric patients with cancer. *J Pediatr* 1989; 115:561-567
- Swanson KL, Prakash UB, Midthun DE, et al. Flexible bronchoscopic management of airway foreign bodies in children. *Chest* 2002; 121:1695-1700
- Wagener JS. Fatality following fiberoptic bronchoscopy in a 2 year old child. *Pediatr Pulmonol* 1987; 3:197-199
- Wood RE. Spelunking in the pediatric airways: explorations with the flexible fiberoptic bronchoscope. *Pediatr Clin North Am* 1984; 31:785-799

### Definizione

La TBNA è una procedura poco invasiva che rappresenta un mezzo non chirurgico per diagnosticare e studiare il carcinoma broncogeno permettendo di prelevare campioni dai linfonodi mediastinici. Le applicazioni pratiche dell'agoaspirato bronchiale si sono estese e non includono soltanto prelievi a livello dei linfonodi paratracheali o mediastinici, ma anche a livello di lesioni periferiche, submucose ed endobronchiali. La procedura permette di prelevare tessuti attraverso la trachea o la parete bronchiale e anche di prelevare campioni in campi non visibili all'operatore.

### Attrezzatura

Oltre all'attrezzatura necessaria per la broncoscopia, l'attrezzatura specifica per la TBNA include gli aghi per TBNA, che sono costruiti in modo tale da passare attraverso il broncoscopio senza causare danno, sono abbastanza flessibili da facilitare il posizionamento e sono tuttavia abbastanza rigidi da penetrare nella parete bronchiale. Per questa procedura dovrebbero essere a disposizione due tipi di ago, quello per citologia e quello per istologia.

### Personale

La procedura deve essere effettuata da un operatore specializzato. Il personale richiesto per questa procedura include un infermiere o un terapeuta per somministrare il sedativo e controllare lo stato di coscienza e da un altro infermiere o terapeuta per assistere l'operatore nella procedura. Tutto il personale di supporto deve avere familiarità con la procedura e una buona capacità di trattare i campioni. Questo migliorerà il comfort e la sicurezza del paziente e il rendimento diagnostico ottenuti.

### Anestesia e monitoraggio

Questa procedura può essere effettuata in anestesia locale, con o senza sedazione, o in anestesia generale. Il monitoraggio specifico e le direttive per la documentazione variano da un ospedale all'altro e da uno Stato all'altro. Noi raccomandiamo che l'operatore si informi sulle norme vigenti per l'anestesia e il monitoraggio presso l'ambito in cui opera.

### Tecnica

Prima di effettuare una TBNA generalmente si prende visione della radiografia del torace e in molti casi è molto utile anche la TAC. La conoscenza dell'anatomia è fondamentale per stabilire la localizzazione anatomica delle lesioni a livello delle quali

effettuare l'agoaspirato o la biopsia. Ciò vale in particolare modo per la selezione della localizzazione dei linfonodi paratracheali o sottocarenali e per la localizzazione di lesioni periferiche dalle quali prelevare dei campioni.

Generalmente, quando si effettua un'aspirazione a livello dei linfonodi mediastinici per la stadiazione del carcinoma broncogeno (in caso di certezza o di dubbio) è fondamentale effettuare l'agoaspirato prima dell'esplorazione generale. Questo riduce il rischio di prelevare insieme al campione secrezioni dalle vie aeree e di evitare così falsi positivi. L'ago per TBNA dovrebbe essere scelto in base alla misura e alla localizzazione della lesione.

Per assicurare la penetrazione completa dell'ago attraverso la parete tracheobronchiale possono essere usate tecniche diverse, singolarmente o in combinazione. Mentre si effettua l'aspirazione, il catetere (e di conseguenza la punta dell'ago) viene spostato avanti e indietro per prelevare cellule dal nodulo o dalla massa con molta delicatezza per non staccare la punta dell'ago dalla parete tracheobronchiale. Questo movimento viene effettuato per alcuni secondi. Una volta che il catetere viene staccato dal broncoscopio, vengono preparati i vetrini.

Per le lesioni submucose viene applicata una tecnica simile; tuttavia poiché lo scopo è quello di ottenere campioni dalla mucosa, l'ago e il catetere sono mantenuti in una posizione leggermente angolata piuttosto che a 90°, come si fa di solito per ottenere un aspirato dai linfonodi.

Per prelevare dei campioni da lesioni endobronchiali, che mostrano un aspetto necrotico o particolarmente vascolarizzato, può essere praticata la TBNA con una tecnica diversa in modo da introdurre l'ago direttamente nella lesione endobronchiale. Per la localizzazione delle lesioni periferiche viene utilizzata la fluoroscopia. Una volta che la lesione viene localizzata, l'ago viene posizionato ed utilizzato per staccare le cellule dalla lesione periferica mentre si effettua l'aspirazione.

La preparazione dei vetrini è simile a quella per i prelievi submucosi, endobronchiali, per le lesioni periferiche e per l'agoaspirato dai linfonodi. Per migliorare il rendimento diagnostico si possono effettuare aspirazioni multiple.

### Indicazioni

La TBNA viene effettuata per ottenere informazioni diagnostiche e per la stadiazione dei tumori maligni localizzati a livello dei linfonodi mediastinici, della submucosa, endobronchiali e per le masse parenchimali. Informazioni diagnostiche possono essere ottenute anche per molte patologie benigne quali la sarcoidosi e le micosi.

La maggior parte delle controindicazioni alla TBNA sono relative piuttosto che assolute. Deve essere posta particolare attenzione alle condizioni respiratorie del paziente e al sanguinamento.

### Rischi

La TBNA è una manovra estremamente sicura con una bassa incidenza di complicazioni. Le più comuni potenziali complicazioni sono il sanguinamento, il pneumotorace o pneumomediastino. Il sanguinamento imponente si verifica raramente anche dopo puntura di un grosso vaso. Dopo la TBNA sono stati riportati anche febbre e batteriemia, anche se queste complicazioni possono essere correlate alla procedura bronoscopica di per sé piuttosto che a questa tecnica specifica.

### Training

Perché la broncoscopia sia protetta l'ago deve essere usato in modo adeguato e con attenzione. Inoltre, una tecnica impropria può determinare l'inadeguatezza del campione aspirato. Coloro che intendono praticare questa procedura per acquisire la tecnica di base dovrebbero effettuare almeno 25 agoaspirati sotto supervisione. Inoltre dovrebbero anche acquisire esperienza sugli agoaspirati dai linfonodi nelle regioni paratracheali e sotto carenali. Per mantenere la tecnica acquisita gli operatori dovrebbero eseguire almeno 10 interventi all'anno.

### BIBLIOGRAFIA

- Bilaceroglu S, Perim K, Gunel O, et al. Combining transbronchial aspiration with endobronchial and transbronchial biopsy in sarcoidosis. *Monaldi Arch Chest Dis* 1999; 54:217-223
- Crymes TP, Fish RG, Smith DE, et al. Complications of transbronchial left atrial puncture. *Am Heart J* 1959; 58:46-52
- Garpestad E, Goldberg S, Herth F, et al. CT fluoroscopy guidance for transbronchial needle aspiration: an experience in 35 patients. *Chest* 2001; 119:329-332
- Gay PC, Brutinel WM. Transbronchial needle aspiration in the practice of bronchoscopy. *Mayo Clin Proc* 1989; 64:158-162
- Harrow E, Halber M, Hardy S, et al. Bronchoscopic and roentgenographic correlates of a positive transbronchial needle aspiration in the staging of lung cancer. *Chest* 1991; 100:1592-1596
- Lundgren R, Bligman F, Angstrom T. Comparison of transbronchial fine needle aspiration biopsy, aspiration of bronchial secretion, bronchial washing, brush biopsy, and forceps biopsy in the diagnosis of lung cancer. *Eur J Respir Dis* 1983; 64:378-385
- Shure D, Fedullo PF. Transbronchial needle aspiration in the diagnosis of submucosal and peribronchial bronchogenic carcinoma. *Chest* 1985; 88:49-51
- Wang KP, Terry PB. Transbronchial needle aspiration in the diagnosis and staging of bronchogenic carcinoma. *Am Rev Respir Dis* 1983; 127:344-347

### Definizione

La broncoscopia ad autofluorescenza è una procedura bronoscopica durante la quale si utilizza, per l'illuminazione, una luce blu piuttosto che una luce bianca; grazie a ciò le lesioni premaligne o maligne possono essere distinte, perché assumono un colore diverso rispetto al tessuto normale, senza la necessità di usare farmaci che ne aumentino la fluorescenza. È stato dimostrato che attraverso le tecniche di fluorescenza, usate nel corso della broncoscopia, si possono identificare lesioni displasiche, carcinoma *in situ* e carcinoma invasivo nelle fase precoci non visibili con la classica broncoscopia a luce bianca (WLB) attraverso un broncoscopio specifico.

### Attrezzatura

Oltre all'attrezzatura necessaria per effettuare la broncoscopia è necessario un sistema endoscopico specifico per la visione delle immagini a luce blu. Sono stati sviluppati diversi sistemi per la broncoscopia ad autofluorescenza attraverso i quali vengono evidenziate due tipi di immagini a diversa lunghezza d'onda (rosse e verdi). Le immagini sono elaborate in maniera tale che nel monitor il tessuto normale appare di colore verde e quello anormale di colore rosso-marrone. L'ispezione delle vie aeree viene poi effettuata con una tecnica bronoscopica standard.

### Personale

La procedura deve essere effettuata da un operatore specializzato. Il personale richiesto per questa procedura include un infermiere o un terapeuta per somministrare il sedativo e controllare lo stato di coscienza e da un ulteriore infermiere o terapeuta per assistere l'operatore nella procedura. Tutto il personale di supporto deve avere familiarità con la procedura e una buona capacità di trattare i campioni. Questo migliorerà il comfort, la sicurezza del paziente e il rendimento diagnostico.

### Anestesia e monitoraggio

Questa procedura può essere effettuata in anestesia locale, con o senza sedazione, o in anestesia generale. Il monitoraggio specifico e le direttive per la documentazione variano da un ospedale all'altro e da uno Stato all'altro. Noi raccomandiamo che l'operatore si informi sulle norme vigenti per l'anestesia e il monitoraggio presso l'ambito in cui opera.

### Tecnica

L'esame bronoscopico iniziale viene effettuato usando la WLB convenzionale. Deve essere evitato il trauma della mucosa, sia attraverso la punta del

broncoscopio o l'aspirazione, poiché ciò potrebbe oscurare le immagini durante l'ispezione con autofluorescenza. Per questo motivo i prelievi bioptici, in presenza di anomalie, vengono effettuati solo dopo o durante l'ispezione in autofluorescenza. Dopo l'ispezione con la luce bianca viene eseguita un'accurata ispezione con autofluorescenza e vengono identificate tutte le anomalie. I prelievi bioptici nelle zone anomale vengono effettuati durante broncoscopia a luce bianca o dopo (o durante) l'ispezione broncoscopica con autofluorescenza.

### *Indicazioni*

Le indicazioni includono carcinoma polmonare diagnosticato o sospetto attraverso un reperto citologico dello sputo anormale, l'ispezione per tumori concomitanti, la sorveglianza in seguito a resezione del tumore e screening primario tra i pazienti ad alto rischio.

### *Controindicazioni*

La maggior parte delle controindicazioni della broncoscopia ad autofluorescenza sono assolute, piuttosto che relative, e non sono diverse da quelle relative alla broncoscopia standard.

