

Ūminių plaučių infekcijų radiologinės diagnostikos principai

PRINCIPLES OF DIAGNOSTIC IMAGING OF ACUTE PULMONARY INFECTIONS

JURGITA ZAVECKIENĖ, VYTAUTĖ BUROVIENĖ
LSMU MA Radiologijos klinika

Santrauka. Įvairios plaučių infekcijos yra viena dažniausių klinikinių situacijų, lemiančių pacientų būklę, gydymo planą ir baigtis, taip pat yra viena svarbiausių mirtingumą bei mirštamumą didinančių priežasčių įvairiose sergančiųjų grupėse. Plaučių infekcijų diagnostika – vienas dažniausių klinikinės radiologinės diagnostikos praktikoje keliamų uždavinių. Vaizdiniai tyrimo metodai yra svarbi šios patologijų grupės diagnostikos dalis, o anksti atpažinti ir kryptingai interpretuoti jų požymiai svarbūs įvertinant ligos sukėlėjus bei pasirenkant racionalų gydymą. Šio straipsnio tikslas – apžvelgti dažniausius ir būdingiausius radiologinius plaučių infekcijų požymius bei jų derinius, atsižvelgiant į anatominius ir patofiziologinius uždegiminių procesų aspektus.

Reikšminiai žodžiai: infekcija, konsolidacija, rentgenografija, kompiuterinė tomografija.

Summary. Pulmonary infections are not only among the most common clinical situations, encountered in outpatient and inpatient clinical care, that have high impact on patient health status, treatment and outcomes, but also a source of high morbidity and mortality. Imaging plays an important role in establishing the diagnosis of pulmonary infection, which is one of the most common tasks in routine radiologic imaging. Early recognition and correct interpretation of radiologic signs and patterns can suggest a causative infectious agent and have impact on choosing specific treatment. The objective of this article is to discuss common radiologic signs and patterns of pulmonary infection, in relation to the anatomic and pathophysiologic factors.

Keywords: infection, consolidation, radiography, computed tomography.

IVADAS

Įvairios plaučių infekcijos yra viena dažniausių klinikinė situacijų, lemiančių pacientų būklę, gydymo planą ir baigtis, taip pat yra viena svarbiausių mirtingumą bei mirštamumą didinančių priežasčių įvairiose sergančiųjų grupėse [1]. Ilgėjant gyvenimo trukmei, tobulėjant sergančiųjų onkologinėmis ir sisteminėmis ligomis gydymui bei priežiūrai, kartu populiacijoje daugėjant vyresnio amžiaus ir įvairių imuninės sistemos sutrikimų turinčių žmonių bei intensyvėjant migracijos ir globalizacijos procesams, kinta šių infekcijų paplitimas ir pasireiškimas. Plaučių infekcijų diagnostika – vienas dažniausių klinikinės radiologinės diagnostikos praktikoje keliamų uždavinių. Vaizdiniai tyrimo metodai yra svarbi šios patologijų grupės diagnostikos dalis, o anksti atpažinti ir kryptingai interpretuoti jų požymiai svarbūs įvertinant ligos sukėlėjus bei pasirenkant racionalų gydymą. Dažniausiai ligos diagnostikai ir eigos vertinimui naudojama rentgenografija (RG). Kompiuterinės tomografijos (KT) diagnostinės galimybės daugeliu atveju neabejotinai didesnės, tačiau KT neturėtų būti pirmojo pasirinkimo metodas. Būtina įvertinti pastarojo tyrimo pagrįstumą, atsižvelgiant ir į reikšmingai didesnę apšvitą, į susijusių resursų panaudojimą. Šio straipsnio tikslas – apžvelgti dažniausius ir būdingiausius radiologinius plaučių infekcijų požymius bei jų derinius, atsižvelgiant į anatominius bei patofiziologinius uždegiminių procesų aspektus.

