

LungVision™, un nuovo sistema di guida per il campionamento dei noduli polmonari: integrazione e sinergia tra tradizione e innovazione

Lina Zuccatosta¹
Stefano Gasparini^{1,2}

Introduzione

Il riscontro occasionale di noduli polmonari è divenuto negli ultimi anni sempre più frequente nella pratica clinica. La tomografia computerizzata (TC) del torace è richiesta pressoché di *routine* alla comparsa di sintomi respiratori ed è compresa nel protocollo di studio di molte condizioni patologiche (inserimento in lista per trapianto d'organo, traumi, connettivopatie). Inoltre, deve essere considerato l'augmentato rilievo di noduli polmonari conseguente alla diffusione dei programmi di *screening* per il tumore del polmone.

La corretta gestione del nodulo polmonare rappresenta spesso una sfida per lo pneumologo.

Le linee guida^{1,2} suggeriscono, in base a criteri dimensionali, morforadiologici e fattori di rischio, la sorveglianza radiologica o l'approfondimento diagnostico

mediante tecniche bioptiche. Il fine ultimo è quello di evitare il ricorso a una inutile chirurgia nel caso di un nodulo benigno e, per converso, evitare il ritardo diagnostico in caso di neoplasia. La diagnosi precoce è fondamentale nelle neoplasie e per il tumore del polmone lo *screening* ha dimostrato una riduzione di mortalità del 20%³.

Una lesione polmonare periferica può essere approcciata per via transbronchiale o percutanea. L'approccio percutaneo TC-guidato ha una accuratezza diagnostica riportata in letteratura superiore al 90%, migliore rispetto a quella ottenuta con le metodiche broncoscopiche, ma è gravato da un rischio maggiore di pneumotorace e quindi spesso non proponibile in soggetti con severa compromissione della funzione respiratoria^{4,5}.

Strumenti endoscopici sempre più performanti e sottili, in grado di raggiungere l'estrema periferia del polmone unitamente a sistemi di guida che consentano un preciso centraggio della lesione, hanno migliorato la resa diagnostica dell'approccio transbronchiale, avvicinandola a quella del

¹ S.O.D. Pneumologia, Dipartimento di Medicina Interna, A.O.U. Ospedali Riuniti Ancona
linazuccatosta@tiscali.it

² Dipartimento di Scienze Biomediche e Sanità Pubblica, Università Politecnica delle Marche

prelievo percutaneo con un miglior profilo di sicurezza.

Guida fluoroscopica

La fluoroscopia è tutt'oggi il sistema di guida più utilizzato per le biopsie delle lesioni polmonari periferiche ed è presente nella maggior parte delle sale di Pneumologia Interventistica. L'apparecchio è composto da un arco a "C" che, ruotando, permette la visualizzazione dell'immagine sia nella proiezione postero-anteriore che laterale. Il punto di forza della fluoroscopia è dato dalla visione "in tempo reale", consentendo in tale modo la visualizzazione del broncoscopio e dello strumento di prelievo che raggiunge la lesione. La sensibilità per malignità della fluoroscopia è riportata in letteratura dal 19 all'83%. L'ampia variabilità è legata a numerosi fattori: dimensioni del nodulo, presenza del bronco tributario (*bronchus sign*), strumenti di prelievo utilizzati (l'uso dell'ago flessibile da solo o in aggiunta alle pinze biottiche ha una sensibilità maggiore rispetto all'uso della sola pinza), esperienza dell'operatore, utilizzo della *rapid on-site evaluation* (ROSE)^{6,7}. Le dimensioni della lesione condizionano in modo significativo la resa diagnostica dell'approccio transbronchiale sotto guida fluoroscopica. I noduli piccoli sono spesso di difficile visualizzazione con conseguente difficoltà di centraggio al momento del prelievo. Per lesioni superiori ai 20 mm la sensibilità è circa il 78%, ma si riduce significativamente a poco più del 30% per lesioni con diametro inferiore⁸. L'uso combinato di minisonde radiali (rEBUS) ha migliorato la resa diagnostica della fluoroscopia nella diagnosi delle lesioni periferiche anche piccole⁹, pur se risente anch'essa di fattori influenzanti quali l'esperienza dell'operatore e l'uso di uno o più sistemi di prelievo.

LungVision™

La piattaforma LungVision™ (Body Vision Medical LTD, Ramat Ha Sharon, Israel), basata su un sistema di intelligenza artificiale, è stata concepita con la finalità di fornire una fluoroscopia aumentata *real time* per migliorare il campionamento dei noduli polmonari.

