

Intervencinė pulmonologija: optimalaus diagnostikos metodo pasirinkimo svarba

INTERVENTIONAL PULMONOLOGY: THE IMPORTANCE OF CHOOSING THE OPTIMAL DIAGNOSTIC METHOD

VYTAUTAS ANKUDAVIČIUS, MARIUS ŽEMAITIS
LSMU MA Pulmonologijos klinika

Santrauka. Bronchoskopija yra modernus, saugus endoskopinis tyrimo metodas, leidžiantis įvertinti apatinių kvėpavimo takų struktūrą, paimti mėginius citologiniams, histologiniams ir mikrobiologiniams tyrimams. Straipsnyje aptariami pagrindiniai intervencinės pulmonologijos metodai – lanksčioji ir rigidinė bronchoskopija, endobronchinis ultragarsas, elektromagnetinė navigacinė bronchoskopija, kriobiopsija. Apžvelgiama jų diagnostinė vertė, galimos nepageidaujamos reakcijos, dažniausios indikacijos ir kontraindikacijos.

Reikšminiai žodžiai: lanksčioji bronchoskopija, transbronchinė biopsija, endobronchinis ultragarsas, elektromagnetinė navigacinė bronchoskopija, kriobiopsija, endobronchinė biopsija, bronchoalveolinis lavažas, šepetėlinės nuobružos.

Summary. Bronchoscopy is a modern, safe endoscopic diagnostic method enabling assessment of lower respiratory tract structures and collection of samples for cytological, histological, and microbiological analyses. This article discusses the main techniques of interventional pulmonology, including flexible and rigid bronchoscopy, endobronchial ultrasound, electromagnetic navigation bronchoscopy, and cryobiopsy. It reviews their diagnostic value, potential adverse events, common indications, and contraindications.

Keywords: flexible bronchoscopy, transbronchial biopsy, endobronchial ultrasound, electromagnetic navigation bronchoscopy, cryobiopsy, endobronchial biopsy, bronchoalveolar lavage, bronchial brushings.

DOI: <https://doi.org/10.37499/PIA.1700>

ĮVADAS

Intervencinė pulmonologija – tai sparčiai besivystanti krūtinės ląstos organų ligų diagnostikos ir gydymo sritis, jungianti pažangias endoskopines technologijas ir minimaliai invazyvius tyrimo metodus. Šiuo metu klinikinėje praktikoje intervencinis pulmonologas gali rinktis iš plataus spektro diagnostinių procedūrų – nuo klasikinės fibrobronchoskopijos iki modernių metodų, tokių kaip endobronchinis ultragarsas (EBUG), kriobiopsija, virtualioji bronchoskopija arba elektromagnetinė navigacinė bronchoskopija (ENB).

Tinkamo tyrimo metodo parinkimas yra esminis veiksnys, lemiantis ne tik greitą ir tikslią diagnostiką, bet ir kuo mažesnę nepageidaujamų reakcijų riziką pacientui. Tyrimo pasirinkimą lemia daugybė veiksnių: klinikinė situacija, įtariamos patologijos pobūdis, radiologiniai duomenys, pokyčių vieta ir techninės galimybės.

Nors kai kurie tyrimai pasižymi aukštu jautrumu ir specifiškumu, jie ne visada vienodai tinka konkrečiam klinikiniam atvejui. Šiame straipsnyje aptariami pagrindiniai intervenciniai plaučių diagnostikos metodai, jų indikacijos, privalumai, trūkumai ir diagnostinė vertė. Taip pat pabrėžiama individualizuoto, į paciento būklę orientuoto tyrimo plano svarba šiuolaikinėje pulmonologijoje.

LANKSČIOJI IR RIGIDINĖ BRONCHOSKOPIJA

Lanksčiosios bronchoskopijos ištakos siekia XIX a. vidurį, tačiau dėl tuo metu buvusių techninių ir išteklių apribojimų bandymai sukurti veiksmingą prietaisą dažnai būdavo nesėkmingi. Pirmieji šiuolaikinių endoskopų prototipai sukurti tik 1920–1930 m. Šiuolaikinės lanksčiosios bronchoskopijos pradininku laikomas Japonijoje dirbęs mokslininkas, krūtinės chirurgas Shigeto Ikeda, kuris 1966 m. patobulino ankstyvuosius endoskopų modelius ir sukūrė pirmąją lankstųjį bronchoskopą [1, 2]. Ankstyvieji įrenginiai buvo gana ribotų galimybių – neturėjo darbinio kanalo arba endoskopinio valdymo funkcijų. 1968 m. bronchoskopas buvo reikšmingai patobulintas – atsirado galimybė atlikti endoskopines manipuliacijas ir paimti mėginius iš bronchų. Nuo 1980 m. lanksčioji bronchoskopija pradėta plačiai taikyti klinikinėje praktikoje visame pasaulyje [3].

