

Pneumopillole / *Pneumo pills*

L'impatto della evoluzione tecnologica in Pneumologia Interventistica

The impact of technological evolution in interventional pulmonology

Gian Piero Bandelli, Marco Ferrari, Thomas Galasso, Filippo Natali, Piero Candoli
UO Pneumologia Interventistica, IRCCS Azienda Ospedaliero-Universitaria di Bologna

Riassunto

La Pneumologia Interventistica continua a evolversi nella diagnosi, nel trattamento e nella palliazione di varie patologie benigne e maligne, tra cui, ad esempio, il tumore del polmone, le pneumopatie infiltrative diffuse, l'enfisema polmonare e l'asma grave.

Per tale motivo, un aggiornamento continuo in questo campo non risulta utile solo per gli esperti del settore, ma anche per chi, dal punto di vista clinico, segue pazienti che potrebbero beneficiare di metodiche sempre più innovative ed evolute sotto il profilo tecnologico.

Parole chiave: broncoscopia, Pneumologia, tecnologia

Summary

Interventional Pulmonology continues to evolve in the diagnosis, treatment and palliation of various benign and malignant diseases (i.e. lung cancer, interstitial lung diseases, pulmonary emphysema and severe asthma). For this reason, continuous updating in this field is useful for all of those health professionals who could benefit from increasingly innovative and technologically advanced procedures.

Key words: bronchoscopy, Pulmonology, technology

Inquadramento

In questa Pneumopillola abbiamo selezionato alcune delle metodiche più evolute, talora consolidate e in altri casi promettenti, nel campo della Pneumologia Interventistica, che hanno già cambiato o potrebbero cambiare significativamente la pratica clinica in ambito pneumologico.

Contenuto

Di seguito vedremo come l'EBUS e l'EUS-b hanno influenzato la diagnosi e la stadiazione di patologie con lesioni adiacenti alle vie aeree centrali, e non solo.

Ecoendoscopia lineare per via bronchiale ed esofagea (EBUS ed EUS-b)

L'agoaspirato transbronchiale (TBNA) guidato dall'ecografia endobronchiale (EBUS) ha rivoluzionato la diagnosi e la stadiazione delle neoplasie toraciche. Ha anche dimostrato di essere efficace nella diagnosi di masse mediastiniche, sarcoidosi e infezioni ¹.

Inoltre, dati attuali suggeriscono che l'elastografia applicata all'EBUS sia sicura e possa fornire informazioni predittive per quanto riguarda l'infiltrazione linfonodale dei tumori maligni ² (Fig. 1).

Ricevuto il 31-10-2021
Accettato il 16-2-2022

Corrispondenza

Gian Piero Bandelli
UO Pneumologia Interventistica, IRCCS Azienda
Ospedaliero-Universitaria di Bologna
gianpiero.bandelli@hotmail.it

Conflitto di interessi

Gli autori dichiarano di non avere nessun conflitto di interesse con l'argomento trattato nell'articolo.

Come citare questo articolo: Bandelli GP, Ferrari M, Galasso T, et al. L'impatto della evoluzione tecnologica in Pneumologia Interventistica. Rassegna di Patologia dell'Apparato Respiratorio 2022;37:64-67. <https://doi.org/10.36166/2531-4920-A095>

© Copyright by Associazione Italiana Pneumologi Ospedalieri – Italian Thoracic Society (AIPO – ITS)



OPEN ACCESS

L'articolo è open access e divulgato sulla base della licenza CC-BY-NC-ND (Creative Commons Attribuzione – Non commerciale – Non opere derivate 4.0 Internazionale). L'articolo può essere usato indicando la menzione di paternità adeguata e la licenza; solo a scopi non commerciali; solo in originale. Per ulteriori informazioni: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.it>