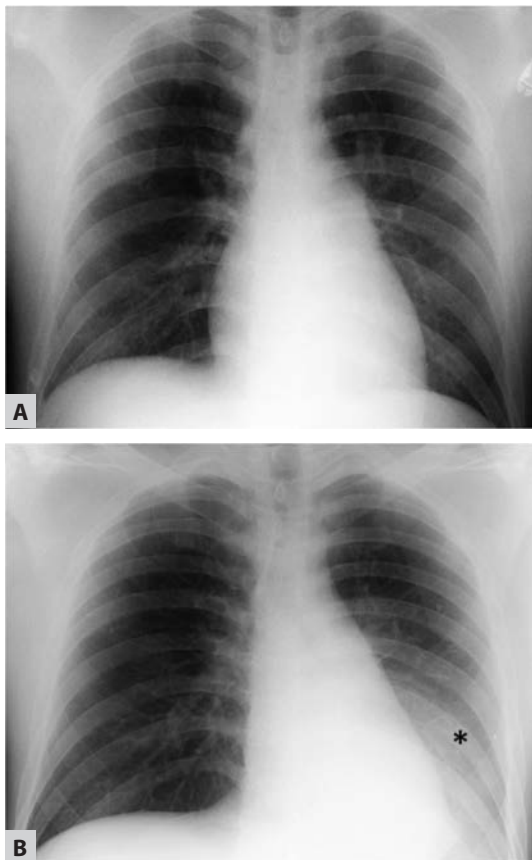
OPTIMALUS RADIOLOGINIS TYRIMAS

Plaučių infekcijų diagnostikai gali būti naudojami įvairūs radiologiniai tyrimo metodai. Daugeliu atvejų pasirinkimo metodas yra paprasta, pigi ir lengvai prieinama RG, kuri dažnai suteikia pakankamai svarbios informacijos. Dėl galimybės tyrimą atlikti ne tik specializuotame kabinete, bet ir portatyviais aparatais Intensyviosios terapijos arba kituose skyriuose, sunkios būklės pacientams, kuriems taikomos sudėtingos gydymo arba priežiūros priemonės (pvz., dirbtinė plaučių ventilacija, dializė ir t. t.), šis metodas dažniausiai yra optimalus ne tik ligos diagnostikai, bet ir jos dinamikai įvertinti. Svarbus RG privalumas – nedidelė su tyrimu susijusi apšvita. KT tyrimas gali suteikti daugiau detalios informacijos apie tiriamos srities pokyčius nei RG ir dažnai taikomas plaučių infekcijų diagnostikoje. Pasirenkant KT tyrimą, itin svarbu įvertinti jo pagrįstumą, atsižvelgiant į tikėtiną papildomos informacijos diagnostinę vertę bei jos reikšmę gydymo plano korekcijoms konkrečiu atveju. Svarbu atkreipti dėmesį į KT tyrimo metu pacientui tenkančią kelis šimtus kartų didesnę jonizuojamosios spinduliuotės dozę, kontrastinių medžiagų sukeltus poveikius bei su tyrimu susijusius kaštus.

Pasirenkant vaizdinį tyrimo metodą bei interpretuojant radinius, labai svarbu įvertinti infekcijos sukeltų uždegiminių procesų patofiziologiją ir su ja susijusią patomorfologinių pokyčių dinamiką. Šie

procesai paaiškina klinikoradiologinę disociaciją, kurios būdingas pavyzdys – pneumonija sergančiam pacientui atlikus kontrolines RG, nepaisant kliniškai gerėjančios būklės, nustatoma neigiama radiologinių pokyčių dinamika (1 pav.). Arba kliniškai būdingais požymiais pasireiškiančios plaučių infekcijos atveju atliktoje RG pokyčių nenustatoma. Neįvertinus ligos trukmės, laiko intervalo tarp atliekamų vaizdinių tyrimų, gretutinės patologijos ir kitų veiksnių, tokia situacija neretai lemia perteklinių tyrimų atlikimą ir skubotą arba nepagrįstą gydymo korekciją.