Manipuliacijos lanksčiuoju bronchoskopu atliekamos naudojant riešo ir peties rotacinius judesius bei valdymo svirtį, esančią proksimalinėje bronchoskopo dalyje. Tokiu būdu apžiūrimi apatiniai kvėpavimo takai, įvertinamos jų anatomicinės struktūros, trachėjos ir bronchų gleivinė. Nustačius įtartinus gleivinės pokyčius, gydytojai gali paimti mėginius citologiniam

Pulmonologija ir alergologija

ir (arba) histologiniam ištyrimui, taip pat bronchų išplovų bei bronchoalveolinio lavažo mėginius mikrobiologiniam ir imunologiniam ištyrimui. Audinių mėginiams paimti naudojami instrumentai – biopsinės žnyplės, aspiracinės adatos, kriozondai ir bronchų šepetėliai – dažniausiai įstumiami per bronchoskopo darbinį kanalą. Atsižvelgiant į klinikinę situaciją, diagnostikos ir gydymo tikslais per darbinį kanalą gali būti įstumiami ir sudėtingesni instrumentai: kriozondas, argono plazmos zondas, lazerio zondas, elektrokaustikos peilis ir kilpa, endobronchinis ultragarsinis radialinis daviklis, elektromagnetinės navigacijos zondas ir kt.

Nelanksti (rigidinė) bronchoskopija – viena sudėtingiausių intervencinės pulmonologijos procedūrų. Jos pradininku laikomas Gustav Killian, kuris 1897 m. pirmasis atliko nelanksčią bronchoskopiją pašalinamas svetimkūnį iš apatinių kvėpavimo takų [4]. Dėl sudėtingos ir pavojingos atlikimo technikos ši procedūra ilgą laiką buvo taikoma retai.

Šiuolaikinė nelanksti bronchoskopija atliekama taikant bendrąją nejautrą. Procedūros metu, naudojant nelankstų metalinį bronchoskopą ir optinį šviesos šaltinį, į apatinius kvėpavimo takus patenkama pro burną. Jos metu atliekamos sudėtingos ir kompleksinės intervencijos: navikinių masių arba endobronchinių darinių rekanalizacija, metalinių ir silikoninių stentų implantavimas, trachėjos ir bronchų stenozų dilatacija, kriobiopsija, krioterapija, elektrochirurginės manipuliacijos, lazerioterapija ir kt. Nelanksčią bronchoskopiją gali atlikti tik aukštą kompetencijos lygį ir specializuotą pasirengimą turintis intervencinis pulmonologas. Intervencinėje pulmonologijoje naudojama medicininė įranga pateikiama 1 pav.

Bronchoskopija turėtų būti atliekama endoskopijų kabinete arba operacinėje, laikantis aseptikos reikalavimų. Jei pacientui taikoma intraveninė sedacija ir (arba) bendroji nejautra, procedūros metu privalo dalyvauti gydytojas anesteziologas reanimatologas ir slaugytoja anestezistė [5].

INDIKACIJOS, KONTRAINDIKACIJOS IR GALIMOS NEPAGEIDAUJAMOS REAKCIJOS

Bronchoskopijos naudojimas ir galimybės šiuolaikinėje medicinoje sparčiai plečiasi, o kartu didėja ir šios procedūros indikacijų sąrašas. Dažniausios lanksčios bronchoskopijos indikacijos [6, 7]:

- pokyčių, nustatytų krūtinės ląstos radiologiniuose tyrimuose, patikslinimas (neaiškios kilmės masės, atelektazė, darinys, infiltracija ir kt.);
- trachėjos ir bronchų praeinamumo vertinimas;
- trachėjos ir (arba) bronchų stento padėties bei praeinamumo vertinimas;
- kraujavimo šaltinio plaučiuose patikslinimas ir gydymas;
- užsitęsusio sauso kosulio, kraujo atkosėjimo, dusulio arba stridoro priežasčių nustatymas;
- nepakankamai informatyvių skreplių mikrobiologinių tyrimų atveju;
- diferencinės diagnostikos tikslais, planuojant paimti apatinių kvėpavimo takų mėginius – bronchų išplovą, bronchų alveolinį lavažą, bronchų nuobružą arba biopsiją;
- pažeidimo vietos ir apimties nustatymas po toksinių medžiagų įkvėpimo arba aspiracijos;
- svetimkūnio apatiniuose kvėpavimo takuose nustatymas ir pašalinimas;



1 pav. Intervencinės pulmonologijos įranga Lietuvos sveikatos mokslų universiteto ligoninės Kauno klinikoje

- esant gausiai sekrecijai iš apatinių kvėpavimo takų, kai pacientas negali iškosėti sekreto;
- intubacinio ir (arba) tracheostominio vamzdelio padėties bei praeinamumo vertinimas;
- esant apsunkintai intubacijai arba tracheostomijai;
- selektyvi pagrindinių bronchų intubacija.