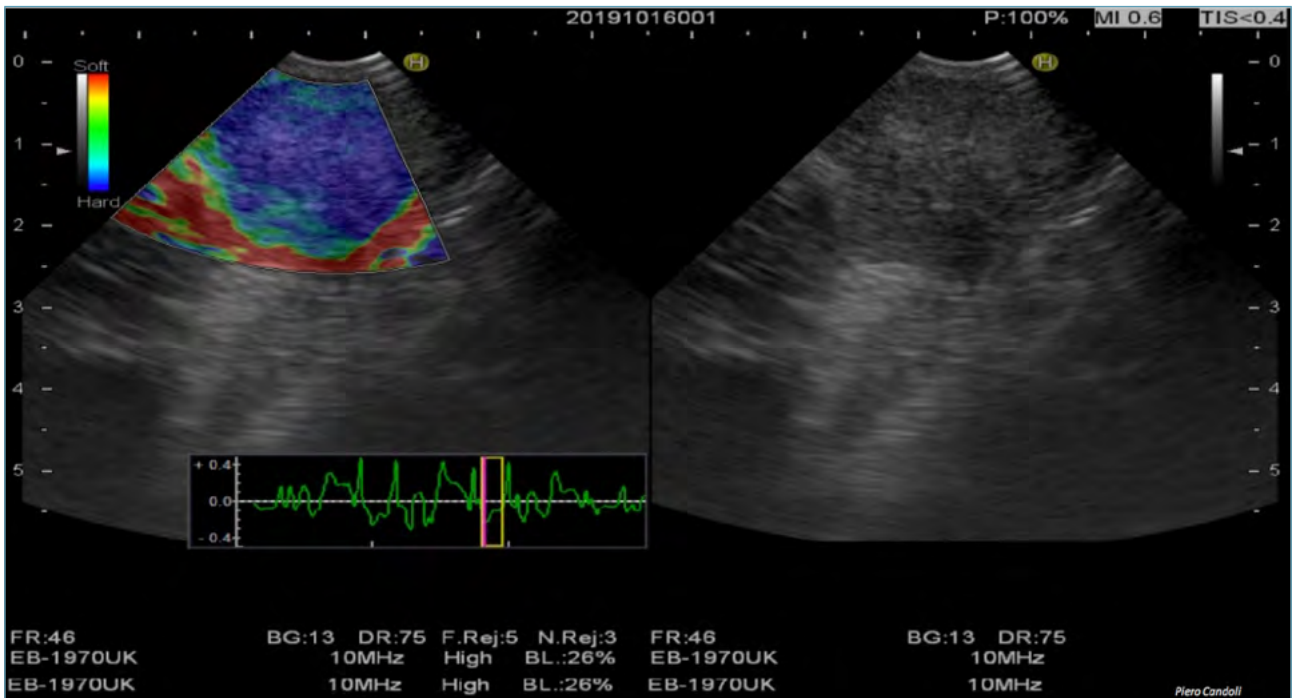


Figura 1. Visione ecoendoscopica di linfonodo con aggiunta di elaborazione elastografica.

L'agoaspirazione transesofagea con ecoendoscopia (EUS-b-NA) permette una valutazione più approfondita del mediastino quando viene aggiunta all'EBUS-TBNA. Consente infatti la diagnosi di lesioni paraesofagee mediastiniche e polmonari non raggiungibili attraverso l'albero tracheobronchiale³.

Sicuramente una delle sfide più importanti nella Pneumologia Interventistica è rappresentata dal campionamento delle lesioni polmonari periferiche, per cui vedremo di seguito alcune applicazioni tecnologiche.

Ecoendoscopia radiale (r-EBUS)

L'ecografia endobronchiale con sonda radiale (r-EBUS) utilizza una sonda a ultrasuoni (20 MHz) flessibile in miniatura introdotta attraverso il canale operativo di un broncoscopio per produrre un'immagine a 360 gradi per localizzare i noduli polmonari periferici¹.

Navigazione broncoscopica virtuale (VBN)

Attraverso un software che utilizza i dati della HRCT, si generano delle immagini broncoscopiche virtuali del percorso bronchiale da seguire verso una lesione².

Broncoscopia con navigazione elettromagnetica (ENB)

La broncoscopia con navigazione elettromagnetica (ENB) consiste in un generatore di campo elettromagnetico, un software di pianificazione, un canale di lavoro esteso e una guida localizzabile con strumenti di campionamento. Questi vengono introdotti attraverso il broncoscopio e sono diretti lungo una mappa virtuale

(ottenuta con scansioni TC) delle vie aeree e tracciati all'interno del campo elettromagnetico su più piani^{4,5}.