### *Rischi*

Non sono stati riportati rischi gravi durante la broncoscopia ad autofluorescenza. Considerando che la fluorescenza si basa semplicemente sull'utilizzo di una luce a diversa lunghezza d'onda e che i prelievi bioptici bronchiali sono simili a quelli effettuati durante la broncoscopia convenzionale, i rischi per il paziente non sono superiori a quelli riportati per la fibrobroncoscopia standard a luce bianca. L'ispezione ad autofluorescenza, che segue la broncoscopia a luce bianca, allunga in tutto la durata della procedura di 5-10 minuti.

### *Training*

Per acquisire la tecnica è necessario effettuare almeno 20 broncoscopie ad autofluorescenza sotto supervisione. Per mantenere la tecnica acquisita gli operatori dovrebbero effettuare almeno 10 procedure all'anno.

## BIBLIOGRAFIA

Kuri JM, Lee JS, Morice RC, et al. Autofluorescence bronchoscopy in the detection of squamous metaplasia and dysplasia in current and former smokers. *J Natl Cancer Inst* 1998; 90:991-995  
Lam S, MacAulay C, Hung J, et al. Detection of dysplasia and carcinoma in situ with the lung imaging fluorescence endoscope device. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1993; 105:1035-1040  
Lam S, MacAulay C, Palcic B. Detection and localization of early lung cancer by imaging techniques. *Chest* 1993; 103:12S-14S  
Sato M, Sakurada A, Sagawa M, et al. Diagnostic tests before and after introduction of autofluorescence bronchoscopy in patients

suspected of having lung cancer detected by sputum cytology and lung cancer mass screening. *Lung Cancer* 2001; 32:247-253  
Shibuya K, Fujisawa T, Hoshino H, et al. Fluorescence bronchoscopy in the detection of preinvasive bronchial lesions in patients with sputum cytology suspicious or positive for malignancy. *Lung Cancer* 2001; 32:19-25  
Van Rens MT, Schramel FM, Ebbers JR, et al. The clinical value of lung imaging fluorescence endoscopy for detecting synchronous lung cancer. *Lung Cancer* 2001; 32:13-18  
Weigel TL, Yousem S, Tacic, et al. Fluorescence bronchoscopic surveillance after curative surgical resection for non-small cell lung cancer. *Ann Surg Oncol* 2000; 7:176-180

## EBUS

### *Definizione*

L'EBUS è una procedura invasiva durante la quale vengono utilizzati sistemi ad ultrasuoni dentro le vie aeree e nel parenchima polmonare per esplorare le strutture bronchiali, le strutture mediastiniche circostanti ed il parenchima polmonare.

### *Attrezzatura*

Oltre alle attrezzature richieste per la fibrobroncoscopia il sistema più comunemente usato al momento è un catetere-sonda miniaturizzato con un trasduttore meccanico alla punta che ruota di 360°. Per avere un contatto totale con le pareti tracheo-bronchiali il catetere viene inserito con un palloncino a livello della punta il quale, dopo essere stato riempito con acqua, permette di avere un contatto circolare completo. Un altro sistema che viene usato per effettuare l'EBUS è un endoscopio specifico ad ultrasuoni che ha per punta uno scanner curvilineo elettronico, che fornisce una visione settoriale delle pareti bronchiali e delle strutture mediastiniche. I prototipi di questi sistemi sono ancora in fase di studio e non sono pertanto disponibili in commercio.

### *Personale*

La procedura deve essere effettuata da un operatore specializzato. Il personale richiesto per questa procedura include un infermiere o un terapista, per somministrare il sedativo e controllare lo stato di coscienza, e da un ulteriore infermiere o terapista per assistere l'operatore nella procedura. Tutto il personale di supporto deve avere familiarità con la procedura e una buona capacità di trattare i campioni. Questo migliorerà il comfort e la sicurezza del paziente e il rendimento diagnostico.

### *Anestesia e monitoraggio*

Questa procedura può essere effettuata in anestesia locale, con o senza sedazione o in anestesia generale. Il monitoraggio specifico e le direttive per la documentazione variano da un ospedale all'altro e da uno

Stato all'altro. Noi raccomandiamo che l'operatore si informi sulle norme vigenti per l'anestesia e il monitoraggio presso l'ambito in cui opera.

### *Tecnica*

Le tecniche che si avvalgono di entrambi i sistemi descritti possono essere applicate durante la broncoscopia standard in anestesia totale o locale. Il sondino viene inserito attraverso un broncoscopio flessibile normale con un canale biottico di almeno 2.8 mm. All'interno delle vie aeree il palloncino viene riempito fino a quando si ottiene un contatto circolare completo e le pareti delle vie aeree e il mediastino circostante diventano visibili. Per aggiungere una dimensione longitudinale all'immagine della sezione il sondino deve essere spostato lungo l'asse delle vie aeree.

Quando si utilizza un endoscopio specifico ad ultrasuoni, esso dovrebbe essere posizionato con la punta rivolta verso le pareti tracheobronchiali. Per aggiungere la dimensione circolare e longitudinale all'immagine della sezione lo strumento deve essere ruotato e spostato lungo l'asse delle vie aeree.

### *Indicazioni*

Queste due tecniche sono indicate per la visualizzazione delle vie aeree, particolarmente quando si ha diffusione tumorale, come guida per la TBNA e per differenziare le strutture vascolari da quelle non vascolari. L'EBUS può essere utile a guidare procedure terapeutiche quali la fotodinamica curativa e la brachiterapia (perché permette di valutare il volume della neoplasia), e per altri interventi quali la ricanalizzazione delle vie aeree.

### *Controindicazioni*

La maggior parte delle complicazioni dell'EBUS sono relative, piuttosto che assolute, e non sono diverse da quelle della broncoscopia standard. Particolare attenzione deve essere rivolta alle condizioni respiratorie del paziente e al sanguinamento.

### *Rischi*

L'EBUS è generalmente una procedura estremamente sicura. In tutto allunga di 5-10 minuti la durata della broncoscopia standard.

### *Training*

L'esecuzione dell'EBUS richiede un training intenso e un'esperienza pratica nella interpretazione delle immagini. Ciò perché le strutture anatomiche del mediastino sono complesse e le immagini che si ottengono con l'EBUS possono essere oblique e molto diverse dalle immagini che si ottengono con la radiologia convenzionale. Di conseguenza, coloro che aspi-

rano ad apprendere questa tecnica dovrebbero effettuare almeno 50 procedure sotto supervisione per acquisire la competenza necessaria per analizzare le strutture anatomiche e manovrare gli strumenti. Per mantenere la tecnica acquisita gli operatori dovrebbero effettuare almeno venti procedure all'anno.

### BIBLIOGRAFIA

- Herth F, Becker HD. Endobronchial ultrasound of the airways and the mediastinum. *Monaldi Arch Chest Dis* 2000; 55:36-44
- Hurter T, Hanrath P. Endobronchial sonography: feasibility and preliminary results. *Thorax* 1992; 47:565-567
- Lam S, Becker HD. Future diagnostic procedures. In: Fines RH, ed. *Thoracic endoscopy: chest surgery clinics of North America* (vol 30). Philadelphia, PA: WB Saunders, 1996; 366-380
- Shannon JJ, Bude RO, Orens JB, et al. Endobronchial ultrasound-guided needle aspiration of mediastinal adenopathy. *Am J Respir Crit Care Med* 1996; 153:1424-1430

### TERAPIA CON LASER

#### *Definizione*

La parola *laser* è l'acronimo inglese di "light amplification of stimulated emission of radiation". I vari tipi di laser sono caratterizzati da una diversa lunghezza d'onda. I tessuti assorbono l'intensa luce del laser e l'energia viene dissipata principalmente sotto forma di calore. Questa interazione tessuto/luce viene utilizzata per distruggere il tessuto e per coagulare.

#### *Attrezzatura*

La terapia con il laser può essere effettuata sia attraverso il broncoscopio flessibile che attraverso quello rigido. Oltre all'attrezzatura necessaria per la broncoscopia esistono quattro principali sistemi a laser che vengono utilizzati per la resezione broncoscopica (laserterapia). Ciascuno di questi ha delle caratteristiche specifiche che possono risultare utili in particolari situazioni. Il laser Nd-YAG è quello più comunemente utilizzato. Questo laser ha una lunghezza d'onda di 1064 nm ed emette un raggio invisibile nello spettro dei raggi infrarossi. Altri tipi di laser includono il laser a potassio fosfato, il laser a biossido di carbonio ed il laser a diodo. Le fibre specifiche del laser sono solitamente accompagnate da un appropriato generatore di corrente. Durante l'utilizzo del laser dovrebbero essere usati occhiali di protezione.

#### *Personale*

La procedura deve essere effettuata da un operatore specializzato. Il personale richiesto per questa procedura include un infermiere o un terapeuta per somministrare il sedativo e controllare lo stato di coscienza e da un ulteriore infermiere o terapeuta per

assistere l'operatore nella procedura. Tutto il personale di supporto deve avere familiarità con la procedura e una buona capacità di trattare i campioni. Questo migliorerà il comfort e la sicurezza del paziente e il rendimento diagnostico. Se la procedura viene effettuata in anestesia totale dovrebbe essere presente anche un anestesista.

### *Anestesia e monitoraggio*

La laserterapia può essere effettuata in anestesia locale, con o senza sedazione, o in anestesia generale. Il monitoraggio specifico e le direttive per la documentazione variano da un ospedale all'altro e da uno Stato all'altro. Noi raccomandiamo che l'operatore si informi sulle norme vigenti per l'anestesia e il monitoraggio presso l'ambito in cui opera; tuttavia, si raccomanda di tenere la concentrazione di ossigeno nelle vie aeree quando più bassa possibile ( $\leq 40\%$ ) per evitare di ustionare le vie aeree. Il paziente ed il personale devono adottare delle precauzioni standard per proteggersi dalla luce del laser.

### *Tecnica*

La laserterapia può essere usata da sola o in associazione con altre tecniche di ablazione o di posizionamento di protesi. L'azione del laser determina fotocoagulazione dei vasi superficiali e profondi, e necrosi termica che si diffonde anche ai tessuti adiacenti. L'utilizzo improprio del laser (applicazione eccessiva) può determinare un sostanziale danno tissutale con formazione di necrosi e penetrazione nelle pareti tracheobronchiali.

Per effettuare la laserterapia è preferibile un broncoscopio rigido piuttosto che flessibile. Questo permette di effettuare facilmente l'aspirazione e la rimozione delle scorie. Il broncoscopio rigido può essere usato per tamponare il sanguinamento. Le strutture delle vie aeree possono essere dilatate usando un broncoscopio rigido di diametro crescente. Tutto il personale nella sala operatoria dovrebbe usare occhiali protettivi. Tutto il materiale infiammabile dovrebbe essere tenuto lontano dal campo operatorio. Dopo l'intubazione vengono inseriti nelle vie aeree il catetere e le fibre laser. Quando il laser viene messo in funzione la frazione di ossigeno inspirata dovrebbe essere mantenuta a  $< 40\%$  per evitare la combustione. Sia che la manovra venga eseguita con il broncoscopio rigido o con quello flessibile dovrebbe sempre essere effettuata una aspirazione continua. Questo è particolarmente importante se vengono somministrati anestetici gassosi. Una volta che i tessuti vengono bruciati e diventano più soffici, per accelerare il processo, dovrebbe essere effettuata una aspirazione meccanica.

Finita l'operazione il paziente dovrebbe essere monitorato per la possibile insorgenza di broncospasmo

o laringospasmo. Il personale nella sala post-operatoria dovrebbe monitorare attentamente le condizioni del paziente e dovrebbe essere addestrato a trattare un'ostruzione bronchiale acuta.

