

# Kvėpavimo takų infekcijos radiologinė diagnostika

Laima Dobrovolskienė, Mindaugas Stražinskas

LSMU MA Radiologijos klinika

**Reikšminiai žodžiai:** kvėpavimo takų infekcija, radiologinė diagnostika.

**Santrauka.** Kvėpavimo takų infekcijos klinikiniai požymiai, kaip antai kosulys, skrepliavimas, karščiavimas, gali pasireikšti sergant įvairioms kvėpavimo sistemos ligoms bei imituoti kitos kilmės plaučių ligas, pvz., navikinį procesą. Įtariant kvėpavimo takų infekciją, krūtinės ląstos rentgenografija yra pirmos eilės radiologinis tyrimo metodas. Tačiau, kai klinikiniai simptomai nelengvėja ar ligonio būklė pablogėja, o pradinis radiologinis vaizdas kartojant rentgenogramą lieka neaiškus ar pokyčiai išplitę, būtina atlikti krūtinės ląstos kompiuterinę tomografiją (KT). Kai jonizuojančiąja spinduliuote pagrįsto KT tyrimo daryti negalima, pvz., nėščiosioms pacientėms arba ligojams, alergiškiems jodo kontrastinėms medžiagoms, gali būti atliekama nekenksminga magnetinio rezonanso tomografija (MRT). Ji suteikia tą pačią informaciją kaip ir KT. Sluoksniniai radiologiniai tyrimo metodai (KT ir MRT) gydytojui klinikistui suteikia papildomas vertingas informacijas apie plaučių infekcinio pažeidimo lokalizaciją ir išplitimą, apie gretimų ligų foną ir predisponuojančius veiksnius, padeda diagnozuoti komplikacijas ir stebėti ligonio būklę gydant ir po gydymo. Radiologiniuose vaizduose dauguma bakterinės kvėpavimo takų infekcijos požymių yra panašūs ir netipiniai, todėl jų vertė nedidelė. Vis dėlto yra keletas specifinių radiologinių požymių (TBC, virusinė ar grybelinė infekcija), rodančių proceso kilmę, išplitimą ir komplikacijas.

## APŽVALGA

Kvėpavimo takų infekcijos klinikiniai požymiai, kaip antai kosulys, skrepliavimas, karščiavimas, gali pasireikšti sergant įvairioms kvėpavimo sistemos ligoms bei imituoti kitos kilmės plaučių ligas, pvz., navikinį procesą. Įtariant kvėpavimo takų infekciją, krūtinės ląstos rentgenografija yra pirmos eilės radiologinis tyrimo metodas. Tačiau kai klinikiniai simptomai nelengvėja ar ligonio būklė pablogėja, o pradinis radiologinis vaizdas kartojant rentgenogramą lieka neaiškus ar pokyčiai išplitę, būtina atlikti krūtinės ląstos kompiuterinę tomografiją (KT). Jei jonizuojančiąja spinduliuote pagrįsto KT tyrimo daryti negalima, pvz., nėščiosioms pacientėms arba ligojams, alergiškiems jodo kontrastinėms medžiagoms, gali būti atliekama nekenksminga magnetinio rezonanso tomografija (MRT). Ji suteikia tą pačią informaciją kaip ir KT. Pagrindinis šio metodo trūkumas – nematyti kalcinatų: jie susilieja su sveika labai žemo signalo plaučių parenchima. Svarbiausias MRT pranašumas – kvėpavimo takų infekcijos požymiai, kaip padidėjusio signalo infiltracijos zonos tamsioje nepakitusioje parenchimoje ar uždegimo pakeičiai tarpuplaučio limfmazgiuose, išryškėja labai anksti ir kinta greičiau nei kitų radiologinių tyrimų vaizduose. Ši savybė pagrįsta minimalaus protonų kiekio padidėjimu ir aukštesnio signalo (SI) fiksavimu atsiradus eksudacijai [2, 3]. Sluoksniniai radiologiniai tyrimo metodai (KT ir MRT) gydytojui klinikistui suteikia