Atsakyti į esminius klausimus: „Ar yra plaučių infekcija?“, „Koks sukėlėjas?“, „Kokios komplikacijos“, kartais sudėtinga dėl nagrinėjamos patologijos patofiziologinių savitumų ir patomorfologinės įvairovės. Radiologiniai plaučių infekcijų požymiai savaime nėra specifiniai ir dažnai nustatomi neinfekcinių ligų atvejais, tačiau neretai kryptingai interpretuojami požymių deriniai būna kliniškai reikšmingi ir leidžia įtarti infekcijos sukėlėją, ligos formą arba reikšmingai susiaurinti diferencinės diagnostikos spektrą. Skirtingų mikroorganizmų sukeltos infekcijos gali pasireikšti panašiai, o to paties sukėlėjo infekcija gali



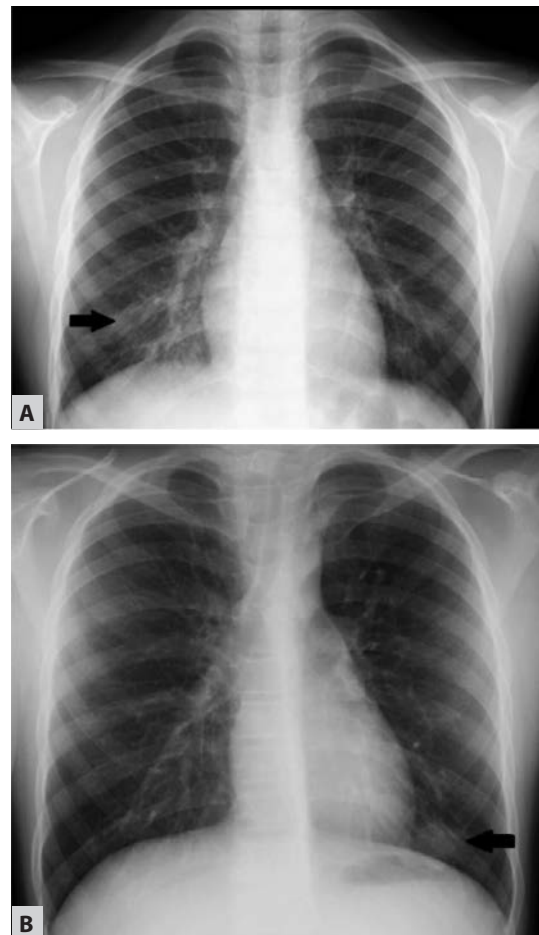
1 pav. Krūtinės rentgenogramos sergant *Streptococcus pneumoniae* sukelta pneumonija: A – pirmą ligos dieną; B – trečia para gydant. Progresuoja visos kairiojo plaučio apatinės skilties konsolidacija, atsirado skysčio pleuros ertmėje; tuo tarpu klinikinė dinamika – teigiama

prasidėti skirtingais požymiais (2 pav.). Pažymėtina, jog radiologiniai požymiai turi būti vertinami kartu su klinikiniais ir kryptingais anamnezės duomenimis bei laboratorinių tyrimų rezultatais.

RADIOLOGINIAI INFEKCIJŲ POŽYMIAI

Konsolidacija rentgenogramose apibūdinama kaip pritemimas, KT vaizduose matoma kaip audinio sutankėjimas, kuriame neišryškėję kvėpavimo takų ir kraujagyslinių elementų kontūrai, yra dažniausiai pasireiškiantis plaučių infekcijų požymis [2]. Konsolidacija labai būdinga streptokokų, mikoplazmų, chlamidijų, klebselių sukeltai visuomenėje įgytai ir pseudomonų, žarnyno lazdelių sukeltai nozokominei, su dirbtine plaučių ventiliacija susijusiai pneumonijai (3 pav.).

Konsolidacijos terminas apibendrina patomorfologinius pokyčius, kurie vaizdiniuose tyrimuose matomi labai įvairiai: atskirais susiliejančiais židiniiais ir stambesniais, dažnai blogai ribotais, netaisyklingos formos plotais, kurie dinamikoje plečiasi, susilieja, gali plisti iš



2 pav. Krūtinės rentgenogramos sergant *Mycoplasma pneumoniae* sukelta pneumonija: A – sumažėjusio oringumo, intersticinių pokyčių ir peribronchinės konsolidacijos požymiai dešiniojo plaučio vidurinėje skiltyje; B – nespecifiniai piešiniai pokyčiai abipus, lokalus konsolidacijos plotas kairiojo plaučio apatinėje skiltyje („apvalioji pneumonija“)

Pulmonologija ir alergologija

vieno segmento į kitą, apimti visą skiltį (4 pav.). Dažnai konsolidacija matoma jau po 12 val. nuo klinikos pradžios, tačiau dėl individualių mikroorganizmo ir makroorganizmo savybių šis požymis gali išryškėti per 3–4 dienas buvusio sumažėjusio oringumo („matinio stiklo“) fone.