### *Indicazioni*

L'indicazione principale della laserterapia è la rimozione di formazioni benigne o maligne per disostruire le vie aeree principali. Molti sono i rischi potenziali che derivano dall'uso di questa tecnica; pertanto le indicazioni devono essere valutate attentamente anche nel paziente con cancro polmonare. È da notare che la laserterapia non può essere utilizzata per il trattamento delle lesioni extra-bronchiali. Le indicazioni specifiche includono la terapia dell'ostruzione causata da una lesione endobronchiale maligna o benigna e altre patologie delle vie aeree principali. Altre indicazioni sono le seguenti: ostruzioni delle vie aeree principali e segmentali o esiti cicatriziali della tubercolosi, precedente resezione polmonare, trauma, radioterapia, tracheotomia, tracheostomia, danni da inalazioni, intubazione endotracheale, precedente chirurgia laser, ostruzione da corpo estraneo che causa tosse intrattabile, emottisi, severa dispnea o polmonite post-ostruttiva. Inoltre un'altra indicazione è il trattamento del carcinoma broncogeno *in situ* o in associazione con terapia fotodinamica.

### *Controindicazioni*

Alcune delle potenziali controindicazioni sono: fistola tracheoesofagea, disordini della coagulazione non controllati, ostruzione totale delle vie aeree con una minima parte delle vie aeree distali pervie e assenza di lesioni extrabronchiali. L'applicazione del laser può dare luogo a fotocoagulazione dei vasi superficiali e profondi e necrosi termica diffusa anche ai tessuti circostanti. L'applicazione eccessiva impropria del laser può provocare un sostanziale danno tissutale, necrosi e penetrazione attraverso le pareti bronchiali.

### *Rischi*

Se eseguita da mani esperte, la laserterapia è una procedura sicura ed efficace ed è raramente associata a morbilità e mortalità. L'ipossiemia si può verificare sia in fase intra-operatoria che post-operatoria. L'emorragia si può verificare immediatamente dopo l'ablazione con il laser. Altre complicazioni includono la perforazione e la formazione di fistole, l'ustione delle vie aeree e il pneumotorace.

### *Training*

Per effettuare con sicurezza una resezione con il laser è richiesto un training specifico, una buona co-

noscenza delle interazioni laser/tessuto e un team con buona esperienza formato da un operatore specializzato, infermieri, terapisti ed anestesisti. La maggior parte degli istituti richiede che i presunti operatori specializzati debbano aver effettuato due corsi di laserterapia, uno in ospedale ed uno fuori, prima di essere ammessi ad effettuare tale procedura. Gli operatori che praticano la laserterapia dovrebbero avere un'ampia esperienza nella pratica della fibrobroncoscopia, nel trattamento delle lesioni delle vie aeree principali e nell'intubazione endotracheale. Questi operatori dovrebbero anche avere una buona familiarità con il broncoscopio rigido. Per acquisire la tecnica è necessario effettuare almeno 15 interventi di laserterapia sotto supervisione. Per mantenere la tecnica acquisita dovrebbero essere effettuati almeno 10 interventi all'anno.

#### BIBLIOGRAFIA

- Brutinel WM, Corese DA, McDougall JC, et al. A two-year experience with neodymium-YAG laser in endobronchial obstruction. *Chest* 1987; 91:159-165
- Hetzel MR, Nixon C, Edmondstone WM, et al. Laser therapy in 100 tracheobronchial tumors. *Thorax* 1985; 40:341-345
- Joyner LR Jr, Maran AG, Sarama R, et al. Neodymium-YAG laser treatment of intrabronchial lesions: a new mapping technique via the flexible fiberoptic bronchoscope. *Chest* 1985; 87:418-427
- Laforet EG, Berger RL, Vaughn CW. Carcinoma obstructing the trachea: treatment by laser resection. *N Engl J Med* 1976; 294:941
- Ross DJ, Mohsenifar Z, Koerner SK. Survival characteristics after neodymium:YAG laser photoresection in advanced stage lung cancer. *Chest* 1990; 98:581-585
- Simpson GT, Strong MS, Healy GB, et al. Predictive factors of success or failure in the endoscopic management of laryngeal and tracheal stenosis. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1982; 91:384-388
- Unger M. Neodymium:YAG laser therapy for malignant and benign endobronchial lesion. *Clin Chest Med* 1985; 6:277-290

#### ELETTROCAUTERIZZAZIONE E COAGULAZIONE CON ARGON PLASMA

##### *Definizione*

L'elettrocauterizzazione e la coagulazione con argon plasma (APC) sono sistemi di distruzione termica del tessuto che possono essere effettuati attraverso la fibrobroncoscopia o la broncoscopia con broncoscopio rigido. Come avviene per la distruzione con laser del tessuto, l'effetto dell'elettrocauterizzazione endobronchiale e dell'APC è dato dalla interazione del calore con il tessuto ed è piuttosto rapido. Il calore viene generato attraverso l'applicazione di correnti elettriche ad alta frequenza che coagulano o vaporizzano il tessuto. La differenza tra i due metodi consiste nel fatto che l'APC è un sistema per coagulare il tessuto senza che ci sia contatto. Nell'APC gli

operatori utilizzano l'argon plasma come il mezzo di conduzione della corrente elettrica, piuttosto che usare una sonda a contatto come avviene per l'elettrocauterizzazione.

##### *Attrezzatura*

Oltre che all'attrezzatura richiesta per eseguire la broncoscopia flessibile o rigida, l'operatore necessita di un generatore elettrico ad alta frequenza in combinazione con sonde isolate. Sono disponibile diversi tipi di sonde, in termini di forma e polarità (monopolari vs bipolari). Per la protezione del paziente e dello staff è necessario prendere delle precauzioni per un adeguato isolamento. Esistono, a questo proposito, delle attrezzature flessibili isolate. Per l'APC l'operatore necessita di uno speciale catetere che permette il flusso dell'argon e della corrente elettrica. Questo catetere non viene usato nell'elettrocauterizzazione durante la quale si ha un contatto diretto con il tessuto.

##### *Personale*

La procedura deve essere effettuata da un operatore specializzato. Il personale richiesto per questa procedura include un infermiere o un terapeuta per somministrare il sedativo e controllare lo stato di coscienza e da un ulteriore infermiere o terapeuta per assistere l'operatore nella procedura. Tutto il personale di supporto deve avere familiarità con la procedura e una buona capacità di trattare i campioni. Questo migliorerà il comfort e la sicurezza del paziente e il rendimento diagnostico.

##### *Anestesia e monitoraggio*

Questa procedura può essere effettuata in anestesia locale, con o senza sedazione, o in anestesia generale. Il monitoraggio specifico e le direttive per la documentazione variano da un ospedale all'altro e da uno Stato all'altro. Noi raccomandiamo che l'operatore si informi sulle norme vigenti per l'anestesia e il monitoraggio presso l'ambito in cui opera.

##### *Tecnica*

L'elettrocauterizzazione e l'APC endobronchiale sono metodi per la distruzione termica dei tessuti che utilizzano l'elettricità per generare calore. I due metodi differiscono per il fatto che durante l'APC non si ha contatto diretto con il tessuto che deve essere distrutto e che l'APC può penetrare ad una profondità di solo pochi millimetri. Per queste ragioni questa tecnica è più adatta per il trattamento delle lesioni superficiali e diffuse. Una volta che il gas viene rilasciato attraverso la punta del catetere viene infiammato attraverso la corrente elettrica; se

la sonda è abbastanza vicina alla superficie mucosa si forma un arco, che causa distruzione da calore ed essiccazione del tessuto. L'arco può essere spostato avanti ed indietro ("painting") e, poiché può anche seguire le curvature, è adatto anche per quelle lesioni difficile da raggiungere.

L'elettrocauterizzazione bronchiale si basa invece sul contatto diretto con il tessuto. La regolazione della corrente applicata determina il tipo di distruzione del tessuto (coagulazione verso vaporizzazione). Sono disponibili vari tipi di sonde e di pinze adatte per le diverse indicazioni. In entrambe le modalità l'applicazione della corrente viene cessata quando è stato ottenuto l'effetto desiderato.

### *Indicazioni*

L'elettrocauterizzazione endobronchiale è spesso considerata come una alternativa più economica alla laserterapia, con effetti simili e pertanto con indicazioni simili. Come avviene con il laser, l'elettrocauterizzazione non può essere usata per le lesioni extra-bronchiali. L'APC e l'elettrocauterizzazione sono indicate per la distruzione di qualunque lesione benigna o maligna reattiva al calore. Le indicazioni pertanto sono il trattamento dei tumori endobronchiali maligni o benigni, il trattamento della stenosi post-intubazione, e, nel caso dell'APC, dal trattamento del granuloma indotto da protesi.

### *Controindicazioni*

Oltre alle controindicazioni della broncoscopia rigida o flessibile, l'unica controindicazione assoluta è la presenza di un pace-maker sensibile alle interferenze elettriche.

### *Rischi*

Oltre ai rischi associati all'esecuzione della broncoscopia rigida o flessibile, le potenziali complicazioni sono simili a quelle relative ad altre terapie termiche ed includono l'ustione delle vie aeree (i livelli di ossigeno devono essere tenuti quanto più bassi possibili, preferibilmente < 40%), l'emorragia, la perforazione delle vie aeree, e la stenosi.

### *Training*

Gli operatori che praticano l'elettrocauterizzazione e l'APC endobronchiale dovrebbero avere vasta esperienza nell'esecuzione della fibrobroncoscopia e nel trattamento delle lesioni delle vie aeree principali. Per acquisire la tecnica gli operatori dovrebbero effettuare almeno 15 interventi sotto supervisione. Per mantenere la tecnica acquisita gli operatori dovrebbero effettuare almeno 10 interventi all'anno.

## BIBLIOGRAFIA

- Homasson JP. Endobronchial electrocautery. *Semin Respir Crit Care Med* 1997; 18:535-543
- Hooper RG, Jackson FN. Endobronchial electrocautery. *Chest* 1985; 87:712-714
- Sheski FD, Mathur PN. Cryotherapy, electrocautery, and brachytherapy. *Clin Chest Med* 1999; 20:123-138
- van Boxem T, Muller M, Venmans B, et al. Nd-YAG laser vs bronchoscopic electrocautery for palliation of symptomatic airway obstruction: a cost-effectiveness study. *Chest* 1999; 116: 1108-1112
- van Boxem TJ, Westerga J, Venmans BJ, et al. Tissue effects of bronchoscopic electrocautery: bronchoscopic appearance and histologic changes of bronchial wall after electrocautery. *Chest* 2000; 117:887-891

## CRIOterapia

### *Definizione*

La crioterapia è una forma di ablazione termica del tessuto. Al contrario delle tecniche sopra esposte che si basano sull'utilizzo del calore, questa tecnica consiste nell'applicazione ripetuta di cicli di congelamento/scongelo che causano danno e distruzione tissutale. Per il particolare meccanismo di azione della crioterapia, gli effetti non sono immediati e possono manifestarsi con un ritardo di diversi giorni.

### *Attrezzatura*

Oltre all'attrezzatura necessaria per la broncoscopia flessibile o rigida, gli operatori necessitano di diverse sonde in base al fatto che la crioterapia venga effettuata con il broncoscopio rigido o con quello flessibile. Generalmente, con le sonde rigide la superficie che viene sottoposta al congelamento è più ampia e lo scongelamento più rapido. Il gas più comunemente usato per la crioterapia e quello più disponibile in commercio è il protossido d'azoto.

### *Personale*

La procedura deve essere effettuata da un operatore specializzato. Il personale richiesto per questa procedura include un infermiere o un terapeuta per somministrare il sedativo e controllare lo stato di coscienza e da un ulteriore infermiere o terapeuta per assistere l'operatore nella procedura. Tutto il personale di supporto deve avere familiarità con la procedura e una buona capacità di trattare i campioni. Questo migliorerà il comfort e la sicurezza del paziente e il rendimento diagnostico.