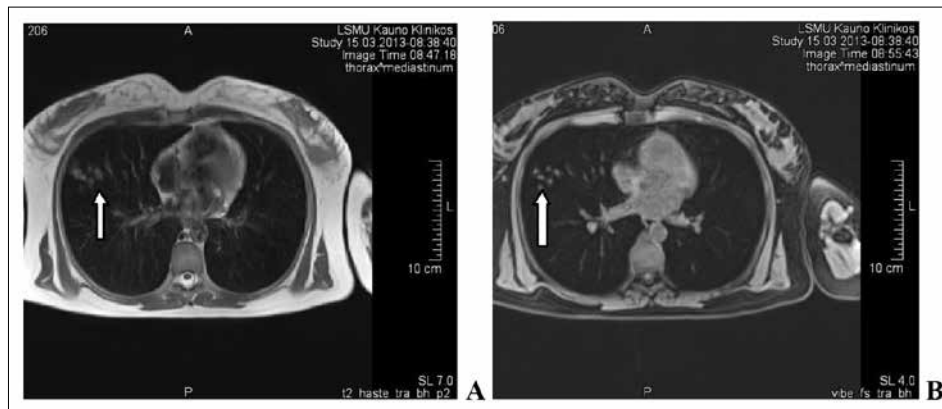
papildomas vertingas informacijas apie plaučių infekcinio pažeidimo lokalizaciją ir išplitimą, apie gretimų ligų foną bei kvėpavimo takų infekciją nulemiančius veiksnius, padeda diagnozuoti komplikacijas ir stebėti ligonio būklę gydant ir po gydymo. MRT naudinga, kai reikia pakeisti paprastą rentgeninį tyrimą ar KT, kad būtų išvengta per didelės jonizuojančiosios spinduliuotės tais atvejais, kai tyrimą būtina dažnai kartoti ar atliekant mokslinius tyrimus.

2010 metais įvykus Europos radiologų kongresui (angl. *European Congress of Radiology (ECR)*), Europos krūtinės vaizdų draugijos (angl. *European Society of Thoracic Imaging (ESTI)*) suvažiavimui bei Vokietijos rentgeno asociacijos (angl. *German Roentgen Society (DRG)*) suvažiavimui, buvo pasiūlyta sudaryti ekspertų darbo grupę, kuri parengtų vienodus plaučių MRT tyrimo protokolus, nustatytų tikslias tyrimo indikacijas bei aptartų tolesnį plaučių MRT tyrimo plėtojimą [4, 5]. Ekspertų darbo grupė išnagrinėjo plaučių MRT taikymą urgentinių būklių atvejais, kai būtina maksimaliai sutrumpinti tyrimo laiką ir taip sudaryti sąlygas įterpti skubų MRT tyrimą į kasdienį darbą. Atsižvelgdama į šias problemas, darbo grupė nustatė bazinį plaučių ir tarpuplaučio skenavimo protokolą, kurio trukmė apie 15 minučių, jei reikia papildomo tyrimo su intravenine kontrastine medžiaga – 20–30 minučių, ligonis turi sulaukyti kvėpavimą apie 20 sekundžių [5]. Radiologiniuose vaizduose, ypač rentgenogramose, dauguma bakterinės kvėpavimo takų infekcijos požymių (pvz., židininė infiltracija, parenchimos konsoli-

dacija ir kt.) dažniausiai esti panašūs ir netipiniai, todėl jų vertė nedidelė. Tačiau aukštos skiriamosios gebos plonų sluoksnių KT vaizduose vizualizuojami smulkiausi antrinės plaučių skiltelės elementai, todėl yra keletas radiologinių specifinių požymių (TBC, virusinė ar grybinė infekcija), rodančių proceso kilmę, išplitimą ir komplikacijas [1, 6]. Radiologinių požymių deriniai labai priklauso nuo plaučių antrinės skiltelės centrinės ar periferinės dalies pažeidimo. Todėl norint kuo tiksliau radiologiniuose vaizduose atskirti kvėpavimo takų infekcijos požymius, būtina atsižvelgti į kvėpavimo takų infekcijos išplitimo kelią [1, 7].