Broncoscopia ultrasottile

Il piccolo calibro delle vie aeree periferiche limita la capacità dei broncoscopi convenzionali di navigare verso lesioni polmonari periferiche. Lo sviluppo di broncoscopi ultrasottili (diametro esterno 2,8-3,5 mm) consente una maggiore manovrabilità nell'attraversare le piccole vie aeree² (Fig. 2).

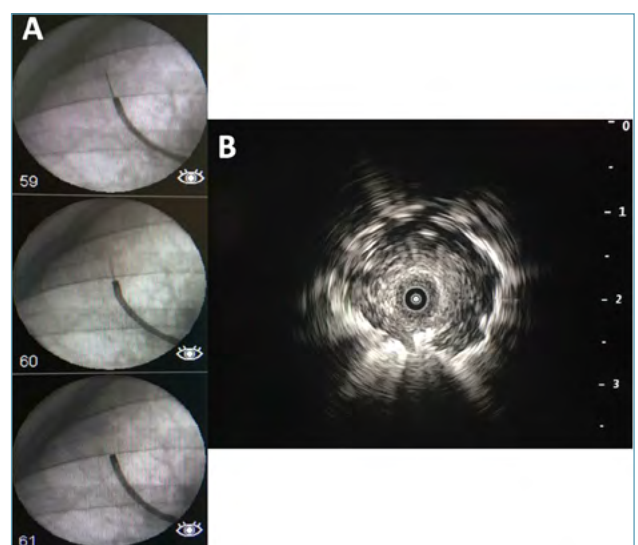


Figura 2. (A) Visione fluoroscopica di campionamento di nodulo polmonare periferico con broncoscopio ultrasottile; (B) visione dello stesso nodulo con ecoendoscopia radiale, con pattern concentrico.