### *Anestesia e monitoraggio*

Questa procedura può essere effettuata in anestesia locale, con o senza sedazione o in anestesia generale. Il monitoraggio specifico e le direttive per la docu-

mentazione variano da un ospedale all'altro e da uno Stato all'altro. Noi raccomandiamo che l'operatore si informi sulle norme vigenti per l'anestesia e il monitoraggio presso l'ambito in cui opera.

### *Tecnica*

La distruzione del tessuto è ottenuta attraverso cicli ripetuti di congelamento/scongelo. La sonda di raffreddamento viene attaccata direttamente alla superficie o inserita nella lesione da trattare. Una stessa area deve essere congelata molte volte prima che sia possibile passare ad un'altra area all'interno della stessa lesione. Pertanto, ci dovrebbe essere una sovrapposizione tra tutte le aree trattate in modo tale da essere sicuri di non lasciarne alcuna senza trattamento. Poiché gli effetti di questa terapia sono ritardati e spesso il tessuto necrotico non può essere eliminato tramite espettorazione è opportuno effettuare una seconda broncoscopia terapeutica di follow-up.

### *Indicazioni*

La crioterapia è indicata per il trattamento delle lesioni intrinseche delle vie aeree. Poiché gli effetti di questa terapia sono ritardati, questa non rappresenta una terapia di prima scelta nelle lesioni gravi che necessitano un intervento immediato. Alcuni tessuti non rispondono alla crioterapia (es. cicatrice fibrosa). La crioterapia può essere utile anche per la rimozione di corpi estranei.

### *Controindicazioni*

Oltre alle controindicazioni della broncoscopia rigida o flessibile, la crioterapia è controindicata nei pazienti con ostruzione delle vie aeree tanto grave da metterne a repentaglio la vita.

### *Rischi*

Oltre ai rischi associati all'esecuzione della broncoscopia rigida o flessibile, le complicanze relative a questa terapia sono rare, soprattutto perché la cartilagine è resistente alla crioterapia. La maggior parte degli effetti indesiderati sono associati alla pratica della stessa broncoscopia. Non c'è rischio di ustione delle vie aeree.

### *Training*

Gli operatori che praticano la crioterapia dovrebbero avere vasta esperienza nell'esecuzione della fibrobroncoscopia e nel trattamento delle lesioni delle vie aeree principali. Per acquisire la tecnica gli operatori dovrebbero effettuare almeno 10 interventi sotto supervisione. Per mantenere la tecnica acquisita gli operatori dovrebbero effettuare almeno 5 interventi all'anno.

## BIBLIOGRAFIA

- Homasson JP, Thiery JP, Angebault M, et al. The operation and efficacy of cryosurgical, nitrous oxide driven cryoprobe. *Cryobiology* 1994; 31:290-304
- Maiwand MO. Cryotherapy for advanced carcinoma of the trachea and bronchi. *BMJ* 1986; 293:181-182
- Marasso A, Gallo E, Massaglia GM, et al. Cryosurgery in bronchoscopic treatment of tracheobronchial stenosis. *Chest* 1993; 103:472-474
- Vergnon JM, Schmitt T, Alamartine E. Initial combined cryotherapy and irradiation for unresectable non-small lung cancer. *Chest* 1992; 102:1436-1440
- Walsh DA, Maiwand MO, Nath AR, et al. Bronchoscopic cryotherapy for advanced bronchial carcinoma. *Thorax* 1990; 45:509-513

## BRACHITERAPIA

### *Definizione*

La brachiterapia è una procedura poco invasiva che permette l'applicazione localizzata della radioterapia nel corpo umano. I metodi di esecuzione della brachiterapia includono l'impianto diretto di capsule radioattive nell'area neoplastica, l'applicazione di fonti radioattive guidata dalle immagini, l'applicazione transbronchiale con il broncoscopio e, più comunemente, l'applicazione di una fonte radioattiva attraverso un catetere nasale posizionato attraverso il lume del broncoscopio. In questa sezione prenderemo in considerazione solo questo ultimo metodo che è quello più comunemente usato.

### *Attrezzatura*

Il posizionamento di un catetere per radioterapia necessita di personale e di attrezzature adatte per la fibrobroncoscopia. Le attrezzature includono un broncoscopio sottile con un canale di dimensione adeguata per il passaggio del catetere. Sono necessari inoltre cateteri di caricamento e fonti radioattive. Per confermare il posizionamento corretto del catetere è necessario eseguire una fluoroscopia. La stanza dove si esegue il trattamento deve avere una appropriata schermatura e, per i trattamenti ad alte dosi, è necessario disporre di un sistema di controllo a distanza dei cateteri di carico. La sostanza radioattiva che si preferisce usare al momento è l'Ir<sup>192</sup>.

### *Personale*

La procedura deve essere effettuata da un operatore specializzato. Il personale richiesto per questa procedura include un infermiere o un terapeuta per somministrare il sedativo e controllare lo stato di coscienza e da un ulteriore infermiere o terapeuta per assistere l'operatore nella procedura. Tutto il personale di supporto deve avere familiarità con la proce-

dura e una buona capacità di trattare i campioni. Questo migliorerà il comfort e la sicurezza del paziente e il rendimento diagnostico. Un oncologo esperto in radarterapia, con l'appropriato staff di supporto, è responsabile dell'applicazione delle radiazioni.

### *Anestesia e monitoraggio*

Questa procedura può essere effettuata in anestesia locale, con o senza sedazione, o in anestesia generale. Il monitoraggio specifico e le direttive per la documentazione variano da un ospedale all'altro e da uno Stato all'altro. Noi raccomandiamo che l'operatore si informi sulle norme vigenti per l'anestesia e il monitoraggio presso l'ambito in cui opera.

### *Tecnica*

Dopo aver effettuato l'anestesia locale ed un appropriato monitoraggio, si pratica la fibrobroncoscopia. La porzione interessata delle vie aeree dovrebbe avere un lume visibile attraverso il quale passare il catetere. Se il bronco è occluso deve essere aperto un passaggio attraverso vari metodi che includono la disostruzione meccanica o l'ablazione con laser. Questo generalmente viene fatto in un ambiente diverso e può essere necessario effettuare una broncoscopia con broncoscopio rigido. Il catetere di caricamento viene fatto avanzare distalmente all'area della neoplasia. Se sono necessari ulteriori cateteri la procedura viene ripetuta. Il posizionamento del catetere viene confermato radiologicamente e la fonte radioattiva viene quindi caricata in una stanza schermata usando un sistema a distanza, se per il trattamento vengono utilizzate alte dosi. Per ottenere la risposta massima sono generalmente necessari diversi trattamenti a intervalli settimanali, ma non c'è al momento un consenso sulla dose ottimale da usare o sulla frequenza ottimale dei trattamenti.

### *Indicazioni*

La brachiterapia è usata principalmente come palliativo, per il trattamento delle ostruzioni delle vie aeree da neoplasia maligna nei pazienti sintomatici, ma può essere usata anche a scopo curativo in alcuni pazienti con carcinoma *in situ* o con carcinoma delle vie aeree principali in fasi molto precoci. Nella maggior parte dei pazienti si ha un miglioramento dei sintomi, dell'ostruzione e dell'emottisi.

### *Controindicazioni*

Oltre alle controindicazioni relative alla pratica della broncoscopia rigida o flessibile, la brachiterapia è controindicata come trattamento primario delle fistole maligne tracheo-esofagee e nei pazienti già precedentemente sottoposti a brachiterapia nella stessa area.

### *Rischi*

Oltre ai rischi associati alla broncoscopia rigida o flessibile, le complicazioni correlate direttamente a questa procedura sono rare. Il catetere può essere posizionato male e può anche perforare le pareti bronchiali causando pneumomediastino e pneumotorace. Le complicazioni associate all'uso delle radiazioni includono l'emottisi fatale, la necrosi bronchiale, la formazione di fistole tra le vie aeree e le strutture circostanti, la stenosi fibrotica e la bronchite da radiazioni.

### *Training*

Gli operatori che praticano la brachiterapia dovrebbero avere vasta esperienza nell'esecuzione della fibrobroncoscopia e nel trattamento delle lesioni delle vie aeree principali. Per acquisire la tecnica gli operatori dovrebbero effettuare almeno 5 interventi sotto supervisione. Per mantenere la tecnica acquisita gli operatori dovrebbero effettuare almeno 5 interventi all'anno.

## BIBLIOGRAFIA

- Chella A, Ambrogio MC, Ribechini A, et al. Combined Nd-YAG laser/HDR brachytherapy versus Nd-YAG laser only in malignant central airway involvement: a prospective randomized study. *Lung Cancer* 2000; 27:169-175
- Langendijk H, de Jong J, Tjwa M, et al. External irradiation versus external irradiation plus endobronchial brachytherapy in inoperable non-small cell lung cancer: a prospective randomized study. *Radiother Oncol* 2001; 58:257-268
- Nag S, Kelly JF, Horton JL, et al. Brachytherapy for carcinoma of the lung. *Oncology (Huntingt)* 2001; 15:371-381
- Sheski FD, Mathur PN. Cryotherapy, electrocautery, and brachytherapy. *Clin Chest Med* 1999; 20:123-138
- Stout R, Barber P, Burt P, et al. Clinical and quality of life outcomes in the first United Kingdom randomized trial of endobronchial brachytherapy (intraluminal radiotherapy) vs. external beam radiotherapy in the palliative treatment of inoperable non-small cell lung cancer. *Radiother Oncol* 2000; 56:323-327
- Villanueva AG, Lo TC, Beamis JF Jr. Endobronchial brachytherapy. *Clin Chest Med* 1995; 16:445-454

## TERAPIA FOTODINAMICA

### *Definizione*

La terapia fotodinamica è una procedura poco invasiva, effettuata tramite broncoscopia, che ha lo scopo di distruggere i tessuti utilizzando un fotosensibilizzatore che, quando esposto ad una certa quantità di luce di una certa lunghezza d'onda, produce radicali dell'ossigeno attivati che ossidano parti critiche delle cellule neoplastiche. La sostanza fotosensibilizzante viene somministrata per via endovenosa e la sorgente di luce, in caso di trattamento endobron-

chiale, viene introdotta endoscopicamente attraverso delle fibre al quarzo. È possibile anche l'applicazione di energia luminosa. Il trattamento prevede la possibilità di effettuare iniezioni e trattamenti ripetuti.

### *Attrezzatura*

Oltre alle attrezzature necessarie per la broncoscopia flessibile o rigida, l'operatore dovrebbe avere a disposizione degli agenti fotosensibilizzanti, sistemi per la somministrazione endovenosa, una sorgente laser di luce (630 nm con gli agenti usati al momento), e una fibra ottica. Sono anche necessarie le attrezzature e le precauzioni per poter utilizzare il laser in sicurezza, come per esempio le appropriate protezioni per gli occhi ed un segnalatore.

### *Personale*

La procedura deve essere effettuata da un operatore specializzato che deve avere esperienza nell'uso dei laser e degli agenti fotosensibilizzanti. Il personale richiesto per questa procedura include una infermiera o un terapeuta per somministrare il sedativo e controllare lo stato di coscienza e da un ulteriore infermiere o terapeuta per assistere l'operatore nella procedura. Tutto il personale di supporto deve avere familiarità con la procedura e una buona capacità di trattare i campioni. Questo migliorerà il comfort e la sicurezza del paziente e il rendimento diagnostico.