### RADIOLOGINIAI BRONCHIAIS PLINTANČIOS KVĖPAVIMO TAKŲ INFEKCIJOS POŽYMAI

Didelės skiriamosios gebos 1–2 mm KT skerspjūviuose esant įvairioms bakterinėms kvėpavimo takų infekcijoms gali būti židininė centrilobulinė infiltracija, sprogančių pumpurų šakelės požymis, skilties infiltracija ir sustorėjęs tarpuskiltinis plyšys, konsoliduoto ploto antrinės oro bronchogramos (1 pav.). Židininė centrilobulinė infiltracija ir sprogančių pumpurų šakelės požymis išryškėja plaučių periferijoje, kai plaučių antrinių skiltelių centrinėse dalyse formuojasi židiniai ir išplinta peribronchialiai pagal dichotominį šakojimąsi. Šis požymis atspindi išsiplėtusias bronchioles, kurios yra prisipildžiusios gleivių, pūlių ar skysto turinio. Požymis būdingas sergant astma ir lėtine obstrukcine plaučių liga, esant aspiracijai, cistinei fibrozei, difuziniam infekciniam bronchiolitui, taip pat endobronchialiam TBC išplitimui. Skiltinės pneumonijos atveju radiologiniuose vaizduose be tipiškos skilties konsolidacijos išryškėja padidėjęs tarpuskiltinis plyšys – tūrinė eksudato sanakaupa tarpuskiltiniame plyšyje. Atsiradus mažo skystčio tankio infiltraciniais pokyčiams, būtina įtarti kvėpavimo takų infekcijos komplikacijas: parenchimos supuraciją, nekrozę, empiemą (2 A, B, C, D pav.). KT vaizduose kartais galima išskirti ir peribronchinius apvalius uždegimo infiltratus su nutrūkstančiomis oro bronchogramomis. Išsivysčius atelektazei, ypač apvaliems infiltratams su



**1 A ir B pav.** 27 m. pacientei MRT bekontrastis tyrimas atliktas nėštumo metu įtariant TBC paūmėjimą

A. T2/HASTE seka, ašinė plokštuma, balta rodykle pažymėti neryškių ribų smulkūs dešiniojo plaučio židiniai.  
B. T1/VIBE seka slopinant riebalus, be intraveninės paramagnetinės kontrastinės medžiagos, balta rodykle pažymėti 4–5 mm skersmens židiniai, išryškėję dešiniajame plautyje.

nutrūkstančiomis oro bronchogramomis, reikia atskirti nuo navikinių darinių. Kai infiltrato dėl aplinkinės atelektazės ribos neaiškios, diferencijuojant galima atlikus MRT pagal skirtingą uždegimo ir navikinės infiltracijos signalo intensyvumą bei difuzijos koeficientą (3 pav. A, B) [2, 4, 5].