„**Matinis stiklas**“ – sutankėjusį arba mažesnio oringumo audinį, kuriame išryškėja kraujagysliniai elementai ir kvėpavimo takai, apibūdinantis terminas, dažniausiai vartojamas KT radiniams interpretuoti. Bronchopneumonijos atveju, kai infekcinis pažeidimas plinta nuo pažeistų smulkesnių kvėpavimo takų, būdingas konsolidacijos ryšys su bronchovaskuliniu pluoštu, šaknies struktūromis. Skirtingas požymių išplitimo, homogeniškumo, apimties ir kitų savybių derinys neretai leidžia nustatyti konkrečius sukėlėjus.

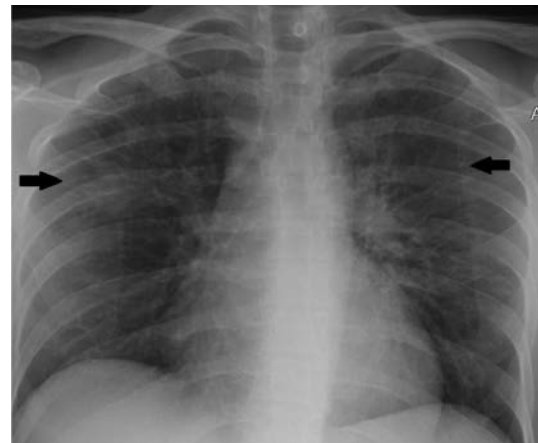
Konsolidacija, „matinis stiklas“ – tai bendri terminai, apibūdinantys daugybę ligų ir patologinių būklių, kuomet alveolių sienelių intersticinis audinys sustorėja,

tampa matomos normos atveju esančios, tačiau nevizualizuojamos struktūros, o alveolės prisipildžiusios tankesnių medžiagų (kraujo, skysčio, pūlių, ląstelių, nestruktūrinio užpildo) (5 pav.). Dėl plaučių anatomiinių savybių ir juose vykstančių patofiziologinių pokyčių šie labai būdingi infekcijai požymiai turi būti skiriami kitų tuo pačiu metu galinčių pasireikšti patologijų kontekste, pavyzdžiui, įtariant galimą infekciją plaučių edemos arba pulmonito fone (1 lentelė). Konsoliduoto plaučių audinio ir gretimų neoringų struktūrų riba dėl panašių rentgeno spindulių sugerties savybių rentgenogramose išnyksta – tai vadinama silueto požymiu (6 pav.).

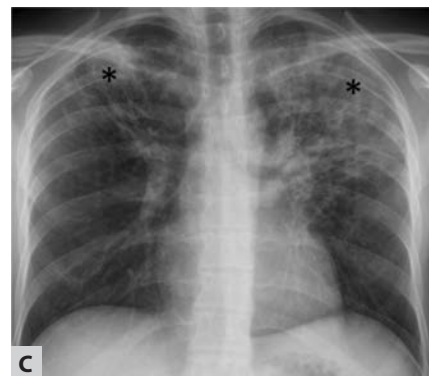
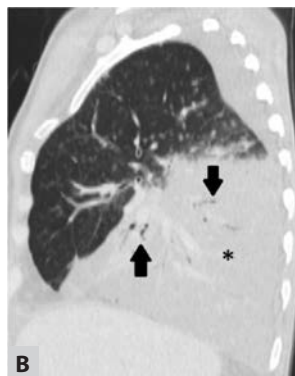
Orinės bronchogramos – oro prisipildę kvėpavimo takų spindžiai, kurie išryškėja dėl aplinkinės parenchimos sutankėjimo. Tai labai būdingas bakterinės infekcijos požymis [2]. Kita vertus, orinės bronchogramos skiriamos nuo limfomų, plaučių adenokarcinomų, neobstrukcinių atelektazių atvejais. Bronchų spindžiams prisipildžius turinio, orinės bronchogramos



3 pav. Krūtinės rentgenograma: dešiniojo plaučio vidurinės ir apatinės skilties konsolidacija. Bakterinė pneumonija.