### *Anestesia e monitoraggio*

Questa procedura può essere effettuata in anestesia locale, con o senza sedazione, o in anestesia generale. Il monitoraggio specifico e le direttive per la documentazione variano da un ospedale all'altro e da uno Stato all'altro. Noi raccomandiamo che l'operatore si informi sulle norme vigenti per l'anestesia e il monitoraggio presso l'ambito in cui opera.

### *Tecnica*

L'agente fotosensibilizzante viene somministrato per via endovenosa, alla dose raccomandata per ciascun agente specifico. Dopo un appropriato intervallo (generalmente 1-2 giorni, ma entro 7 giorni), viene effettuata una broncoscopia con broncoscopio rigido o flessibile e l'area dov'è localizzata l'anomalia viene illuminata dalla luce con una appropriata lunghezza d'onda e intensità.

La luce può essere emanata in superficie o nell'interstizio, per ottenere una diffusione uniforme sui tessuti in questione. La profondità di penetrazione è limitata a 5-10 mm dalla superficie del tessuto.

Gli effetti della terapia non si manifestano immediatamente, ma entro 48 ore la necrosi appare visibile. Il tessuto necrotico deve essere poi rimosso con un'altra broncoscopia dopo 1-2 giorni dal tratta-

mento. Eventuale tessuto neoplastico residuo può essere ritrattato immediatamente.

### *Indicazioni*

La terapia fotodinamica è stata approvata negli Stati Uniti, in Giappone ed in Europa per il trattamento del cancro superficiale nei pazienti che non possono essere sottoposti ad intervento chirurgico o a radiazioni esterne. Questa terapia è stata approvata come palliativo per il trattamento dell'ostruzione bronchiale secondaria a cancro. La risposta alla terapia fotodinamica non dipende dal tipo di cellula tumorale. Essa può essere inoltre utilizzata nei pazienti già sottoposti ad intervento chirurgico, terapia radiante o chemioterapia. Una risposta positiva alla terapia fotodinamica si ha nel 60-80% dei casi di carcinoma della mucosa nelle fasi precoci; la terapia si è inoltre rivelata utile nel trattamento palliativo dell'ostruzione bronchiale nell'80% dei pazienti.

### *Controindicazioni*

Oltre alle controindicazioni associate alla pratica della broncoscopia rigida o flessibile, la terapia fotodinamica è controindicata nei pazienti con ostruzione grave dei bronchi principali (perché il miglioramento avverrebbe con ritardo), in presenza di neoplasie che invadono l'esofago o i vasi principali e nei pazienti con porfiria o con allergia ai componenti della sostanza fotosensibilizzante.

### *Rischi*

Oltre ai rischi associati alla pratica della broncoscopia rigida o flessibile, la complicazione più comune della terapia fotodinamica è la fotosensibilizzazione della pelle che può durare fino a 8 settimane dopo la somministrazione dell'agente fotosensibilizzante. Tutti i pazienti che ricevano questo trattamento devono pertanto prendere delle precauzioni per evitare l'esposizione alla luce durante il periodo di eccessiva sensibilità.

Le complicanze locali del trattamento includono l'edema delle vie aeree, la necrosi e l'ostruzione bronchiale. La lisi del tumore può provocare inoltre una fistola bronco-vascolare o tracheo-esofagea. Tra le complicanze è stata riportata anche l'emottisi fatale ma non è chiaro se questa sia dovuta alla terapia fotodinamica o solo alla progressione della malattia.

### *Training*

Gli operatori che intendono praticare la terapia fotodinamica dovrebbero avere vasta esperienza nell'esecuzione della fibrobroncoscopia, nel trattamento delle lesioni delle vie aeree principali e nella intubazione endotracheale. È raccomandata anche una fa-

miliarità con il broncoscopio rigido. Per acquisire la tecnica gli operatori dovrebbero effettuare almeno 10 interventi sotto supervisione. Per mantenere la tecnica acquisita gli operatori dovrebbero effettuare almeno 5 interventi all'anno.

#### BIBLIOGRAFIA

- Hayata Y, Kato H, Konaka C, et al. Photodynamic therapy in early stage lung cancer. *Lung Cancer* 1993; 9:287-294
- Henderson B, Dougherty T. How does photodynamic therapy work? *Photochem Photobiol* 1992; 55:145-157
- McCaughan JS Jr, Hawley PC, Brown DG, et al. Effect of light dose on the photodynamic destruction of endobronchial tumors. *Ann Thorac Surg* 1992; 54:705-711
- McCaughan JS Jr. Survival after photodynamic therapy to non-pulmonary metastatic endobronchial tumors. *Lasers Surg Med* 1999; 24:194-201
- McCaughan JS Jr, Williams TE. Photodynamic therapy for endobronchial malignant disease: a prospective fourteen-year study. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1997; 114:940-947
- Sutedja TG, Posthumus PE. Photodynamic therapy in lung cancer: a review. *Photochem Photobiol* 1996; 36:199-204

#### PROTESI

##### *Definizione*

L'applicazione di protesi serve a mantenere le vie aeree pervie e stabili, come avviene per le protesi vascolari. Le protesi possono essere applicate nella parte centrale dell'albero-tracheo bronchiale. In base ai diversi tipi, le protesi possono essere applicate usando il broncoscopio flessibile o rigido.

##### *Attrezzatura*

Sono state messe a punto diversi tipi di protesi che possono essere adattate alle richieste di ciascun individuo, in base alle diversità anatomiche e alle preferenze di ciascun operatore. In base al diverso tipo di materiale adoperato (silicone, metallo, o modelli misti) è necessario usare il broncoscopio flessibile o rigido. Sono necessari inoltre sistemi per l'applicazione che spesso vengono forniti con la protesi stessa (per esempio cateteri per l'applicazione). Alcuni operatori vogliono avere a disposizione anche un sistema per la fluoroscopia.

##### *Personale*

La procedura deve essere effettuata da un operatore specializzato. Il personale richiesto per questa procedura include un infermiere o un terapista per somministrare il sedativo e controllare lo stato di coscienza e da un ulteriore infermiere o terapista per assistere l'operatore nella procedura. Tutto il personale di supporto deve avere familiarità con la procedura e una buona capacità di trattare i campioni. Que-

sto migliorerà il comfort e la sicurezza del paziente e il rendimento diagnostico.

##### *Anestesia e monitoraggio*

Questa procedura può essere effettuata in anestesia locale, con o senza sedazione, o in anestesia generale. Il monitoraggio specifico e le direttive per la documentazione variano da un ospedale all'altro e da uno Stato all'altro. Noi raccomandiamo che l'operatore si informi sulle norme vigenti per l'anestesia e il monitoraggio presso l'ambito in cui opera.

##### *Tecnica*

In presenza di un'ostruzione bronchiale, prima di applicare una protesi, è opportuno ristabilire la pervietà del lume. Ciò può essere ottenuto con vari metodi a seconda del tipo di ostruzione. La scelta della protesi dipende dalla lesione da trattare, dalle preferenze dell'operatore e dalle risorse disponibili. È fondamentale scegliere protesi della misura giusta per ciascun paziente e ciò può essere fatto studiando le immagini TAC, usando un catetere con il palloncino o con altri metodi incluso quello di basarsi sull'esperienza dell'operatore. Per ottenere i risultati desiderati, la lunghezza della protesi deve superare quella della lesione. Se si sceglie una protesi con diametro troppo piccolo, questa rischia di spostarsi, se invece se ne sceglie una troppo larga potrebbe causare stress alle pareti bronchiali.

##### *Indicazioni*

Le indicazioni per l'applicazione di protesi nelle vie aeree sono in continuo aumento. Queste indicazioni includono l'ostruzione intrinseca delle vie aeree, dovuta a tumori benigni o maligni, la compressione estrinseca delle vie aeree, dovuta a tumori o a compressione da parte di altre strutture adiacenti, la chiusura delle fistole e, in alcuni casi selezionati, la tracheobroncomalacia.

##### *Controindicazioni*

Oltre alle controindicazioni relative alla pratica della broncoscopia flessibile o rigida, l'applicazione di protesi, così come gli altri interventi terapeutici endobronchiali, dovrebbe essere evitata se le vie aeree distali all'ostruzione non sono pervie. Poiché l'esperienza a lungo termine con le protesi metalliche è limitata rispetto a quella con le protesi in silicone, molti preferiscono l'utilizzo di protesi rimovibili in presenza di lesioni benigne.

##### *Rischi*

Oltre ai rischi associati alla pratica della broncoscopia flessibile o rigida, il rischio specifico relativo a

questa procedura consiste nel fatto che le protesi si possono spostare e causare infezioni. Potenzialmente si possono avere formazioni di granuloma, rottura delle fibre metalliche, emottisi, ostruzione bronchiale dovuta all'introduzione della protesi stessa o alla formazione del granuloma e dolore. La mortalità dovuta al posizionamento della protesi è rara.

### *Training*

Gli operatori che praticano interventi per l'applicazione di protesi dovrebbero avere vasta esperienza nell'esecuzione della fibrobroncoscopia e nel trattamento delle lesioni delle vie aeree principali. Per acquisire la tecnica gli operatori dovrebbero effettuare almeno 20 interventi sotto supervisione. Per mantenere la tecnica acquisita gli operatori dovrebbero effettuare almeno 10 interventi all'anno. Ai fini di effettuare la scelta migliore per ciascun paziente l'operatore dovrebbe essere capace di applicare sia le protesi flessibili che quelle in silicone.

### BIBLIOGRAFIA

- Becker HD. Stenting of the central airways. *J Bronchol* 1995; 2:98-106
- Bolliger CT. Airway stents. *Semin Respir Crit Care Med* 1997; 18:563-570
- Dasgupta A, Heights C, Dolmatch BL, et al. Self-expandable metallic airway stent insertion employing flexible bronchoscopy: preliminary outcome. *Chest* 1998; 114:106-109
- Dumon JF. A dedicated tracheobronchial stent. *Chest* 1990; 97:328-332
- Freitag L. Tracheobronchial stents. In: Bolliger CT, Mathur PN, eds. *Interventional bronchoscopy* (vol 30). Basel, Switzerland: Karger, 2000; 171-186
- Freitag L, Eicker K, Donovan TJ, et al. Mechanical properties of airway stents. *J Bronchol* 1995; 2:270-278
- Montgomery WW. T-tube tracheal stent. *Arch Otolaryngol* 1965; 82:320-321

### AGOASPIRAZIONE/AGOBIOPSIA TORACICA PERCUTANEA

#### *Definizione*

L'agoaspirazione (TPNA) e l'agobiopsia toracica percutanea sono procedure poco invasive grazie alle quali i campioni di tessuto vengono ottenuti introducendo attraverso la pelle aghi con foro sottilissimo o aghi per biopsia. Con questi metodi, generalmente usando come guida le immagini TAC o l'ecografia, si prelevano campioni dal parenchima polmonare, dalla pleura, dalla parete toracica o dal mediastino.

#### *Attrezzatura*

Gli aghi per eseguire questi interventi hanno soli-

tamente una lunghezza di 15 cm e un diametro da 18 a 25 gauge. Questi aghi possono essere specifici per l'aspirazione o per la biopsia. Inoltre sono disponibili "pistole automatiche" per la biopsia. Per localizzare le lesioni e confermare il posizionamento dell'ago è necessario avere a disposizione un sistema per ecografia, fluoroscopia oppure una TAC. Sono necessari inoltre vetrini per citologia, fissativi, contenitori per prelievi biotipici e campioni colturali, cateteri di piccolo calibro (da 8F a 12F) e tubi di drenaggio per il trattamento del pneumotorace esteso o sintomatico.