### RADIOLOGINIAI KRAUJU PLINTANČIOS KVĖPAVIMO TAKŲ INFEKCIJOS POŽYMAI

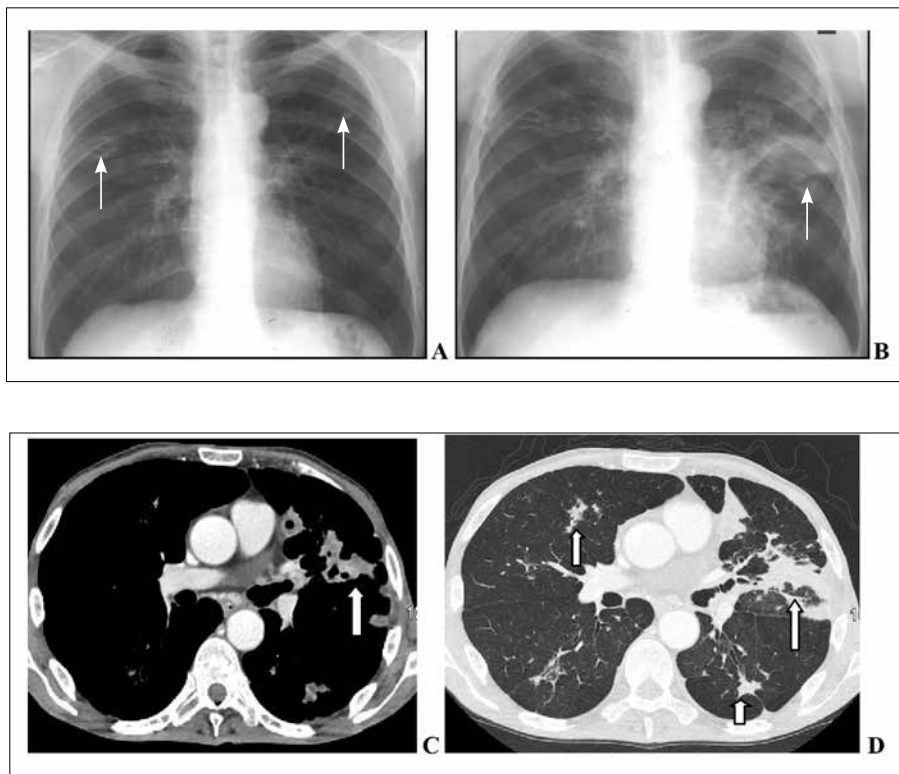
Dažniausia yra miliarinė diseminacija, kuri būdinga TBC infekcijai, ypač šiais atvejais: esant imunosupresijos būklei, kai kurioms grybelių infekcijoms agranulocitozės fone, difuzinei diseminacijai su matinio stiklo pagrindu – virusinei infekcijai. Kai yra toks radiologinių požymių derinys, infekciją visada reikia atskirti nuo vaskulito, limfangitinės karcinomatozės. Jei radiologiniuose vaizduose išryškėja prie infiltrato prienanti sustorėjusi kraujagyslė, vaizdas turi būti atskiriamas nuo granulomos, aspergilomos, metastazinių pokyčių, arterinės veninės malformacijos [1, 8].

### RADIOLOGINIAI KVĖPAVIMO TAKŲ INFEKCIJOS POŽYMAI, PRIKLAUSANTYS NUO SPECIFINIO SUKĖLĖJO

#### Tuberkuliozė

Tuberkuliozės mikobakterinė infekcija radiologiniuose vaizduose pasireiškia dvejopai: pirminė – netaisyklingu viršūniniu periferiniu infiltratu su tarpuplaučio limfadenopatija; antrinė –

miliarine ar smulkiažidinine diseminacija, dantytų kontūrų peribronchialiais infiltratais, sprogančių šakelės pumpurų pobūdžio židinine infiltracija, granuliomomis ir kavernomis, fibroze ir randiniais parenchimos pokyčiais, tarpuplaučio limfmazgių kalcifikacija, pleuritu. Krūtinės ląstos rentgenogramose aptikus periferinę tuberkuliozę, ovalų apie 1–4 cm darinį, būtina ją atskirti nuo navikinio proceso. KT vaizduose nesukalkėjusiai periferinei tuberkuliozei būdinga ryški didesnė nei 20 Hounsfieldo vienetų (Hv) intraveninės kontrastinės medžiagos sanakaupa pagal periferinį kraštą, centrinė kazeozinė nekrozė, atitinkanti mažą tankį, kartais su riebalų tankio (-50-150 Hv) intarpais. Apie 80 proc. atvejų tuberkulioza būna susijusi su satelitiniais plaučių parenchimos židiniiais, kurie vėliau sukalkėja ir nekinata. MRT vaizdų pagrindinėse sekose (VIBE, T2, DWI) tuberkulioza yra aukštesnio negu krūtinės sienos raumenys SI, MRT difuzijos (DWI) sekoje pasižymi vidutiniškai aukštu SI keliant difuzijos b reikšmes ir apie  $1,5-2,0 \times 10^{-3}$  ADC koeficientu. Tuo tarpu periferiniam navikui būdingas nevienalytis viso darinio kontrastinės medžiagos kaupimasis KT iki 15 Hv, MRT difuzijos sekoje ADC koeficientas svyruoja tarp 0,8 ir  $1,3 \times 10^{-3}$  [2, 4]. Sukalkėjusi tuberkulioza pasižymi aukšto tankio (+90+120 Hv) centrine dalimi KT vaizduose, nekaupta kontrastinės medžiagos, susijusi su aplinkiniais randiniais linijiniais, dantytais parenchimos pokyčiais. MRT