Kontraindikacijos gali būti skirstomos į absoliučias ir santykinės. Santykinės kontraindikacijos dažniau susijusios su bronchoskopuotojo patirtimi, turimais įgūdžiais, paciento būklės įvertinimu bei procedūros tikslingumu. Dažniausiai pasitaikančios kontraindikacijos [6–8]:

- nepasirašyta asmens sutikimo forma, išskyrus tuos atvejus, kai pacientas neveiksnus arba gresia gyvybei pavojus;
- personalo stygius, dėl kurio negalima užtikrinti adekvačios pagalbos komplikacijų (pneumotorakso, kraujavimo ir kt.) atveju;
- paciento nebendradarbiavimas su medicinos personalu;
- negalėjimas užtikrinti adekvačios oksigenacijos procedūros metu dėl paciento būklės;
- nestabili hemodinamika;
- negydyta arterinė hipertenzija;
- gyvybei pavojingi elektrolitų apykaitos sutrikimai, pvz., hiperkalemija;
- negydyti krešumo rodiklių sutrikimai;
- negydytas krešumo faktorių stygius;
- dekompensuotas hipokseminis kvėpavimo nepakankamumas;
- dekompensuotas hiperkapninis kvėpavimo nepakankamumas;
- per pastarąsias 6 sav. įvykęs miokardo infarktas;
- nestabilioji krūtinės angina;
- gyvybei pavojingi ritmo ir laidumo sutrikimai;
- per pastarąsias 3 sav. įvykusi plaučių embolija;
- viršutinės tuščiosios venos spaudimo sindromas;
- sunki plautinė hipertenzija;
- ūminė galvos smegenų ir kaklinės stuburo dalies trauma;
- nėštumas.

Bronchoskopijos metu atliekamos manipuliacijos gali lemti komplikacijų ir nepageidaujamų reakcijų atsiradimą. Vienas reikšmingiausių ir dažniausiai pasitaikančių nepageidaujamų reakcijų yra kraujavimas, todėl prieš procedūrą svarbu įvertinti kraujavimo riziką ir krešumo sistemos rodiklius. Esant prailgėjusiam tarptautiniam normalizuotam santykiui (TNS) 1,5 ir (arba) sumažėjusiam trombocitų skaičiui $50 \times 10^9/l$, nerekomenduojama atlikti endobronchinės, transbronchinės ir aspiracinės adatinės biopsijos. Tokiu atveju ganėtinau saugu apžiūrėti apatinius kvėpavimo takus ir atsiurbti bronchų išplovą tolesniems tyrimams [8]. Prieš planuojamą bronchoskopiją rekomenduojama

ma nutraukti antikoagulantų ir antiagregantų vartojimą, nes šie vaistai gali reikšmingai didinti kraujavimo riziką. Tiesioginio veikimo antikoagulantų vartojimą rekomenduojama nutraukti likus 12–48 val. iki procedūros, atsižvelgiant į veikliosios medžiagos pusinės eliminacijos laiką; antiagregantus, tokius kaip klopido-grelis arba tikagreloras – prieš 5–7 d. Pacientams, vartojantiems klopido-grelį, kraujavimo rizika atliekant biopsiją gali padidėti iki 89 proc., o vartojant klopido-grelio ir aspirino derinį – net iki 100 proc. Aspirinas kraujavimo rizikos statistiškai reikšmingai nedidina [9, 10].

Fibrobronchoskopija laikoma gana saugia procedūra. Komplikacijų dažnis svyruoja nuo 0,08 iki 6 proc., o mirtingumas yra labai mažas (0,013–0,04 proc.). Dažniausios galimos komplikacijos ir nepageidaujamos reakcijos [11, 12]:

- nepageidaujamos reakcijos, susijusios su procedūros metu naudotais medikamentais, pvz., lidokainu;
- hipoksemija;
- hiperkapnija;
- kosulys;
- bronchospazmas;
- hipotenzija;
- laringospazmas, bradikardija ir kiti simptomai, susiję su *nervus vagus* dirginimu;
- kraujavimas iš nosies;
- kraujo atkosėjimas;
- pneumotoraksas;
- pykinimas, vėmimas;
- aspiracija;
- padidėjęs intrakranialinis spaudimas;
- karščiavimas;
- širdinės aritmijos.

CITOLOGINIŲ IR HISTOLOGINIŲ TYRIMŲ DIAGNOSTINĖ VERTĖ

Citologiniam tyrimui atlikti tinkami mėginiai – bronchų išplovos, bronchoalveolinis lavažas (BAL), plona aspiracine adata paimti mėginiai ir šepetėlinės nuobružos. Histologiniam tyrimui atlikti tinkami mėginiai – plaučių audinio arba darinio gabaliukai, endobronchinių darinių fragmentai, aspiracine adata paimti biopatai iš patologinių tarpuplaučio limfmazgių, masių arba kitų darinių.