#### *Personale*

La procedura deve essere effettuata da un operatore specializzato. Il personale richiesto per questa procedura include un infermiere o un terapeuta, per somministrare il sedativo e controllare lo stato di coscienza, e da un ulteriore infermiere o terapeuta per assistere l'operatore nella procedura. Tutto il personale di supporto deve avere familiarità con la procedura e una buona capacità di trattare i campioni. Questo migliorerà il comfort e la sicurezza del paziente e il rendimento diagnostico. Dovrebbe essere presente inoltre un citopatologo e/o un tecnico per confermare l'adeguatezza del campione prelevato.

#### *Anestesia e monitoraggio*

Questa procedura può essere effettuata in anestesia locale, con o senza sedazione. Il monitoraggio specifico e le direttive per la documentazione variano da un ospedale all'altro e da uno Stato all'altro. Noi raccomandiamo che l'operatore si informi sulle norme vigenti per l'anestesia e il monitoraggio presso l'ambito in cui opera.

#### *Tecnica*

Dopo aver posizionato il paziente nel modo più adatto e dopo aver preso visione delle immagini radiologiche l'operatore deve scegliere il sito appropriato per l'introduzione dell'ago così come la giusta angolazione e la profondità approssimativa. Prima di inserire l'ago deve essere applicata una quantità sufficiente di anestetico locale. Se la lesione non è superficiale l'introduzione dell'ago deve essere guidata attraverso ecografia, fluoroscopia, o TAC. Le cellule aspirate o i prelievi biotipici ottenuti vengono poi trasferiti sui vetrini o sugli appositi terreni. Se i campioni ottenuti sono insufficienti o inadeguati i prelievi possono essere ripetuti in altre aree. Dopo l'intervento dovrebbe essere effettuata una radiografia del torace di controllo per verificare l'eventuale insorgenza di pneumotorace.

## Indicazioni

Le indicazioni sono rappresentate dalle lesioni della parete toracica e dalle masse pleuriche di natura incerta. Anche le lesioni del polmone per le quali è già stata posta una diagnosi, possono rappresentare un'indicazione per la TPNA; tuttavia, per la diagnosi delle lesioni polmonari centrali si utilizza, in prima istanza, la broncoscopia. Nei pazienti con rischio elevato di cancro del polmone e in quelli con lesioni polmonari periferiche che sono eleggibili all'intervento chirurgico generalmente si effettua direttamente l'intervento. Un'altra indicazione della TPNA è la presenza di presunte metastasi mediastiniche. L'accuratezza diagnostica per il timoma, il linfoma e i tumori a cellule germinali è bassa. Alcuni autori hanno riportato che la biopsia percutanea (eseguita con aghi da 16 a 20 gauge) può essere utilizzata con successo per ottenere prelievi adeguati dalle masse mediastiniche non metastatiche.

## Controindicazioni

Le controindicazioni della TPNA e dell'agobiopsia sono i disordini della coagulazione non controllabili e il pneumotorace.

## Rischi

La maggior parte degli studi riporta una incidenza di pneumotorace dopo TPNA che va dal 20 al 25%, con percentuali più alte quando i pazienti sono affetti da enfisema di grado moderato-severo o quando si esegue l'agobiopsia. In una minoranza dei pazienti, dal 2 al 5%, sarà necessario posizionare un tubo o un catetere per il drenaggio del pneumotorace. L'emottisi è stata riportata nel 5-15% dei pazienti, e nella maggior parte dei casi si trattava di una emottisi lieve. L'emottisi grave (da 30 a 50 ml) si verifica in meno dell'1% dei pazienti. Il dolore toracico, da interessamento della pleura, senza pneumotorace, è stato riportato anche nel 2-5% dei pazienti. Meno dell'1% dei pazienti va incontro a reazione vasovagale. Il pneumotorace grave e la morte sono complicanze rare della TPNA.

## Training

Gli operatori che vogliono acquisire questa tecnica dovrebbero effettuare almeno 10 TPNA e 10 agobiopsie sotto supervisione. Per mantenere la tecnica acquisita gli operatori dovrebbero effettuare almeno 10 interventi all'anno.

## BIBLIOGRAFIA

Dennie CJ, Matzinger FR, Mariner JR, et al. Transthoracic needle biopsy of the lung: results of early discharge in 506 outpatients. *Radiology* 2001; 219:247-251

Kahn BG, Healy JC, Bishop JW. The cost of diagnosis: a comparison of four different strategies in the work-up of solitary radiographic lung lesions. *Chest* 1997; 111:870-876

Khouri NF, Stitik FP, Erozan YS, et al. Transthoracic needle aspiration biopsy of benign and malignant lung lesions. *AJR Am J Roentgenol* 1985; 144:281-288

Larsheid RC, Thorpe PE, Scott WJ. Percutaneous transthoracic needle aspiration biopsy: a comprehensive review of its current role in the diagnosis and treatment of lung tumors. *Chest* 1997; 114:704-709

Li H, Boiselle PM, Shepard JO, et al. Diagnostic accuracy and safety of CT-guided percutaneous needle aspiration biopsy of the lung: comparison of small and large pulmonary nodules. *AJR Am J Roentgenol* 1996; 167:105-109

Protopapas Z, Westcott JL. Transthoracic hilar and mediastinal biopsy. *Radiol Clin North Am* 2000; 38:281-291

Screaton NJ, Flower CD. Percutaneous needle biopsy of the pleura. *Radiol Clin North Am* 2000; 38:293-301

Westcott JL, Rao N, Colley DP. Transthoracic needle biopsy of small pulmonary nodules. *Radiology* 1997; 202:97-103

Yang PC. Ultrasound-guided transthoracic biopsy of the chest. *Radiol Clin North Am* 2000; 38:323-343

## TORACOSTOMIA PER DRENAGGIO

### Definizione

La toracostomia è una procedura poco invasiva che permette di introdurre per via percutanea un catetere di drenaggio nello spazio pleurico.

### Attrezzatura

L'attrezzatura consiste in un set sterile di strumenti, anestetici locali, materiale di sutura per fissare il tubo, un tubo o un catetere, un sistema di raccolta ed una sacca di drenaggio e l'abbigliamento adatto. Non è necessario il monitoraggio del paziente, la somministrazione di ossigeno, la presenza di personale specializzato o un luogo particolare, tranne se lo richiedono altri aspetti della condizione del paziente.

### Personale

L'unico personale richiesto è un operatore specializzato per posizionare il tubo. Un IP o un infermiere assistente possono essere utili per preparare il campo sterile, posizionare il paziente e preparare il sistema di raccoglimento.

### Anestesia e monitoraggio

Questa procedura può essere effettuata in anestesia locale, con o senza sedazione, o in anestesia generale. Il monitoraggio specifico e le direttive per la documentazione variano da un ospedale all'altro e da uno Stato all'altro. Noi raccomandiamo che l'operatore si informi sulle norme vigenti per l'anestesia e il monitoraggio presso l'ambito in cui opera.

## *Tecnica*

La posizione del tubo di drenaggio viene determinata in base all'esame radiologico e all'esame fisico. Il paziente viene posizionato in modo tale che la parte sia bene esposta. Dopo aver disinfettato viene somministrata l'anestesia locale dalla cute alla pleura. L'operatore successivamente aspira il contenuto pleurico per accertare la presenza di liquido o di aria. Viene effettuata poi una piccola incisione sulla cute e successivamente una leggera dissezione attraverso la parte inferiore dello spazio intercostale selezionato (per evitare di danneggiare i vasi intercostali) fino ad arrivare allo spazio pleurico. Il tubo di drenaggio viene successivamente introdotto nello spazio pleurico e assicurato con tutti i fori di drenaggio dentro lo spazio pleurico. Viene poi connesso un sistema di raccoglimento con valvola ad acqua. Se si desidera, si può effettuare anche un'aspirazione. Successivamente devono essere effettuate delle radiografie del torace sia per verificare il corretto posizionamento del tubo sia per controllare l'avvenuta guarigione.

## *Indicazioni*

La toracostomia per il posizionamento del tubo di drenaggio è indicata in caso di pneumotorace, emotorace, versamento pleurico, empiema e chilotorace. Il momento opportuno per introdurre il drenaggio, la posizione e le relative indicazioni variano per ciascun paziente e devono essere individualizzate.

## *Controindicazioni*

Il drenaggio è controindicato se manca lo spazio pleurico (sinfisi pleurica). I disordini della coagulazione rappresentano una controindicazione relativa.

## *Rischi*

Le complicazioni includono l'emorragia, la lacerazione del polmone, la perdita d'aria ed il dolore. La toracostomia è generalmente sicura, relativamente indolore ed affidabile al punto da poter essere effettuata al letto del paziente. Le complicazioni, come già specificato prima, sono poco comuni (approssimativamente < 10%).

## *Training*

Gli operatori che praticano questa procedura dovrebbero avere un'ampia esperienza ed una ottima conoscenza dell'anatomia della pleura e del torace, esperienza nell'interpretare le immagini radiografiche relative alle malattie pleuriche e una buona tecnica chirurgica. Così le complicazioni si dovrebbero verificare più raramente. Per apprendere la tecnica è necessario effettuare almeno 10 interventi sotto

supervisione. Per mantenere la tecnica acquisita è necessario effettuare almeno 5 interventi all'anno.

## BIBLIOGRAFIA

- Gilbert TB, McGrath BJ, Soberman M. Chest tubes: indications, placement, management, and complications. *J Intensive Care Med* 1993; 8:73-86
- Iberti TJ, Stern PM. Chest tube thoracostomy. *Crit Care Clin* 1992; 8:879-895
- Quigley RL. Thoracentesis and chest tube drainage. *Crit Care Clin* 1995; 11:111-126

## TORACOSCOPIA/PLEUROSCOPIA MEDICA

### *Definizione*

La toracosopia/pleuroscopia medica è una procedura poco invasiva che permette l'accesso alla cavità pleurica per l'introduzione di vari strumenti sia per la visione che per l'esecuzione di interventi. Questa tecnica permette di effettuare interventi diagnostici (versamento pleurico non diagnosticato o ispessimento pleurico) e terapeutici (pleurodesi). Questa procedura è diversa dalla toracosopia video-assistita, una procedura invasiva che utilizza diverse porte di accesso per la visione settoriale e per l'introduzione di strumenti nel cavo pleurico. La toracosopia richiede la ventilazione di un polmone per creare, nell'emitorace, uno spazio adeguato sul quale lavorare. La completa visualizzazione dell'intero emitorace, i molteplici angoli di attacco per le lesioni pleuriche, polmonari (parenchima) e mediastiniche con la possibilità di introdurre più strumenti nella cavità pleurica fa sì che la procedura di base o quella avanzata possano essere effettuate in tutta sicurezza.

### *Attrezzatura*

Sono necessari strumenti sterili per la visualizzazione, l'esposizione, la manipolazione e l'esecuzione della biopsia. Un sistema video ad alta risoluzione, incluso il pleuroscopio, che permette a tutti i membri del team di vedere e di partecipare alla procedura, è utile per facilitare l'assistenza all'operatore e per la sicurezza del paziente. La procedura può essere effettuata sia in sala operatoria sia in un altro ambiente riservato alle procedure non invasive.

### *Personale*

La procedura deve essere effettuata da un operatore specializzato. Il personale richiesto per questa procedura include un infermiere o un terapista, per somministrare il sedativo e controllare lo stato di coscienza, e da un ulteriore infermiere o terapista per assistere l'operatore nella procedura. Tutto il

personale di supporto deve avere familiarità con la procedura e una buona capacità di trattare i campioni. Questo migliorerà il comfort e la sicurezza del paziente e il rendimento diagnostico.