4 pav. Krūtinės rentgenograma. Intersticiniai pokyčiai, netolygiai sumažėjęs oringumas abipus viršutinėse dalyse, nedidelės apimties konsolidacija plaučių viršutinėse skiltyse. *Pneumocystis carinii* infekcija



5 pav. Konsolidacija: A – KT parenchiminis langas, ašinis vaizdas: dešiniojo plaučio apatinės skilties konsolidacija (*) su sustorėjusiomis tarpuskiltelinėmis pertvaromis (horizontali rodyklė), orinėmis bronchogramomis (vertikali rodyklė), subsolidiniais židiniiais. Plaučių adenokarcinoma: B – KT parenchiminis langas, sagitalinė rekonstrukcija: skiltinė konsolidacija (*) su orinėmis bronchogramomis (rodyklės). Bakterinė pneumonija; C – priekinė krūtinės rentgenograma: nehomogeniška konsolidacija (*) su orinėmis bronchogramomis, susiliejančiais židiniai ir „matinio stiklo“ plotai. *Pneumocystis carinii* infekcija

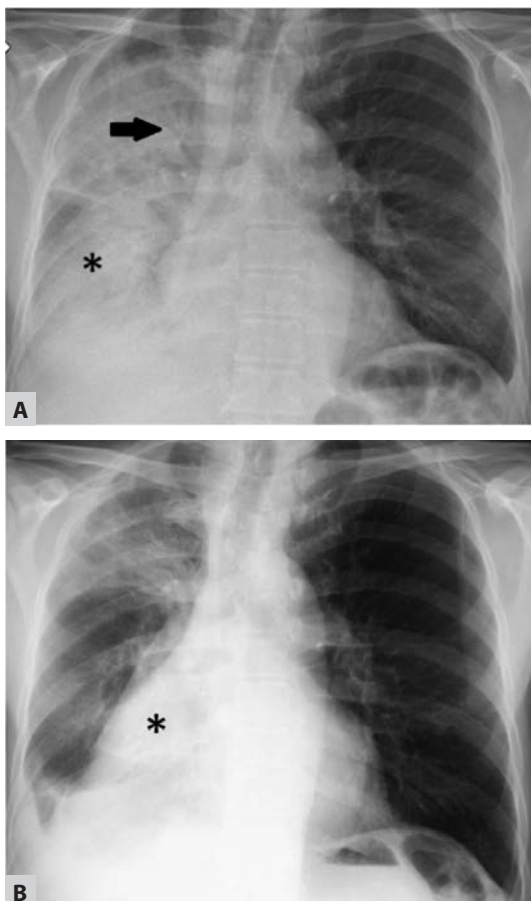
išnyksta, o KT vaizduose gali būti matomos mukozinės bronchogramos – turinio prisipildę bronchų spindžiai konsolidacijos fone.

Sprogtančios šakelės (angl. *tree-in-bud*) požymis dažniausiai rodo dėl pataloginių pokyčių išryškėjusius normos atveju nematomus smulkiuosius kvėpavimo takus. Prisipildę pūlių, gleivių, skysčių arba ląstelių jie tampa matomi oringoje aplinkinėje parenchimoje. KT vaizduose matomi išryškėję smulkesnių bronchų eigą atitinkantys linijiniai ir tinkliniai pokyčiai su dauginais centrolobuliniais židiniiais bei būdingomis nepakitusiomis subpleurinėmis zonomis. Kartais tapatinamas su tuberkuliozine infekcija, šis požymis nėra specifinis ir pasireiškia bet kurios bakterinės, grybelinės, parazitinės ir virusinės infekcijos atveju, labai būdingas infekcinio bronchiolito, aspiracijos, rečiau: folikulinio bronchiolito, panbronchiolito, lėtinių uždegiminių procesų, cistinės fibrozės arba adenokarcinomos atvejais [3–5]. Rečiau pasitaiko kraujagyslinės kilmės „sprogstanti šakelė“ – embo-