Bronchoskopijos diagnostinė vertė diagnozuojant plaučių ligas priklauso nuo kelių veiksnių: naudojamų mėginių paėmimo instrumentų, procedūros atlikimo technikos, patologinių pokyčių pobūdžio ir jų anatomicinės lokalizacijos. Endoskopiškai matomų trachėjos ir bronchų darinių diagnostinė tyrimo vertė derinant histologinio ir citologinio ėminių rezultatus siekia apie 75–94 proc., periferinių plaučių pažeidimų, nustatant plaučių vėžį – 41–90 proc., o intersticines plaučių

Pulmonologija ir alergologija

ligas – apie 54–91 proc. [13–15]. Literatūroje stinga visiems tyrimams vienodų, validuotų diagnostinių kriterijų, nurodančių, kas laikytina teigiamu ar neigiamu tyrimo rezultatu. Straipsniuose dažnai vartojamos skirtingos apibrėžtys ir klasifikacijos, todėl esamus duomenis būtina vertinti kritiškai.

Šepetėlinių nuobružų tyrimas atliekamas siekiant patikslinti įtartinus gleivinės pokyčius apatiniuose kvėpavimo takuose. Procedūros metu per bronchoskopo darbinį kanalą įstumiamas plastikinis šarvas su šepetėliu, kuris išstumiamas tik mėginio paėmimo metu, o vėliau įtraukiamas atgal. Vien šio tyrimo diagnostinė vertė nėra didelė, tačiau papildomai atliekant ir biopsiją, bendra diagnostinė vertė gali siekti 60–90 proc. [16].

BAL – diagnostinė procedūra, kurios metu mėginiai imami iš smulkiųjų bronchų ir alveolių. Gautas biologinės medžiagos kiekis naudojamas citologinei, mikrobiologinei ir imunologinei plaučių ligų diagnostikai. Procedūros metu fibrobronchoskopu pasiekiamas pasirinkto bronchų segmento 4–5 eilės išsišakojimas. Per darbinį kanalą švirkštu suleidžiama 60–120 ml sterilaus fiziologinio tirpalo, kuris vėliau tuo pačiu švirkštu atsiurbiamas. BAL mėginius rekomenduojama tirti, kai atsiurbto skysčio kiekis sudaro ne mažiau kaip 30 proc. viso suleisto tūrio, nes mažesnis tūris reikšmingai sumažina tyrimo diagnostinę vertę. BAL jautrumas infekcinių plaučių ligų diagnostikoje siekia apie 70–90 proc. [17].

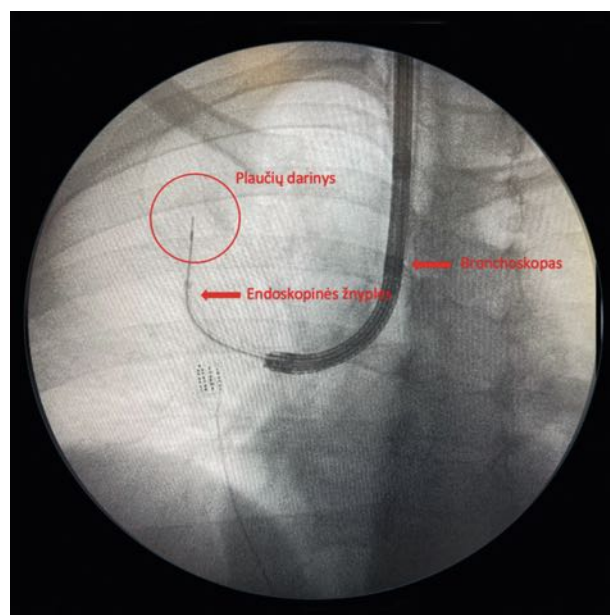
TRANSBRONCHINĖS BIOPSIJOS GALIMYBĖS

Transbronchinė plaučių audinio biopsija (TBB) – tai procedūra, kurios metu histologiniam tyrimui paimamas mėginys iš periferinio plaučių pažeidimo arba plaučių parenchimos (2 pav.). Dažniausiai TBB atliekama taikant vaizdo kontrolės metodus: rentgenoskopiją, endobronchinį ultragarsinį radialinį daviklį (EBUG-RD), elektromagnetinę navigaciją, kūginio pluošto 3D kompiuterinę tomografiją arba šių metodų derinius. TBB biopsija be vaizdinės kontrolės nerekomenduojama dėl žymiai didesnės komplikacijų rizikos [18, 19].