### *Anestesia e monitoraggio*

Questa procedura può essere effettuata in anestesia locale, con o senza sedazione, o in anestesia generale. Il monitoraggio specifico e le direttive per la documentazione variano da un ospedale all'altro e da uno Stato all'altro. Noi raccomandiamo che l'operatore si informi sulle norme vigenti per l'anestesia e il monitoraggio presso l'ambito in cui opera.

### *Tecnica*

Dopo una sedazione adeguata il paziente viene posto in decubito laterale con l'emitorace rivolto verso l'alto e assicurato bene al tavolo. Per massimizzare la visualizzazione all'interno del cavo pleurico (in base alla patologia da trattare) il sito di ingresso del pleuroscopio nello spazio pleurico viene determinato attraverso l'esame fisico, gli studi preoperatori delle immagini radiologiche e i punti di reperi superficiali. Dopo la preparazione standard della cute e la preparazione del campo operatorio, la cute viene anestetizzata con l'infiltrazione di anestetici locali. Dopo una adeguata sedazione si pratica un'apertura nell'emitorace con un clamp passato attraverso la costa e attraverso la pleura (vedi tecnica di inserzione del tubo di drenaggio). Dopo aver creato un accesso adeguato lo spazio pleurico adiacente al sito di ingresso viene ispezionato con le dita per accertarsi che esso sia adeguato per inserire in modo sicuro il pleuroscopio (spazio libero da aderenze pleuriche). Il pleuroscopio viene inserito, sotto visione diretta, nello spazio pleurico. Una volta completata l'ispezione generale, viene effettuata la procedura specifica (es. aspirazione del liquido pleurico, biopsia pleurica o pleurodesi). L'aspirazione del liquido viene praticata inserendo dei cateteri attraverso il canale aperto sotto visione diretta. La biopsia della pleura parietale viene effettuata passando delle pinze da biopsia attraverso il canale aperto, sempre sotto visione diretta. Una volta che l'ispezione e le varie procedure sono state completate il pleuroscopio viene estratto, viene posto un tubo di drenaggio ed evacuato il pneumotorace.

### *Indicazioni*

Le indicazioni per la toracosopia/pleuroscopia medica includono il versamento pleurico di natura da determinare, anomalie delle pleura e la necessità di effettuare una pleurodesi.

### *Controindicazioni*

Le controindicazioni sono rappresentate dalla mancanza di uno spazio pleurico, dai disordini della coagulazione non controllabili e dall'instabilità emodinamica.

### *Rischi*

Le complicazioni della toracosopia/pleuroscopia medica sono poco comuni e includono il sanguinamento, l'infezione del cavo pleurico, la lesione di organi intratoracici, l'atelettasia e l'insufficienza respiratoria.

### *Training*

Gli operatori che praticano questa procedura dovrebbero avere un'ampia esperienza ed una ottima conoscenza dell'anatomia della pleura e del torace, esperienza nell'interpretare le immagini radiologiche relative alle malattie pleuriche e una buona tecnica chirurgica. In questo modo le complicazioni si dovrebbero verificare più raramente. Per apprendere la tecnica è necessario effettuare almeno 20 interventi sotto supervisione. Per mantenere la tecnica acquisita è necessario effettuare almeno 10 interventi all'anno.

### BIBLIOGRAFIA

- Chen LE, Langer JC, Dillon PA, et al. Management of late-stage parapneumonic empyema. *J Pediatr Surg* 2002; 37:371-374
- Danby CA, Adebajo SA, Moritz DM. Video-assisted talc pleurodesis for malignant pleural effusions utilizing local anesthesia and IV sedation. *Chest* 1998; 113:739-742
- de Campos JR, Vargas FS, de Campos Werebe E, et al. Thoracoscopy talc poudrage: a 15-year experience. *Chest* 2001; 119:801-806
- Loddenkemper R, Schonfeld N. Medical thoracoscopy. *Curr Opin Pulm Med* 1998; 4:235-238
- Petrakis I, Katsamouris A, Drossitis I, et al. Video-assisted thoracoscopic surgery in the diagnosis and treatment of chest diseases. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 1999; 9:409-413
- Ronson RS, Miller JI Jr. Video-assisted thoracoscopy for pleural disease. *Chest Surg Clin N Am* 1998; 8:919-932
- Ross RT, Burnett CM. Talc pleurodesis: a new technique. *Am Surg* 2001; 67:467-468
- Seijo LM, Sterman DH. Interventional pulmonology. *N Engl J Med* 2001; 344:740-749
- Wilsher ML, Veale AG. Medical thoracoscopy in the diagnosis of unexplained pleural effusion. *Respirology* 1998; 3:77-80

### BIOPSIA PLEURICA PERCUTANEA

### *Definizione*

La biopsia pleurica percutanea è una procedura poco invasiva che permette di ottenere dei campioni pleurici usando un ago per biopsia pleurica. Questa

procedura può essere effettuata senza guida, per il versamento pleurico, o con guida (immagini) per le masse pleuriche.

### *Attrezzatura*

L'attrezzatura necessaria per la biopsia pleurica percutanea consiste negli aghi per biopsia pleurica. È inoltre necessaria una struttura adatta per effettuare una procedura asettica in anestesia locale.

### *Personale*

Il personale richiesto consiste in un operatore specializzato che effettua la biopsia pleurica e generalmente un IP o un assistente per monitorare il paziente, aiutare a posizionare il paziente, passare gli strumenti sterili al bisogno e trattare i campioni.

### *Anestesia e monitoraggio*

Per effettuare l'anestesia pleurica percutanea è sufficiente praticare un'anestesia locale, simile a quella che si utilizza per la toracentesi. È opportuno controllare i segni vitali all'inizio della manovra ma il monitoraggio continuo non è necessario.

### *Tecnica*

Nella maggior parte dei pazienti non è presente un'anomalia pleurica localizzata; se questa fosse presente la sua localizzazione dovrebbe essere marcata con l'aiuto di una TAC o di un'ecografia (preferibilmente nella stessa posizione in cui sarà effettuata la biopsia). Dopo aver scelto il sito per la biopsia usando una tecnica asettica si deve applicare l'anestetico locale a livello della pleura. Successivamente viene praticata una piccola incisione per posizionare l'ago da biopsia, che viene successivamente inserito nello spazio pleurico nella zona più bassa dello spazio intercostale (per minimizzare il rischio di danno alle strutture neuro-vascolari intercostali). La punta dell'ago viene posizionata nella pleura e viene quindi praticata la biopsia.

Il rendimento diagnostico aumenta se si aumenta il numero di prelievi. Attraverso l'ago pleurico si può effettuare anche un brushing pleurico.

### *Indicazioni*

Le indicazioni per la biopsia pleurica percutanea sono rappresentate dai versamenti pleurici, gli ispessimenti pleurici e le masse pleuriche di natura incerta. La biopsia pleurica per versamento pleurico dovrebbe essere preceduta da una toracentesi diagnostica. Il ruolo e il rendimento diagnostico relativo della toracosopia dovrebbero anche essere prese in considerazione quando si sceglie di effettuare una biopsia pleurica percutanea.

### *Controindicazioni*

I disordini della coagulazioni non controllabili rappresentano una controindicazione. Il rischio di pneumotorace può crescere se non c'è liquido libero nel cavo pleurico.

### *Rischi*

Le complicazioni si verificano in < 1% dei casi ed includono il pneumotorace, l'emotorace, e la lesione del diaframma, del polmone, del fegato o della milza. La diffusione delle cellule tumorali attraverso l'ago è stata riportata in rari casi.

### *Training*

Gli operatori che effettuano la biopsia pleurica percutanea dovrebbero avere familiarità con la toracentesi e con le tecniche di agobiopsia, inoltre dovrebbero essere capaci di riconoscere e trattare le più comuni complicazioni. Per acquisire la tecnica è necessario effettuare almeno 5 interventi sotto supervisione. Per mantenere la tecnica acquisita è necessario effettuare almeno 5 interventi all'anno.

## BIBLIOGRAFIA

- Abrams LD. A pleural-biopsy punch. *Lancet* 1958; 1:30-31
- Cope C, Bernhardt H. New pleural biopsy needle: preliminary study. *JAMA* 1958; 167:1107-1108
- Poe RH, Israel RH, Utell MJ, et al. Sensitivity, specificity, and predictive values of closed pleural biopsy. *Arch Intern Med* 1984; 144:325-328
- Prakash UB, Reiman HM. Comparison of needle biopsy with cytologic analysis for the evaluation of pleural effusion: analysis of 414 cases. *Mayo Clin Proc* 1985; 60:158-164
- Screaton NJ, Flower CD. Percutaneous needle biopsy of the pleura. *Radiol Clin North Am* 2000; 38:293-301

## TRACHEOSTOMIA DILATATIVA PERCUTANEA

### *Definizione*

La tracheostomia percutanea (PDT) è una procedura invasiva che permette di posizionare un tubo tracheostomico dopo aver creato uno stoma tracheale attraverso la dilatazione, piuttosto che con l'intervento chirurgico.

### *Attrezzatura*

La procedura può essere effettuata in sala operatoria o al letto del paziente. Sono disponibili kit specifici per la procedura che contengono aghi, guide e dilatatori. È necessario avere facile accesso alla broncoscopia e alle attrezzature per il trattamento di eventi acuti che interessano le vie aeree.

## Personale

Per questa procedura devono essere presenti due operatori specializzati; un operatore effettua la procedura e l'altro operatore si occupa delle vie aeree e dei tubi endotracheali. Questo secondo operatore deve essere preparato a effettuare la broncoscopia se necessario. L'altro personale richiesto per questa procedura include un infermiere capace di somministrare i sedativi e di monitorare il paziente.

## Anestesia e monitoraggio

Questa procedura può essere effettuata in anestesia locale con sedazione o in anestesia generale. Il monitoraggio specifico e le direttive per la documentazione variano da un ospedale all'altro e da uno Stato all'altro. Noi raccomandiamo che l'operatore si informi sulle norme vigenti per l'anestesia e il monitoraggio presso l'ambito in cui opera.

## Tecnica

Descriveremo qui diverse tecniche che differiscono leggermente l'una dall'altra. Generalmente il paziente viene posto in posizione supina con il collo leggermente disteso. Dovrebbe essere controllata la ventilazione e la frazione di ossigeno inspirata dovrebbe essere cambiata a 1,0. Dovrebbero poi essere identificati e marcati i punti di reperi quali le cartilagini tracheali e allestito il campo operatorio. Nel sito di ingresso dovrebbe essere praticata una incisione superficiale di 1,0-1,5 cm, generalmente compresa tra il primo ed il terzo anello tracheale. In base alla conformazione del collo di ciascun paziente possono essere scelti punti d'ingresso più alti o più bassi. Il tubo endotracheale può essere tirato fuori in questa fase ma la cuffia dovrebbe stare sotto le corde vocali. In alternativa il tubo endotracheale può rimanere in posizione durante tutta la procedura. Viene poi introdotto un ago a livello della linea mediana nell'interspazio scelto e viene inserita una guida. Il tubo tracheostomico viene poi posizionato sopra la guida o su un otturatore. Una volta confermato il posizionamento, il tubo endotracheale viene rimosso. La guida broncoscopica può essere utile per coloro che sono alle prime armi e nei casi complicati e pertanto dovrebbe essere sempre disponibile. Essa non è tuttavia necessaria per uso routinario.

## Indicazioni

Le indicazioni per la PDT non sono diverse da quelle per la tracheostomia chirurgica. Le indicazioni principali sono la necessità di intubazione a lungo tempo, perché il paziente dipende dal ventilatore per un periodo di tempo prolungato, o il trattamento delle secrezioni bronchiali eccessive.

## Controindicazioni

Controindicazioni assolute sono i disordini della coagulazione non controllabili, le infezioni nel sito, l'insufficienza respiratoria grave e l'ostruzione tracheale. Controindicazioni relative sono una particolare conformazione del collo e problemi acuti delle vie aeree.