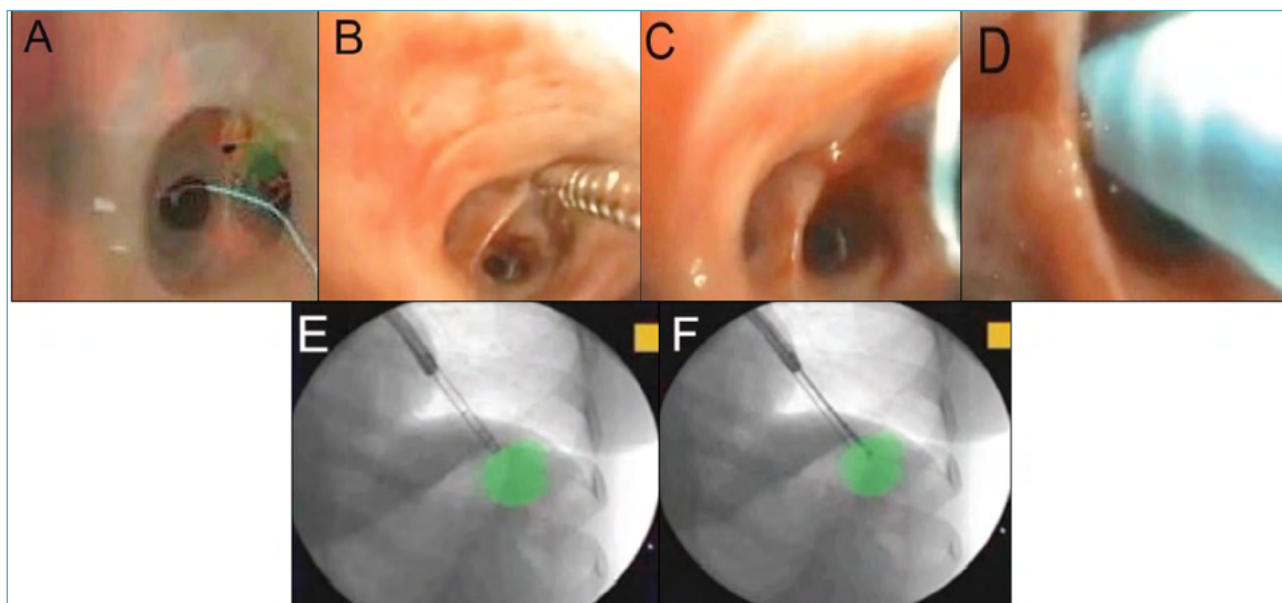


Figura 3. Procedura broncoscopica di accesso trans-parenchimale ai noduli polmonari. (A) Sistema di navigazione virtuale per broncoscopia Archimede (modulo di pianificazione LungPoint) con punto di ingresso (“point of entry” - POE) evidenziato in verde; (B) visione broncoscopica dell’inserimento dell’ago nel POE; (C) visione broncoscopica della dilatazione del palloncino al POE; (D) visione broncoscopica della guaina inserita nel POE; (E) visione fluoroscopica dell’inserimento della punta smussata per dissezione e della guaina con sovrapposizione del bersaglio in verde; (F) visione fluoroscopica della biopsia del nodulo polmonare con sovrapposizione del bersaglio in verde.

Accesso trans-parenchimale al nodulo polmonare

Alcuni noduli polmonari non possiedono il “bronchus sign”. Per questi casi, è stato sviluppato l’accesso ai noduli polmonari per via transparenchimale. Un sistema di navigazione per broncoscopia virtuale ricostruisce i dati HRCT in un modello tridimensionale (3D) per fornire una guida virtuale al posizionamento di una guaina attraverso la parete delle vie aeree e il parenchima polmonare verso una lesione target² (Fig. 3).

Broncoscopia robotica

I sistemi broncoscopici robotizzati consentono la navigazione verso le piccole vie aeree periferiche procedendo con visualizzazione diretta e garantendo anche la possibilità di assumere una posizione statica all’interno delle stesse. Questa caratteristica permette di mantenere gli strumenti per biopsia e persino i dispositivi di ablazione fermi sulla lesione target².

Tomografia computerizzata a fascio conico (cone beam computed tomography - CBCT) e broncoscopia guidata con fluoroscopia aumentata (augmented fluoroscopy - AF)

La CBCT è un utile aiuto per facilitare il prelievo tissutale dei noduli polmonari. Si esegue una TC convenzionale e si utilizza un arco a C per fluoroscopia che ruota attorno al paziente. Un software raccoglie quindi queste

immagini per ottenere immagini TC dei polmoni e delle vie aeree; la lesione target è evidenziata e sovrapposta all’immagine fluoroscopica per creare una AF⁶.

Di non minore importanza sono anche le applicazioni terapeutiche della Pneumologia Interventistica per il tumore del polmone, per cui vedremo di seguito alcune tecniche ablativo.

Tecnologie ablativo broncoscopiche

Ablazione con radiofrequenze (RFA)

L’RFA utilizza una corrente alternata ad alta frequenza per generare lesioni termiche con un elettrodo inserito nel tumore. L’RFA genera così una zona di distruzione dei tessuti attorno alla punta dell’elettrodo².

Ablazione con microonde (MWA)

L’MWA è una terapia a base di calore che genera un campo elettromagnetico di forma ellittica con frequenze di micro onde comprese tra 300 MHz e 300 GHz tramite una sonda inserita nella lesione. Come l’RFA, l’MWA induce una necrosi coagulativa riscaldando il tessuto bersaglio a temperature di > 60° C².

Di seguito vedremo alcune applicazioni che la Pneumologia Interventistica ha saputo trovare per il trattamento delle patologie respiratorie ostruttive.

Termoplastica bronchiale

La termoplastica bronchiale è un trattamento broncoscopico efficace per l’asma grave. L’ipertrofia della mu-

scolatura liscia è un elemento fondamentale in questa patologia e la termoplastica bronchiale, attraverso un catetere che utilizza energia a radiofrequenza, riscalda le vie aeree con conseguente riduzione della massa del muscolo liscio e della sua innervazione ⁷.

Valvole bronchiali

Nei pazienti con enfisema polmonare severo, il posizionamento di una valvola endoscopica tramite un broncoscopio flessibile è una tecnica minimamente invasiva che imita i benefici della riduzione chirurgica del volume polmonare ².