Prima dell'inizio della broncoscopia il sistema pianifica la procedura individuando la posizione della lesione e il percorso per raggiungerla sulla base della TC precedentemente acquisita. In pratica "segmenta" i *dataset* delle scansioni TC 3D e sovrappone i *dataset* 3D segmentati alle immagini ottenute con il fluoroscopio bipiano in tempo reale, consentendo la navigazione e il controllo degli strumenti di prelievo nel *target* (nodulo). Gli elementi di cui si compone il sistema sono:

- ▶ tavola diagnostica collocata sotto il materassino del lettino radiologico, posizionata all'altezza del tronco del paziente, dotata di marcatori fluoroscopici visibili che consentono di eseguire i calcoli geometrici;
- ▶ componenti *hardware*
 - ▷ unità principale con tastiera, *mouse*, pulsante e tappi copriconnettori;
 - ▷ *tablet* completo di lettore DVD;
 - ▷ *router* collegato via cavo all'unità principale;
- ▶ cavo di trasmissione dei segnali da collegare al fluoroscopio e ai *monitor* della sala endoscopica.

Planning

La fase preparatoria prevede il caricamento della TC nel lettore DVD; le immagini devono comprendere preferenzialmente solo il polmone, con incremento degli strati (intervallo di scansione) compreso tra 0,8 e 1,5 mm. Una volta caricata

la scansione, si individua la lesione nell'immagine che appare sul *display* e si contrassegna il suo centro (il centro deve essere siglato in tutte le immagini visualizzate). Si evidenziano quindi i contorni della lesione su ogni immagine, toccando lo schermo per aggiungere i punti di confine. Il sistema consente l'identificazione tridimensionale del percorso dalla diramazione bronchiale più vicina alla lesione.

Fase procedurale

Nella fase procedurale il *monitor* della sala diventa lo schermo principale mentre il *tablet* funge da comando remoto.

La tomografia computerizzata con braccio di scansione a "C" mobile (*C-arm based tomography* - CABT) permette di ottenere una ricostruzione visiva tridimensionale (Figura 1A), simile all'*imaging* che si ha con la *cone beam computed tomography* (CBCT). La CABT viene generata a partire da una serie di immagini acquisite dallo scanner mobile, erogando in continuo raggi X durante la lenta rotazione dell'arco a "C" intorno all'area *target* identificata. Elemento importante è l'allineamento del fluoroscopio al *target* (lesione; Figura 1 - B e C). Per facilitare questa fase, sul *monitor* compare una barra di colore rosso, giallo o verde, che equivale ad allineamento impreciso, sufficiente o perfetto. Per raggiungere la corretta posizione il fluoroscopio può essere mosso in tre direzioni (alto/basso, testa/piedi, destra/sinistra), secondo le misure espresse in centimetri che appaiono sul *monitor*. Una volta effettuato il corretto allineamento, il punto di partenza della navigazione bronchiale è dato dalla marcatura della carina tracheale: nel *monitor* compare la broncoscopia virtuale con la traccia del percorso, similare ad altri sistemi di navigazione. La broncoscopia viene effettuata con

le stesse modalità della fluoroscopia tradizionale; il raggiungimento della lesione e il corretto posizionamento dello strumento di prelievo sono dati da una immagine tridimensionale con il *target* rappresentato da un'area colorata. La verifica del centraggio della lesione può essere confermata con minisonda radiale (rEBUS).

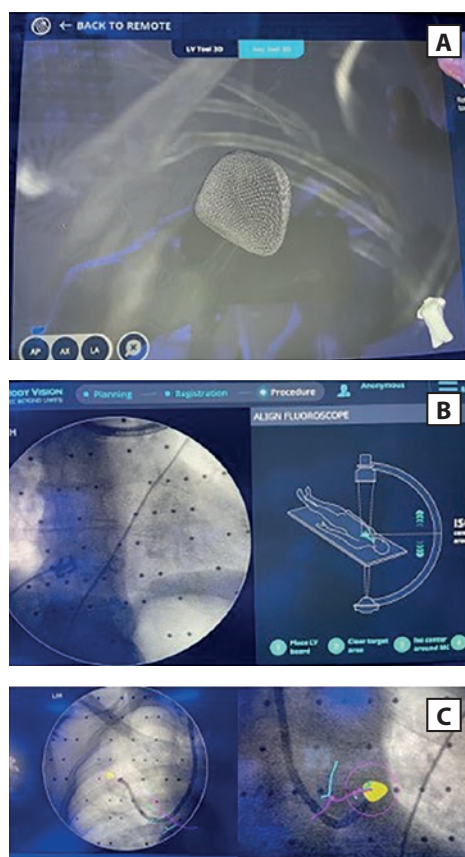


Figura 1. A, Visualizzazione 3D (post-elaborazione CABT della lesione); B, allineamento del fluoroscopio al *target*. A destra le frecce indicano di quanto e in che verso deve essere spostato l'arco a "C". A sinistra i marcatori fluoroscopici visibili che consentono l'esecuzione dei calcoli geometrici; C, immagini fluoroscopiche dell'approccio biottico elaborate dal sistema LungVision™, con evidenziazione della lesione e del broncoscopio.