## Rischi

La percentuale di complicazioni è bassa. Potenziali complicazioni sono il danno alle vie aeree, la depressione respiratoria, il pneumotorace, il sanguinamento, l'arresto cardio-respiratorio, le aritmie, le infezioni e la morte. Diversi studi hanno dimostrato che gli outcome associati alla tracheostomia chirurgica ed a quella dilatazionale percutanea sono simili. Un vantaggio della PDT è quello di essere associata ad una più bassa incidenza di sanguinamento e di infezioni. Inoltre, se viene praticata al letto del paziente si riducono i rischi relativi al trasporto del paziente e i costi della sala operatoria.

## Training

Gli operatori specializzati prima di poter eseguire la PDT devono aver acquisito esperienza nel trattamento delle condizioni acute che riguardano le vie aeree. Per acquisire la tecnica è necessario effettuare almeno 20 procedure sotto supervisione. Per mantenere la tecnica acquisita dovrebbero essere effettuate almeno 10 interventi all'anno. Anche i chirurghi che hanno pratica con la tracheostomia convenzionale devono acquisire esperienza per praticare questo tipo di intervento, ma il numero d'interventi richiesti in questo caso può essere più basso.

## BIBLIOGRAFIA

- Ciaglia P, Firsching R, Syniec C. Elective percutaneous dilational tracheostomy: a new simple bedside procedure; preliminary report. *Chest* 1985; 87:715-719
- Ernst A, Garland R, Zibrak J. Percutaneous tracheostomy. *J Bronchol* 1998; 5:247-250
- Freeman BD, Isabella K, Lin N, et al. A meta-analysis of prospective trials comparing percutaneous and surgical tracheostomy in critically ill patients. *Chest* 2000; 118:1412-1418
- Hazard P, Jones C, Benitone J. Comparative clinical trial of standard operative with percutaneous tracheostomy. *Crit Care Med* 1991; 19:1018-1023

## OSSIGENOTERAPIA TRANSTRACHEALE

### Definizione

L'ossigenoterapia transtracheale (TTOT) è una procedura poco invasiva che consiste nell'inserire per via percutanea dei sistemi per la somministra-

zione di ossigeno a lungo termine. Questa procedura si basa su metodi che non utilizzano lo stoma creato chirurgicamente ed è generalmente una procedura che segue vari stadi.

### *Attrezzatura*

Questa procedura viene generalmente effettuata in ambiente ambulatoriale. Sono disponibili kit specifici che includono aghi, guide, dilatatori, protesi e cateteri per la somministrazione dell'ossigeno.

### *Personale*

La procedura deve essere effettuata da un operatore specializzato. Il personale richiesto per questa procedura include un infermiere o un terapeuta per somministrare il sedativo e controllare lo stato di coscienza e da un ulteriore infermiere o terapeuta per assistere l'operatore nella procedura. Tutto il personale di supporto deve avere familiarità con la procedura. Questo migliorerà il comfort e la sicurezza del paziente. Poiché il successo a lungo termine della TTOT dipende dalle istruzioni che si danno al paziente e dal follow-up, si raccomanda di istruire il paziente adeguatamente.

### *Anestesia e monitoraggio*

Questa procedura può essere effettuata in anestesia locale, con o senza sedazione, o in anestesia generale. Il monitoraggio specifico e le direttive per la documentazione variano da un ospedale all'altro e da uno Stato all'altro. Noi raccomandiamo che l'operatore si informi sulle norme vigenti per l'anestesia e il monitoraggio presso l'ambito in cui opera.

### *Tecnica*

Prima di effettuare una TTOT bisogna istruire e preparare adeguatamente il paziente, e coloro che si prendono cura di lui, ed assicurarsi che egli sia motivato a ritornare per le diverse visite che dovrà effettuare dopo l'intervento. Il primo passo consiste nell'applicare una protesi percutanea. A questo proposito viene effettuata una piccola incisione verticale, da 1,0 a 1,5 cm, nel sito di inserzione e viene introdotta una guida attraverso la tecnica di Seldinger. L'apertura viene poi dilatata e viene poi posizionata la protesi. Dopo una settimana la protesi viene rimossa e viene introdotto il catetere per la somministrazione dell'ossigeno. Fino a quando l'apertura si cicatrizza tutti gli scambi devono avvenire usando la guida. Un follow-up frequente e regolare è necessario per molte settimane dopo l'esecuzione dell'intervento ai fini di istruire il paziente e per riconoscere precocemente eventuali complicazioni.

### *Indicazioni*

L'ossigenoterapia a lungo termine ha effetti benefici in molte patologie respiratorie. La TTOT rappresenta un metodo addizionale per la somministrazione dell'ossigeno. I vantaggi consistono in un risparmio nella quantità di ossigeno somministrata e nel miglioramento dei problemi estetici. Inoltre ci sono evidenze che in questi pazienti si verifica un miglioramento della dispnea e della tolleranza all'esercizio fisico. La TTOT può essere presa in considerazione per ogni paziente che necessita ossigenoterapia a lungo termine. Questa rappresenta una buona alternativa per i pazienti che non tollerano la cannula nasale, per coloro che presentano una ipossiemia refrattaria e per coloro che hanno una mobilità limitata per la necessità di praticare l'ossigenoterapia.

### *Controindicazioni*

Le controindicazioni sono i disordini della coagulazione non correggibili, la presenza di malattie terminali, la mancanza di motivazione o di supporto, l'impossibilità ad effettuare le visite di controllo, l'erniazione della pleura sulla trachea e la presenza di un'ostruzione a livello delle alte vie aeree.

### *Rischi*

Le complicazioni della TTOT sono poco comuni ed includono la formazione di tappi di muco, di pneumotorace e di enfisema subcutaneo. La mortalità è piuttosto bassa e la più comune complicazione è la tosse indotta dal catetere.

### *Training*

Per acquisire la tecnica è necessario effettuare almeno 10 interventi sotto supervisione. Per mantenere la tecnica acquisita l'operatore dovrebbe effettuare almeno 5 interventi all'anno.

### BIBLIOGRAFIA

- Christopher KL, Spofford BT, Petrun MD, et al. A program for transtracheal oxygen delivery: assessment of safety and efficacy. *Ann Intern Med* 1987; 107:802-808
- Couser JL, Make BJ. Transtracheal oxygen decreases inspired minute ventilation. *Am Rev Respir Dis* 1989; 139:627-631
- Kampelmacher MJ, Deenstra M, van Kasteren RG, et al. Transtracheal oxygen therapy: an effective and safe alternative to nasal oxygen administration. *Eur Respir J* 1997; 10:828-833
- Wesmler SW, Hoffman LA, Sciurba FC, et al. Exercise tolerance during nasal cannula and transtracheal oxygen delivery. *Am Rev Respir Dis* 1990; 141:789-791

### DISCONOSCIMENTO DI RESPONSABILITÀ

L'accesso e l'utilizzo delle linee guida dell'ACCP sono subordinati all'accettazione di ciò che viene esposto nei seguenti 4 paragrafi.

### Disconoscimento della responsabilità medica

Il materiale che si trova in questo articolo viene fornito a scopo divulgativo, non rappresenta la pratica medica e pertanto non ci si dovrebbe basare su questo documento per trattare delle condizioni mediche specifiche. Per trattare una condizione medica specifica si dovrebbe consultare invece un professionista qualificato. L'ACCP rifiuta ogni responsabilità per ciò che riguarda l'accuratezza, la completezza e la disponibilità di queste Linee Guida o per ogni danno che può derivare dall'uso (o dal non uso) del materiale e delle informazioni in esse contenute.

### Disconoscimento delle responsabilità di carattere generale

Il materiale ed i servizi in questa Linee Guida sono forniti sulla base "as is" e l'ACCP disconosce espressamente qualsiasi garanzia, espressa o sottintesa, inclusa la garanzia per la commerciabilità, per l'idoneità per scopi particolari, e per i diritti letterari. L'ACCP inoltre non garantisce l'accuratezza e la completezza del materiale incluso nelle Linee Guida. I materiali e le procedure in queste Linee Guida sono aggiornati al 1° novembre 2002. L'ACCP si riserva il diritto di aggiornare, di volta in volta, a sua discrezione e senza preavviso, le informazioni contenute in queste Linee Guida.

### Limitazione di responsabilità

In nessun caso l'ACCP, o terze parti menzionate, saranno responsabili per qualunque danno (diretto,

indiretto, incidentale, penale o conseguente) che può derivare dall'uso di queste Linee Guida, delle referenze presentate in questa Linee Guida, dei materiali, delle informazioni e delle procedure contenute in queste Linee Guida, sia che l'uso sia basato su autorizzazione, contratto, lecito o illecito, sia che ci sia stata o meno l'informazione sulla possibilità di tale danno.

L'ACCP si riserva il diritto di modificare questo disconoscimento di responsabilità a sua sola discrezione. L'uso delle Linee Guida che seguirà la pubblicazione di queste modifiche sarà soggetto anch'esso a queste regole.

### APPENDICE I

Hanno contribuito alla stesura di queste Linee Guida: David Johnstone, MD, Thoracic Surgery, Rochester, NY (Chair, IDCP Network); Armin Ernst, MD, Pulmonary Medicine, Boston, MA (Vice-chair, IDCP Network); George Mallory, MD, Pediatric Pulmonology, Houston, TX (Pediatric Network Representative); Steering Committee of the IDCP Network, inclusi Atul Mehta, MD, Pulmonary Medicine, Cleveland, OH; John Howington, MD, Thoracic Surgery, Cincinnati, OH; Heinrich Becker, MD, Pulmonary Medicine, Heidelberg, Germany; Gerard Silvestri, MD, Pulmonary Medicine, Charleston, SC; Steven Yang, MD, Thoracic Surgery, Baltimore, MD; David Midthun, MD, Pulmonary Medicine, Rochester, MI; Tim Herrick, MD, Pulmonary Medicine, Hyannis, MA; Neri Cohen, MD, Thoracic Surgery, Richmond, VA. Revisori incaricati: Paul Kvale, MD, Pulmonary Medicine, Detroit, MI; Carolyn Reed, MD, Thoracic Surgery, Charleston, SC; Kevin Kovitz, MD, Pulmonary Medicine, New Orleans, LA; Richard Irwin, MD, Pulmonary Medicine, Worcester, MA.

### APPENDICE 2—BRONCOSCOPI USATI IN PEDIATRIA

Tipo di broncoscopio	Diametro esterno mm	Lunghezza cm	Canale di aspirazione mm	Dimensione del tubo intratracheale più piccolo*
Broncoscopi a fibre ottiche e video pediatrici Olympus†				
BF-N20	2,2	55	Assente	3,0
BF-XP40	2,8	60	1,2	3,5
BF-3C40	3,6	60	1,2	4,5
BF-3C160 (video)	3,8	60	1,2	5,0
Broncoscopi a fibre ottiche pediatrici Pentax‡				
FB-7P	2,4	60	Assente	3,0-3,5
FB-10V	3,4	60	1,2	4,5

\*Le dimensioni del tubo intratracheale sono le più piccole possibili. Utilizzare broncoscopi di queste misure spesso limita la possibilità di ventilare c'è la possibilità che il broncoscopio incontri delle resistenze quando viene passato attraverso il tubo. È sempre più sicuro e preferibile usare broncoscopi più larghi di 0,5 rispetto a quelli elencati e una maschera laringea larga, specialmente nei pazienti con patologie polmonari importanti.

†Olympus: Tokyo, Giappone.

‡Pentax: Asahi Optical, Tokyo Giappone.