Riduzione del volume polmonare con "coils" (LVRC)

Il trattamento di riduzione del volume polmonare con "coils" (LVRC) è un trattamento broncoscopico per pazienti con enfisema grave e consiste nel posizionamento di impianti di nitinol a memoria di forma ².

Infine, sicuramente la Pneumologia Interventistica può trovare un suo ambito di applicazione nella diagnosi delle pneumopatie infiltrative diffuse.

Criobiopsia transbronchiale

La criobiopsia transbronchiale è stata proposta come possibile opzione per la diagnosi delle interstiziopatie polmonari al posto della biopsia chirurgica, che ne rappresenta storicamente il *gold standard*. Viene eseguita tramite broncoscopia flessibile o rigida, utilizzando una criosonda avanzata sotto fluoroscopia nella periferia polmonare ⁸.

Implicazioni applicative

Key messages:

- la tipizzazione con EBUS/EUS-b ha permesso di accedere in modo più semplice, meno invasivo e con maggior accuratezza diagnostica alle lesioni adiacenti alle vie aeree centrali, consentendo anche di effettuare un'accurata stadiazione del parametro N del tumore del polmone;
- sono state sviluppate sempre più metodiche broncoscopiche per permettere un campionamento affidabile di lesioni polmonari periferiche, permettendo anche un uso combinato delle stesse per aumentare la resa diagnostica dei campionamenti;
- la broncoscopia con le relative tecniche ablative po-

trebbe assumere un ruolo importante in alcuni contesti clinici nel trattamento ablativo locale del tumore del polmone;

- esistono a oggi procedure che permettono un trattamento broncoscopico dell'asma grave e dell'enfisema polmonare severo senza dover necessariamente ricorrere a una riduzione del volume polmonare per via chirurgica;
- in futuro la Pneumologia Interventistica potrebbe assumere un ruolo sempre più rilevante nella diagnosi delle pneumopatie infiltrative diffuse, permettendo di eseguire campionamenti istologici che si avvicinino il più possibile alla qualità istologica della biopsia chirurgica.

Bibliografia

- 1 Desai NR, Gildea TR, Kessler E, et al. Advanced diagnostic and therapeutic bronchoscopy technology and reimbursement. *Chest* 2021;160:259-267. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2021.02.008>
- 2 Criner GJ, Eberhardt R, Fernandez-Bussy S, et al. Interventional bronchoscopy. *Am J Respir Crit Care Med* 2020;202:29-50. <https://doi.org/10.1164/rccm.201907-1292SO>
- 3 Ahmed N. Recent advances in interventional pulmonology procedures. *Egypt J Chest Dis Tuberc* 2018;67:69-78. https://doi.org/10.4103/ejcdt.ejcdt_16_18
- 4 Ost DE, Ernst A, Lei X, et al. Diagnostic yield and complications of bronchoscopy for peripheral lung lesions: results of the AQUIRE registry. *Am J Respir Crit Care Med* 2016;193:68-77. <https://doi.org/10.1164/rccm.201507-1332OC>
- 5 Folch EE, Pritchett MA, Nead MA, et al. Electromagnetic navigation bronchoscopy for peripheral pulmonary lesions: one-year results of the prospective, multicenter NAVIGATE study. *J Thorac Oncol* 2019;14:445-458. <https://doi.org/10.1016/j.jtho.2018.11.013>
- 6 Kalanjeri S, Abbasi A, Luthra M, Johnson JC. Invasive modalities for the diagnosis of peripheral lung nodules. *Expert Rev Respir Med* 2021;15:781-790. <https://doi.org/10.1080/17476348.2021.1913059>
- 7 Facciolongo N, Di Stefano A, Pietrini V, et al. Nerve ablation after bronchial thermoplasty and sustained improvement in severe asthma. *BMC Pulm Med* 2018;18:1-11. <https://doi.org/10.1186/s12890-017-0554-8>
- 8 Hetzel J, Maldonado F, Ravaglia C, et al. Transbronchial cryobiopsies for the diagnosis of diffuse parenchymal lung diseases: expert statement from the Cryobiopsy Working Group on Safety and Utility and a Call for Standardization of the Procedure. *Respiration*. 2018;95:188-200. <https://doi.org/10.1159/000484055>