2 A, B, C, D pav. 48 m. pacientui, sergančiam TBC, rentgenografija ir kontrastinė KT atliktos atskirti TBC paūmėjimą nuo pūlinių komplikacijų ir navikinio proceso

A. Pradinė rentgenograma, balta rodykle pažymėti neryškių ribų smulkūs abiejų plaučių randiniai židiniai. B. Kontrolinė rentgenograma, balta rodykle pažymėtas išryškėjęs kairiojo plaučio periferinis darinys, nekintantis dinamikoje taikant specifinį gydymą. Kontrastinės KT tarpuplaučio (C) ir plautinis (D) langai, rodyklėmis pažymėtos kairiojo plaučio mažo tankio nekrotinės infiltracinės masės.

vaizduose sukalkėjusi tuberkulioza yra žemo SI – neturi protonų, difuzijos sekoje ADC koeficientas žemas –  $0,5-0,7 \times 10^{-3}$  (3 A, B pav.). KT vaizduose tuberkuliozės mikobakterinės infekcijos pažeisti tarpuplaučio limfmazgiai būna su centrinėmis mažo tankio sritimis, dažniausiai sąlygotais kazeozinės nekrozės, tačiau mažo tankio tarpai galimi ir esant limfmazgių nekrozei dėl navikinio proceso, histoplazmozės. Piktybinę limfadenopatiją šiuo atveju padeda atskirti bekontrastis MRT difuzijos tyrimas pagal atitinkamą ADC koeficientą difuzijos (DWI) sekoje [5, 9].

### Aspergilozė

Dažniausiai pradinėje šios grybinės infekcijos stadijoje atlikus krūtinės ląstos rentgenogramą matomi nespecifiniai dauginiai plaučių parenchimos židiniai ar konsolidacija. Vėliau formuojasi susiliejęs nedideli infiltratai, juose išryškėja oro pjautuvo pobūdžio irimo ertmė, netaisyklingos vidinės granuliacinės, gleivių masės (4 A, B pav.). KT vaizduose diferencij-

juojant infiltratų kilmę, galima išskirti aplinkinės „matinės aureolės“ požymį su prieinančia kraujagysle. Jam esant, reikia įtarti invazinę angiocentrinę aspergiliozę, kuriai būdingas infekcijos sukėlėjo persistavimas bazinėse membranose [1, 10]. MRT vaizduose invazijos požymiai dėl aplinkinio audinio nekrozės išryškėja anksčiau nei KT ir atvaizduojami infiltratą supančia aukštesnio signalo zona. KT ir MRT vaizduose matoma ir kontrastinės medžiagos sankaupa infiltrato pakraštyje ar susiformavusioje sienelėje. Ertminius infiltratus būtina atskirti nuo plaučių absceso, kuriam būdingesnė taisyklinga ertmė su horizontalia vidine linija ar smulkūs oro burbuliukai bei stora, daug kontrastinės medžiagos kaupianti sienelė. Netaisyklinga ertmė su mukoziniu turiniu gali pasitaikyti ir esant plaučių parenchimos echinokokinei infekcijai. Dažniausias plaučių aspergiliozės požymis radiologiniuose vaizduose – aspergilioma. Rentgenogramose aspergilioma matoma kaip apvalus ar ovalus šešėlis su netaisyklinga ertme.