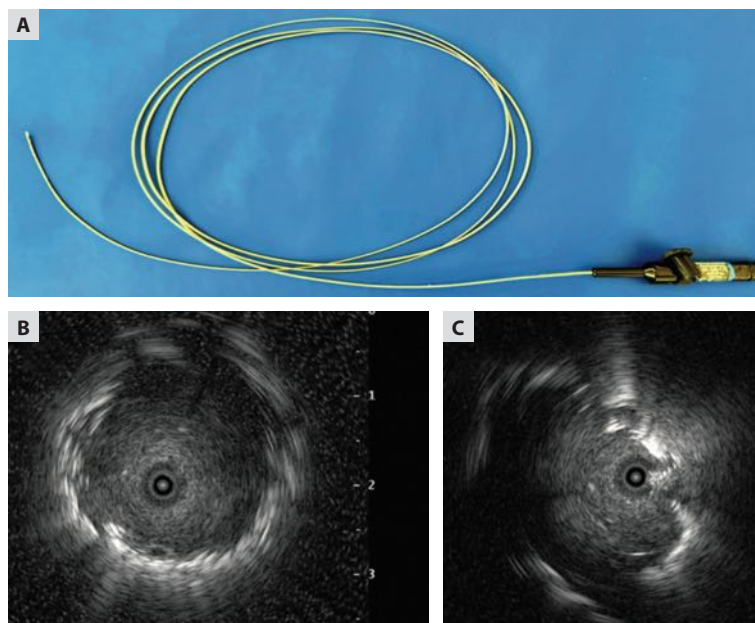
TBB galima atlikti naudojant biopsines žnyples, kriozondą arba aspiracinę adatą. Tradiciškai periferiniai plaučių pažeidimai verifikuojami atliekant transbronchinę žnyplinę biopsiją kontroliuojant rentgenoskopu, tačiau šio metodo diagnostinė vertė yra nedidelė ir siekia apie 45–50 proc. Diagnostinė tyrimo vertė sumažėja iki maždaug 30 proc., kai periferinio plaučių pažeidimo dydis nesiekia 2,0 cm [20]. Nors TBB žnyplinės biopsijos reikšmė diagnozuojant plaučių ligas yra

reikšminga ir neabejotina, paimti audinių mėginiai dažniausiai būna smulkūs ir su mechaninio pažeidimo (sutraiškymo) artefaktais, palyginti su kriobiopsija. Dėl ribotos TBB diagnostinės vertės pastaruoju metu klinikinėje praktikoje vis dažniau atliekamos įvairios šio tyrimo modifikacijos ir deriniai (kontroliuojant rentgenoskopu, ultragarsu, elektromagnetiniu lauku ir kt.), kurie padeda reikšmingai padidinti tyrimo diagnostinę vertę [18–21].

Endobronchinis radialinis ultragarsinis daviklis (EBUG-RD) (3 pav.) gali būti naudojamas TBB metu kartu su rentgenoskopija, kompiuterine tomogra-



2 pav. Transbronchinė plaučių darinio biopsija

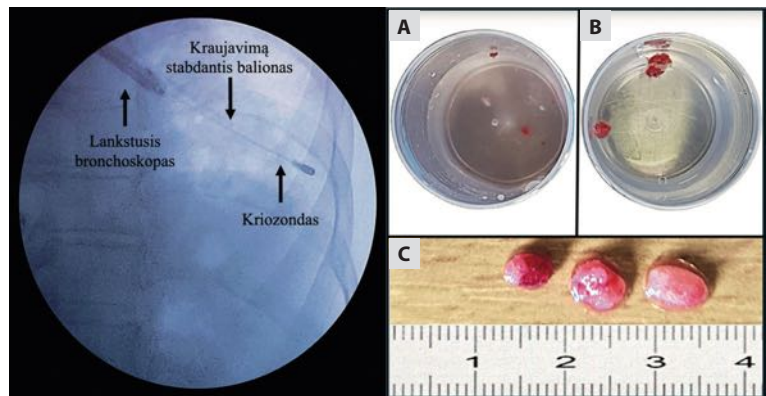


3 pav. Endobronchinis radialinis daviklis (EBUG-RD) ir jo kuriami vaizdai: A – endobronchinis ultragarsinis radialinis daviklis; B – EBUG-RD centrinėje padėtyje darinio atžvilgiu; C – EBUG-RD ekscentrinėje padėtyje darinio atžvilgiu

fija arba elektromagnetine navigacija. EBUG-RD – tai miniatiūrinis, 1,4–2,6 mm skersmens ultragarsinis daviklis, įstumiamas per fibrobronchoskopo darbinį kanalą į subsegmentinius bronchus. Jis leidžia 360° kampu vizualizuoti plaučių parenchimą. TBB, atliekamos kontroliuojant rentgenoskopu, diagnostinė tyrimo vertė nustatant periferinių plaučių pažeidimų kilmę siekia apie 60 proc. Kai procedūra atliekama papildomai naudojant EBUG-RD, diagnostinė vertė padidėja iki 69–75 proc. [18–20].

Transbronchinė kriobiopsija – tai intervencinės pulmonologijos tyrimo metodas, skirtas plaučių pažeidimų kilmę nustatyti, įskaitant parenchiminę plaučių ligas ir plaučių vėžį (4 pav.). Procedūra dažniausiai atliekama taikant bendrąją nejautrą, pacientą intubavus nelanksčiu bronchoskopu arba endotrachėjiniu vamzdeliu. Manipuliacijos atliekamos naudojant fibrobronchoskopą. Procedūros metu per bronchoskopo darbinį kanalą įstumiamas 1,1–2,4 mm skersmens kriozondas, kuriuo per kelias sekundes užšaldomas pakitusio plaučių audinio fragmentas iki -79°C (naudojant CO_2 dujas) arba -89°C (naudojant NO dujas) [22]. Ištraukus kriozondą mechaniniu judesiu, paimamas kriobiopsatas. Paprastai procedūros metu paimami 3–5 audinio mėginiai. Kriobiopsijos metu gaunami žymiai didesni audinių fragmentai ($3,9\text{--}86,7\text{ mm}^2$), palyginti su žnyplinės biopsijos mėginiais ($2,3\text{--}27,2\text{ mm}^2$). Be to, kriobiopsija leidžia išvengti mechaninio audinio sutraiškymo artefaktų (4 pav.). Dėl šių veiksnių kriobiopsija pasižymi didesne diagnostine verte nei tradicinė žnyplinė biopsija – jos diagnostinė vertė gali siekti net 80–90 proc. [23–25].