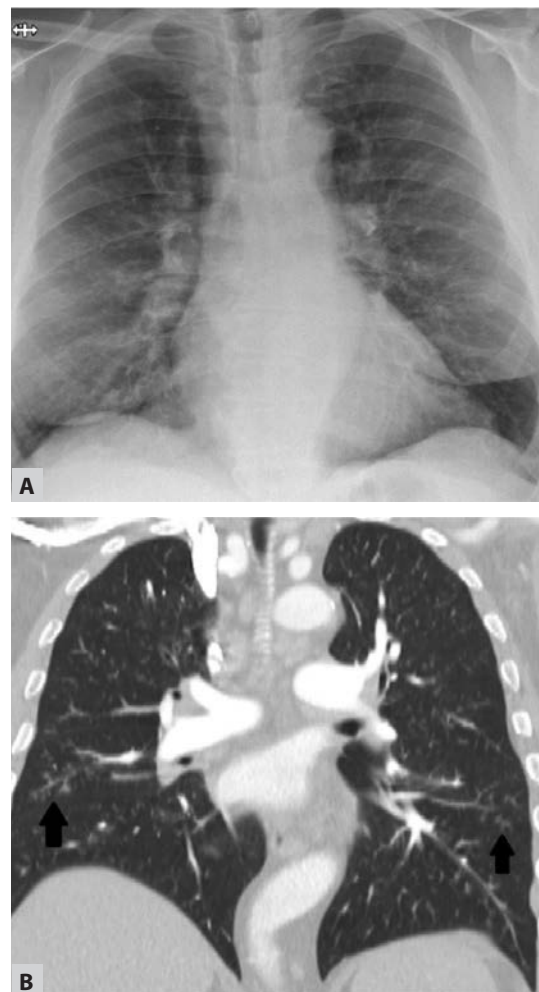
lizacijos navikinėmis masėmis arba egzogeninėmis medžiagomis išraiška [5–7].

Diseminacija (išsisėjimas) – tai radiologinis sindromas, rodantis židinių išplitimą plaučiuose nepriklausomai nuo priežasties. Apibūdinant pokyčius, dažniausiai nurodomas ir židinių dydis. Terminas „**miliarinė diseminacija**“ kartais suprantamas kaip tuberkuliozės išraiška, tačiau neturėtų būti tapatinamas tik su šia patologija. Tai požymis, nusakantis dauginių panašaus (<3 mm) dydžio atsitiktinai išsidėsčiusių židinių išplitimą abiejuose plaučiuose (8 pav.) [2]. Miliarinė diseminacija būdinga tuberkuliozei, histoplazmozei, kokcidiomikozei, dažniausios neinfekcinės priežastys: naviko metastazės, egzogeninės medžiagos kraujotakoje, sarkoidozė [7–9].

KT multiplanarinių rekonstrukcijų vaizduose išskiriamas **maitinančios kraujagyslės** požymis, matomas kaip apie židinių einančios arterijos arba aiškios pokyčių zoną drenuojančios venos [10]. Dažniausiai šis požymis rodo plaučių periferijoje matomo židinio arba



6 pav. Krūtinės rentgenogramos: A – masyvi dešiniojo plaučio konsolidacija (*) su išreikštomis orinėmis bronchogramomis (rodyklė); B – po 10 dienų: apatinėse dalyse konsolidacijos intensyvumas padidėjo, tarpuskiltinės pleuros dislokacija rodo apimties sumažėjimą (infiltracijos ir atelektazės derinys) – homogeniškas pritemimas susilieja su širdies kontūru – tai silueto požymis (*)



7 pav. Infekcinis bronchiolitas: A – krūtinės rentgenograma: sustorėjusios bronchų sienelės, peribronchiniai pokyčiai; B – KT koronarinė rekonstrukcija: „sprogstančios šakelės“ požymis