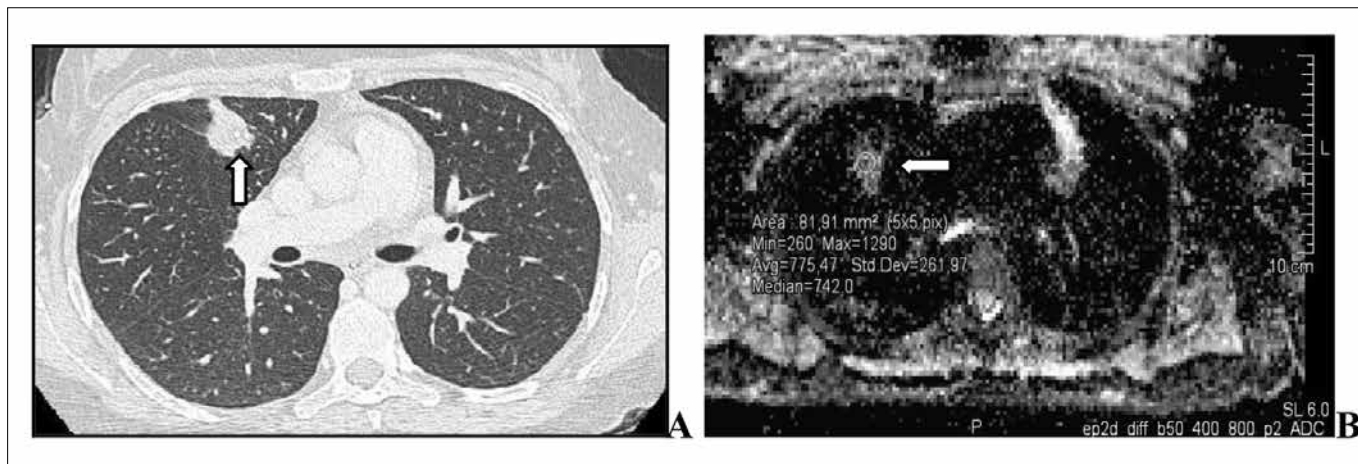
KT vaizduose išryškėja nevienalyčio tankio micetoma, t. y. grybinė granulioma, apsupta oro pjautuvo formos ertmės. Vidinės micetomos masės keičiant ligo padėtį, įkvėpimo ir iškvėpimo fazėse juda – formuoja radiologinį judančio baliono požymį. Aplinkiniame plaučių parenchimos audinyje gali būti nespecifinis uždegimo infiltratas – didesnio tankio zona. KT vaizduose išryškėjus varikozinėms bronchektazėms su mukoziniu turiniu, kurio tankis  $+30+35$  Hv, reikia įtarti alerginę bronchopulmoninę aspergiliozę, kuri dažniausiai pasitaiko sergantiems astma ar eozinofilija [1, 10, 11]. MRT bekontrastiniuose vaizduose atlikus nuskaitymą T2 seką per 56 sek. itin gerai atskiriamos oringos ir turinio prisipildžiusios bronchektazės aukšto signalo sienelėmis, todėl ši metodika gali būti taikoma ir vaikams (5 m. ir vyresniems), sergantiems cistine fibroze [4, 5].

### *Pneumocystis carinii* infekcija

Šios infekcijos atveju rentgenogramose parahiliarinėse plaučių srityse matomas retikulinis požymis, KT vaizduose jis dažniausiai traktuojamas kaip retikulonodulinis dėl išskiriamų smulkių židinių. Infekcijai plintant iki alveolių, ryškėja matinio stiklo tipo infiltracijos plotai iki periferinių dalių, konsoliduojasi parenchima, formuojasi vadinamasis netaisyklingo grindinio radiologinis požymis, kurį sukuria nevienodai sustorėjusios tarpuskiltelinės pertvarėlės [1, 6].