Elektromagnetinė navigacinė bronchoskopija (ENB) – tai inovatyvus tyrimo metodas, skirtas mažų (dažniausiai iki 20 mm skersmens) periferinių plaučių darinių biopsijai. ENB diagnostinė vertė siekia 44–75 proc., o jei procedūra papildomai atliekama naudojant EBUG-RD arba trimatę kompiuterinę tomografiją (3D KT), ją galima padidinti iki 90 proc. [26–27]. Procedūra susideda iš kelių etapų: krūtinės ląstos kompiuterinės tomografijos vaizdų trimačio rekonstravimo, darinio pažymėjimo, virtualaus bronchinės trajektorijos planavimo, duomenų perkėlimo į endoskopinę sistemą ir pačios bronchoskopijos. Procedūros metu, naudojant elektromagnetinį lauką, sukuriamas kelias iki tiriamo



4 pav. Transbronchinių biopsijų palyginimas: A – žnyplinė biopsija; B ir C – kriobiopsija



5 pav. Elektromagnetinė navigacinė bronchoskopija: A – elektromagnetinės navigacijos įranga operacinėje; B – elektromagnetinės navigacijos vaizdai procedūros metu

darinio. Šiuo keliu per fibrobronchoskopo darbinį kanalą įkišamas elektromagnetinis daviklis (5 pav.). Pasiekus darinį, biopsija atliekama žnyplėmis arba aspiracine adata [28]. ENB Baltijos šalyse pirmą kartą atlikta Lietuvoje (2019 m.).

ENDOBONCHINIS ULTRAGARSAS

Endobronchinis ultragarsas (EBUG) – tai linijinis 5–12 MHz dažnio ultragarsinis daviklis, integruotas į patobulinto lanksčiojo vaizdo fibrobronchoskopo distalinę dalį. Šis sektorinis daviklis generuoja ultragarsinį vaizdą, lygiagrečiai bronchoskopo įstūmimo kryptčiai, 50° pločiu ir 5 cm gylio skvarba. Glaudžiant bronchoskopo gale esantį ultragarsinį daviklį prie trachėjos arba bronchų sienelės, galima vizualizuoti gretimas anatomines struktūras [29]. Viena svarbiausių

procedūrų, atliekamų taikant EBUG, yra aspiracinė adatinė punkcija iš pataloginių tarpuplaučio limfmazgių arba navikinių darinių bei masių, esančių greta trachėjos arba pagrindinių bronchų sienelių (6 pav.). Pagrindinis EBUG privalumas – galimybė atlikti biopsiją realiojo laiko ultragarsinės vizualizacijos sąlygomis. Pirmąją aspiracinę biopsiją kontroliuojant EBUG 2002 m. atliko F. Hearth. Šio metodo atsiradimas reikšmingai praplėtė bronchologinio tyrimo galimybes ir leido sumažinti chirurginių ir invazinių procedūrų, tokių kaip mediastinoskopija, poreikį [30]. Pastaraisiais metais vis dažniau taikoma kriobiopsija, atliekama kontroliuojant EBUG, kai mėginiai imami iš tarpuplaučio limfmazgių ir pataloginių masių. Transbronchinės aspiracinės adatinės biopsijos ir kriobiopsijos diagnostinė vertė kontroliuojant EBUG siekia 79–95 proc., o komplikacijos pasitaiko retai – dažniausiai tai nežymios nepageidaujamos reakcijos, tokios kaip kosulys arba trumpalaikis karščiavimas po procedūros [31]. Pagrindinės šios procedūros indikacijos:

- naviko išplitimo į tarpuplaučio limfmazgius vertinimas ir ligos stadijavimas;
- peribronchinių ir paratrachėjinių navikinių masių aspiracija;
- trachėjos ir bronchų pogleivio pokyčių patikslinimas;
- nekrozių, kraujingų, egzofitiškai augančių endobronchinių mėginių aspiracija;
- tarpuplaučio cistų ir abscesų diagnostika bei drenavimas.