La piattaforma LungVision™, approvata dalla Food and Drug Administration è già in uso in molti centri degli U.S.A. ed è definita come elemento che unisce l'intelligenza artificiale della navigazione alla semplicità d'uso della fluoroscopia. È arrivata di recente in Europa e abbiamo avuto la possibilità di utilizzarla tra i primi in Italia presso il nostro Servizio di Pneumologia Interventistica.

Pertzov e coll. hanno pubblicato i risultati di uno studio prospettico su 63 pazienti con noduli polmonari (diametro medio di 25 mm, min 18 max 28), ottenendo una resa diagnostica complessiva dell'81,8% e del 72,2% nel caso di noduli con diametro inferiore ai 20 mm. In 50 procedure (79,4%) è stata utilizzata la criobiopsia, unico sistema di prelievo che ha permesso la diagnosi in 9 procedure¹⁰. Per quanto concerne la nostra esperienza, abbiamo effettuato 8 procedure (diametro medio dei noduli 20 mm), utilizzando un broncoscopio ultrasottile con canale operativo di 1,7 mm, ago e pinza per il campionamento biptico. La diagnosi di malignità è stata ottenuta in 5 su 8 pazienti, con una sensibilità del 62,5%, superiore a quella ottenuta con la fluoroscopia tradizionale per lesioni di quelle dimensioni.

Sebbene il sistema di guida con la maggiore accuratezza diagnostica e precisione per la diagnosi dei noduli polmonari periferici possa essere considerata oggi la CBCT, l'elevato costo del sistema ne limita la diffusione e l'utilizzo.

La LungVision™, potenziando la qualità d'immagine della fluoroscopia tradizionale e consentendo l'individuazione di lesioni difficilmente visualizzabili con la sola fluoroscopia, fornisce una immagine in 3D che si avvicina a quella ottenibile dalla CBCT. Rispetto a quest'ultima ha un

costo inferiore, viene connessa all'amplificatore di brillanza già in uso e non richiede adeguamenti strutturali della sala. In uno scenario in cui i noduli "difficili" sono sempre più frequenti da campionare, la piattaforma si presenta molto promettente, anche se saranno necessari studi randomizzati che confrontino questo sistema di guida con altri disponibili per validarne l'effettiva accuratezza diagnostica.

Bibliografia

- 1) MACMAHON H, NAIDICH DP, GOO JM, ET AL. *Guidelines for management of incidental pulmonary nodules detected on CT images: from the Fleischner Society 2017*. Radiology 2017;284:228-43.
- 2) GOULD MK, DONINGTON J, LYNCH WR, ET AL. *Evaluation of individuals with pulmonary nodules: when is it lung cancer? Diagnosis and management of lung cancer 3rd ed: American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines*. Chest 2013;143: e93S-120S.
- 3) PASTORINO U, SILVA M, SESTINI S, ET AL. *Prolonged lung cancer screening reduced 10-year mortality in the MILD trial. New confirmation of lung cancer screening efficacy*. Ann Oncol 2019;30:1162-9.
- 4) LISSAVALID E, KHALIL A, SOUSSI G, ET AL. *Transthoracic lung biopsy for pulmonary nodules ≤ 20 mm in routine clinical care*. ERJ Open Res 2022;8:00562-2021.
- 5) VACHANI A, ZHOU M, GHOSH S, ET AL. *Complication after transthoracic needle biopsy of pulmonary nodules: a population level retrospective cohort analysis*. J Am Coll Radiol 2022;S1546-1440(22)00416-1.
- 6) GASPARINI S, FERRETTI M, SECCHI EB, ET AL. *Integration of transbronchial and percutaneous approach in the diagnosis of peripheral pulmonary nodules or mass. Experience with 1,027 consecutive cases*. Chest 1995;108:131-7.
- 7) MONDONI M, SOTGIU G, BONIFAZI M, ET AL. *Transbronchial needle aspiration in peripheral pulmonary lesions: a systematic review and meta-analysis*. Eur Respir J 2016;48:196-204.
- 8) GASPARINI S, MEI F, BONIFAZI M, ZUCCATOSTA L. *Bronchoscopic diagnosis of peripheral pulmonary lesions*. Curr Opin Pulm Med 2022;28:31-3.
- 9) SANCHEZ-FONT A, GIRALT L, ALCÁNTARA R, ET AL. *Endobronchial ultrasound and fluoroscopy in the study of peripheral lung lesions*. Eur Respir J 2011;38:1983.
- 10) PERTZOV B, GERSHMAN E, IZHAKIAN S, ET AL. *The LungVision navigational platform for peripheral lung nodule biopsy and the added value of cryobiopsy*. Thoracic Cancer 2021;12:2007-12.