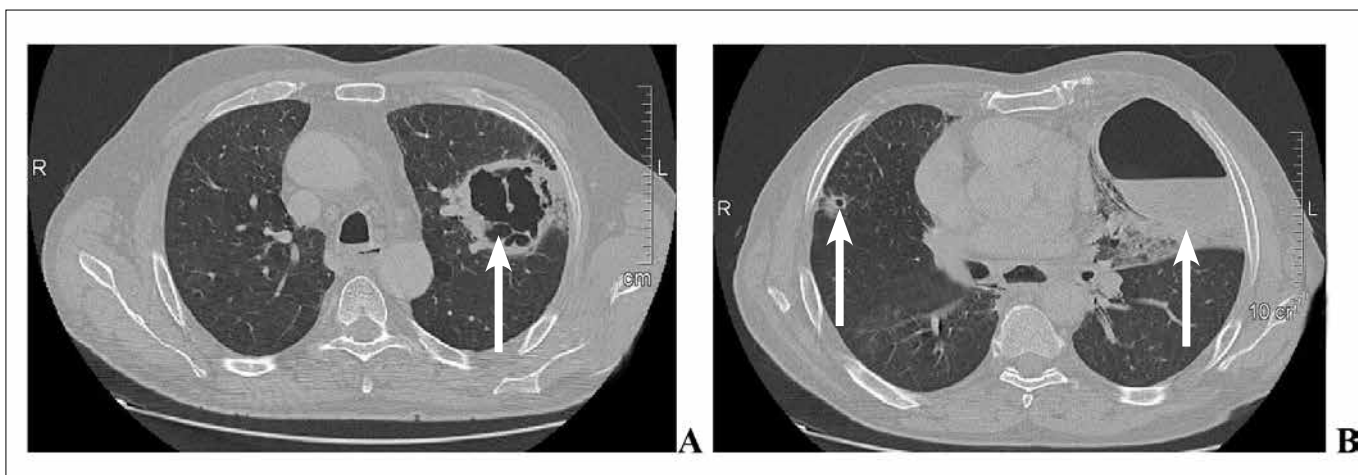
### APIBENDRINIMAS

Įvairialypė kvėpavimo takų infekcijos kilmė lemia labai įvairius radiologinius požymius ir jų derinius. Pirmaeilis diagnostikos metodas rentgenografija yra greitas, nedidelės apšvitos, bet jo vaizduose ne visi radiologinės raiškos elementai aiškiai vizualizuojami. Diferencijuojant išplitusias, komplikotas ar specifinio sukėlėjo kvėpavimo takų infekcijas informatyvesnė plonasluoksnė didelės skiriamosios gebos KT. Klinikinėje praktikoje prireikus neinvaziniais tyrimo metodais įvertinti kvėpavimo takų infekcijos išplitimą ir ryšį su kraujagyslinėmis struktūromis ar paneigti navikinius procesus, ypač esant maskuojančiai atelektazei, taikytina difuzinė MRT.



**3 A ir B pav.** 32 m. pacientei atlikta KT atskirti granuliomą ir periferinį naviką

A. Rodykle pažymėtas dešiniojo plaučio heterogeninio tankio solitarinis periferinis darinys. B. MRT difuzijos ADC žemėlapyje rodykle pažymėta dešiniojo plaučio darinio intereso zona (angl. ROI) – ADC koeficientas  $0,77 \times 10^{-3}$  rodo granuliuotus pūkičius.



**4 A ir B pav.** 51 m. pacientui, sergančiam apsergilioze, atlikta KT įtariant pleuros empiemą

A. Rodykle pažymėtas kairiojo plaučio ertminis darinys su vidinėmis masėmis. B. Ašinis pjūvis su intravenine kontrastine medžiaga, rodyklėmis pažymėta dešiniojo plaučio suirusi micetoma su matinio stiklo aureole ir kairiojo plaučio konsolidacijos zona bei pleuros empiema.