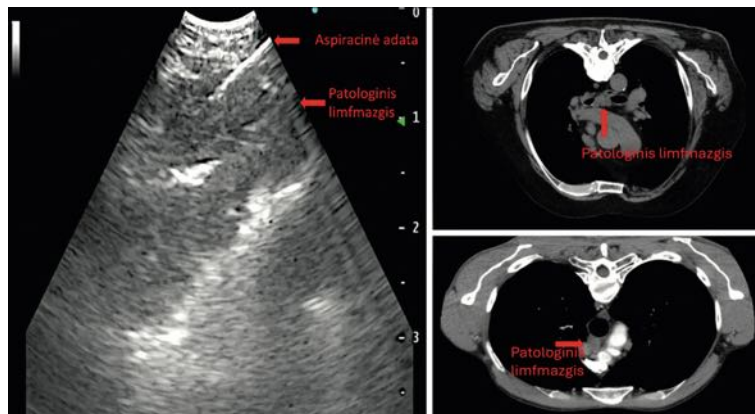
IŠVADOS

Bronchoskopija ir jos modernios modifikacijos yra saugūs ir veiksmingi intervencinės pulmonologijos metodai, leidžiantys patikimai diagnozuoti apatinių kvėpavimo takų patologijas.

Diagnostinio metodo pasirinkimas turi būti grindžiamas klinicine situacija, įtariamos patologijos vieta bei prieinamomis techninėmis galimybėmis, siekiant sumažinti komplikacijų riziką ir padidinti tyrimo diagnostinį tikslumą.

Šiuolaikinės technologijos, tokios kaip elektromagnetinė navigacinė bronchoskopija, trimačiai kompiuterinės tomografijos vaizdai, virtualioji bronchoskopija ir kriobiopsija, reikšmingai išplėtė diagnostines galimybes ir pagerino tyrimų vertę, ypač diagnozuojant periferinius plaučių darinius.

Individualizuotas, į paciento klinikinę būklę orientuotas diagnostinio metodo parinkimas yra esminis veiksnys, siekiant didžiausio klinikinio veiksmingumo ir paciento saugumo.



6 pav. Adatinė aspiracinė punkcija kontroliuojant ultragarsu

LITERATŪRA

1. Al-Zubaidi N, Soubani AO. Advances in diagnostic interventional pulmonology. *Avicenna J Med.* 2015; 5(3):57–66.
2. Becker HD. Bronchoscopy: the past, the present, and the future. *Clin Chest Med.* 2010; 31(1):1–18.
3. Casal RF, Ost DE, Eapen GA. Flexible bronchoscopy. *Clin Chest Med.* 2013; 34(3):341–52.
4. Diaz-Mendoza J, Peralta AR, Debiante L, Simoff MJ. Rigid bronchoscopy. *Semin Respir Crit Care Med.* 2018; 39(6):674–84.
5. Chadha M, Kulshrestha M, Biyani A. Anaesthesia for bronchoscopy. *Indian J Anaesth.* 2015; 59(9):565–73.
6. Du Rand IA, Blaikley J, Booton R, Chaudhuri N, Gupta V, Khalid S, et al. British thoracic society bronchoscopy guideline group. Summary of the British thoracic society guideline for diagnostic flexible bronchoscopy in adults. *Thorax.* 2013; 68(8):786–7.
7. Batra H, Yarmus L. Indications and complications of rigid bronchoscopy. *Expert Rev Respir Med.* 2018; 12(6):509–20.
8. Nandagopal L, Veeraputhiran M, Jain T, Soubani AO, Schiffer CA. Bronchoscopy can be done safely in patients with thrombocytopenia. *Transfusion.* 2016; 56(2):344–8.
9. Agrawal A. Interventional pulmonology: diagnostic and therapeutic advances in bronchoscopy. *Am J Ther.* 2021; 28(2):e204–16.
10. Takeuchi K, Takayama S, Izuhara C. Comparative effects of the anti-platelet drugs, clopidogrel, ticlopidine, and cilostazol on aspirin-induced gastric bleeding and damage in rats. *Life Sci.* 2014; 110(2):77–85.
11. Facciolo N, Patelli M, Gasparini S, Lazzari Agli L, Salio M, Simonassi C, et al. Incidence of complications in bronchoscopy. Multicentre prospective study of 20,986 bronchoscopies. *Monaldi Arch Chest Dis.* 2009; 71(1):8–14.
12. Shen YC, Chen CH, Tu CY. Advances in diagnostic bronchoscopy. *Diagnostics (Basel).* 2021; 11(11):1984.
13. Sehgal IS, Gupta N, Dhooria S, Aggarwal AN, Madan K, Jain D, et al. Processing and reporting of cytology specimens from mediastinal lymph nodes collected using endobronchial ultrasound-guided transbronchial needle aspiration: a state-of-the-art review. *J Cytol.* 2020; 37(2):72–81.
14. Unterman A, Wand O, Fridel L, Edelstein E, Pertzov B, Kramer MR. High diagnostic accuracy of transbronchial cryobiopsy in fibrotic interstitial lung diseases compared to final explant diagnosis. *Respiration.* 2019; 98(5):421–7.
15. Griff S, Schönfeld N, Ammenwerth W, Blum TG, Grah C, Bauer TT, et al. Diagnostic yield of transbronchial cryobiopsy in non-neoplastic lung disease: a retrospective case series. *BMC Pulm Med.* 2014; 14:171.
16. Giti R, Hosseinzadeh M. Efficacy of bronchial washing and brushing cytology in the diagnosis of non-neoplastic lung diseases. *Acta Med Iran.* 2017; 55(10):636–41.
17. Post AE, Bathoorn E, Postma DE, Slebos DJ, Akkerman OW. The agreement between bronchoalveolar lavage, bronchial wash and sputum culture: a retrospective study. *Infection.* 2024; 52(4):1481–8.
18. Park S, Yoon HY, Han Y, Wang KS, Park SY, Ryu YJ, et al. Diagnostic yield of additional conventional transbronchial