### POSSIBILITIES OF RADIOLOGIC DIAGNOSTICS IN RESPIRATORY INFECTION

LAIMA DOBROVOLSKIENĖ, MINDAUGAS STRAŽINSKAS  
LUHS MA CLINIC OF RADIOLOGY

**Keywords:** respiratory infection, radiologic diagnostic.

**Summary.** The clinical symptoms of respiratory infection such as cough, mucus production, shortness of breath and fever can be covered by different lung diseases and these signs can mimic also other lung diseases – neoplastic process. A chest X-ray is a first chosen step in radiological imaging in patients suspected of a pulmonary infection. Only when symptoms persist or become worse or when the radiological imaging is unclear, a CT or HRCT of the chest will be taken in consideration. When ionizing radiologic CT method is contraindicated, can be performed for pregnant women or patients with allergic reaction to intravenous iodine contrast material no ionizing cross sectional radiologic method – magnetic resonance imaging (MRI) and take the same information like CT. The role of radiological imaging in pulmonary infection is to determine the presence, localization and extent of the infection, to detect predisposal factors, to detect complications and in the follow-up of the infection. The radiological signs of bacterial infection are often not very typical and they have also a limited value in predicting the causal organism. However there are some radiological signs, which are very suggestive in predicting the causal organism (tbc, viral or fungal infection) or in predicting the way of spread of the infection and complications.

### LITERATŪRA

1. Van Mieghem IM, De Wever WF, Verschakelen JA. Lung infection in radiology: a summary of frequently depicted signs. *JBR-BTR*. 2005 Mar-Apr;88(2):66-71.
2. Wielpütz M, Kauczor HU. MRI of the lung: state of the art. *Diagn Interv Radiol*. 2012 Jul-Aug; 18(4):344-53.
3. Serra G, Milito C, Mitrevski M, Granata G, Martini H, Pesce AM et al. Lung MRI as a possible alternative to CT scan for patients with primary immune deficiencies and increased radiosensitivity. *Chest* 2011 Dec;140(6):1581-9. doi: 10.1378/chest.10-3147. Epub 2011 May 26.
4. Wild JM, Marshall H, Bock M, Schad LR, Jakob PM, Puderbach M, et al. MRI of the lung (1/3): methods. *Insights Imaging*. 2012 Aug; 3(4): 345-53.
5. Biederer J, Beer M, Hirsch W, Wild J, Fabel M, Puderbach M, et al. MRI of the lung (2/3). Why... when... how? *Insights Imaging*. 2012 Aug; 3(4):355-71.
6. Karplus R, Weinberger M, Zaidenstein R, Goldshtein L, Natif N, Gayer G. The role of readily available clinical, laboratory and radiologic findings in distinguishing a/H1N1/2009 influenza from other causes of acute febrile respiratory illness under pandemic conditions. *Isr Med Assoc J*. 2012 Oct;14(10):613-9.
7. Miller WT, Panosian J. Causes and Imaging Patterns of Tree-in-Bud Opacities. *Chest* 2013 Aug 15. doi: 10.1378/chest.13-1270. [Epub ahead of print].
8. Wang Q, Zhang Z, Shi Y, Jiang Y. Emerging H7N9 Influenza A (Novel Reassortant Avian-Origin) Pneumonia: Radiologic Findings. *Radiology* 2013 Sep;268(3):882-9. doi: 10.1148/radiol.13130988. Epub 2013 Jul 2.
9. Luo MY, Liu L, Lai LS, Dong YX, Liang WW, Qin J. Deepgoing study on intrathoracic tuberculous lymphadenitis in adults using multidetector CT. *Chin Med J (Engl)*. 2010 May 20;123(10):1283-8.
10. Lazovic B, Stajic Z, Putnikovic B. Pulmonary aspergilloma. *Med Arh*. 2012;66(6):420-2.
11. Riscili BP, Wood KL. Noninvasive pulmonary Aspergillus infections. *Clin Chest Med*. 2009 Jun;30(2):315-35, vii. doi: 10.1016/j.ccm.2009.02.008.