- lung biopsy following radial endobronchial ultrasound lung biopsy for peripheral pulmonary lesions. *Thorac Cancer*. 2020; 11(6):1639–46.
19. Hong KS, Lee KH, Chung JH, Shin KC, Jin HJ, Jang JG, et al. Utility of radial probe endobronchial ultrasound guided transbronchial lung biopsy in bronchus sign negative peripheral pulmonary lesions. *J Korean Med Sci*. 2021; 36(24):e176.
20. Han Y, Kim HJ, Kong KA, Kim SJ, Lee SH, Ryu YJ, et al. Diagnosis of small pulmonary lesions by transbronchial lung biopsy with radial endobronchial ultrasound and virtual bronchoscopic navigation versus CT-guided transthoracic needle biopsy: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2018; 13(1):e0191590.
21. McGuire AL, Myers R, Grant K, Lam S, Yee J. The Diagnostic accuracy and sensitivity for malignancy of radial-endobronchial ultrasound and electromagnetic navigation bronchoscopy for sampling of peripheral pulmonary lesions: systematic review and meta-analysis. *J Bronchology Interv Pulmonol*. 2020; 27(2):106–21.
22. Troy LK, Grainge C, Corte TJ, Williamson JP, Vallely MP, Cooper WA, et al. Diagnostic accuracy of transbronchial lung cryobiopsy for interstitial lung disease diagnosis (COLDICE): a prospective, comparative study. *Lancet Respir Med*. 2020; 8(2):171–81.
23. Lentz RJ, Taylor TM, Kropski JA, Sandler KL, Johnson JE, Blackwell TS, et al. Utility of flexible bronchoscopic cryobiopsy for diagnosis of diffuse parenchymal lung diseases. *J Bronchology Interv Pulmonol*. 2018; 25(2):88–96.
24. Ankudavicius V, Miliauskas S, Poskiene L, Vajauskas D, Zemaitis M. Diagnostic yield of transbronchial cryobiopsy guided by radial endobronchial ultrasound and fluoroscopy in the radiologically suspected lung cancer: a single institution prospective study. *Cancers (Basel)*. 2022; 14(6):1563.
25. Kim SH, Chung HS, Kim J, Kim MH, Lee MK, Kim I, Eom JS. Development of the Korean association for lung cancer clinical practice guidelines: recommendations on radial probe endobronchial ultrasound for diagnosing lung cancer – an updated meta-analysis. *Cancer Res Treat*. 2024; 56(2):464–83.
26. McGuire AL, Myers R, Grant K, Lam S, Yee J. The Diagnostic accuracy and sensitivity for malignancy of radial-endobronchial ultrasound and electromagnetic navigation bronchoscopy for sampling of peripheral pulmonary lesions: systematic review and meta-analysis. *J Bronchology Interv Pulmonol*. 2020; 27(2):106–21.
27. Zheng X, Cao L, Zhang Y, Xie F, Yang H, Liu J, et al. A Novel electromagnetic navigation bronchoscopy system for the diagnosis of peripheral pulmonary nodules: a randomized clinical trial. *Ann Am Thorac Soc*. 2022; 19(10):1730–9.
28. Lee B, Hwang HS, Jang SJ, Oh SY, Kim MY, Choi CM, et al. Optimal approach for diagnosing peripheral lung nodules by combining electromagnetic navigation bronchoscopy and radial probe endobronchial ultrasound. *Thorac Cancer*. 2024; 15(21):1638–45.
29. Zarogoulidis P, Petridis D, Sapalidis K, Tsakiridis K, Baka S, Vagionas A, et al. Lung cancer biopsies: comparison between simple 22G, 22G upgraded and 21G needle for EBUS-TBNA. *J Cancer*. 2020; 11(21):6454–9.
30. Oikonomidou R, Petridis D, Kosmidis C, Sapalidis K, Hohenforst-Schmidt W, Christakidis V, et al. Cryo-Biopsy versus 19G needle versus 22G needle with EBUS-TBNA endoscopy. *J Cancer*. 2022; 13(10):3084–90.
31. Zhang J, Guo JR, Huang ZS, Fu WL, Wu XL, Wu N, et al. Transbronchial mediastinal cryobiopsy in the diagnosis of mediastinal lesions: a randomised trial. *Eur Respir J*. 2021; 58(6):2100055.