Pulmonologija ir alergologija



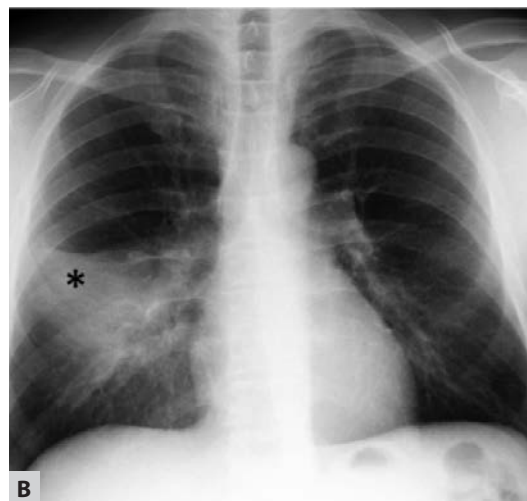
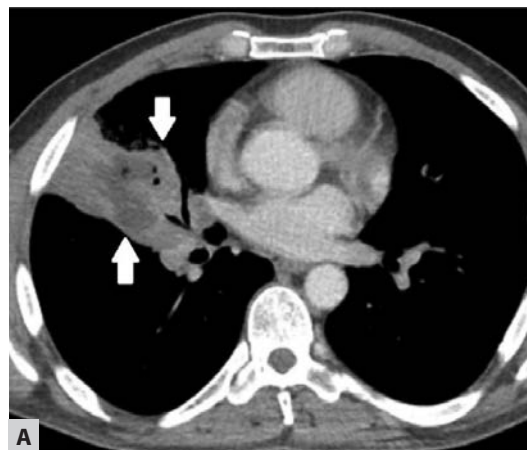
8 pav. KT ašinis vaizdas, parenchimos langas. Miliarinė diseminacija. Tuberkuliozė



9 pav. KT ašinis vaizdas, tarpuplaučio langas, po intraveninio kontrastavimo: sustorėję, intensyvūs pleuros lapeliai (rodyklė), tarp jų skystis (*) ir oras, plaučio atelektazė ir orinės bronchogramos, sumažėjusi apimtis (#) – fibrotoraksui būdingas požymių derinys

konsolidacijos zonos tiesioginį ryšį su kraujotaka ir infekcijos arba kitos patologijos išplitimą hematogeniniu keliu [11]. Tai septinei embolizacijai labai būdingas radinys, ypač tais atvejais, jei susijęs su skirtingo dydžio yrančiais židiniiais arba subpleuriniiais pleišto formos konsolidacijos ploteliais, halo (aureolės) požymiu, tačiau gali būti matomas ir metastazių, vaskulitų, arterioveninių fistulių atveju [12].

Plaučių infekcijų atveju dažniausiai nustatomi **pleuros pokyčiai – sustorėjimas ir tarpuskiltinių plyšių dislokacija**. Visceralinė ir parietalinė pleura normos atveju radiologiniuose vaizduose neatskiriamos. Uždegiminio proceso metu pleura sustorėja, intensyviai kontrastuojasi, tarp lapelių susikaupęs skystis juos atskiria, gali susiformuoti apribotos skysčio, oro sankaupos. Pokyčiai gerai matomi KT vaizduose – tai dažnas, tačiau nespecifinis parapneumoninio pleurito ir empiemos požymis (9 pav.), taip pat randamas navikinių ligų, hemotorakso atveju, po buvusių chirurginių intervencijų.

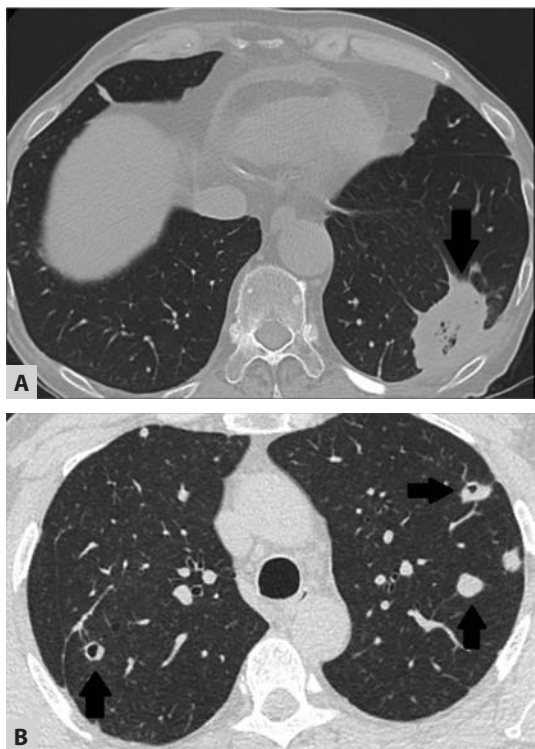


10 pav. Abscedavimo požymiai: A – KT ašinis vaizdas po kontrastavimo į veną, tarpuplaučio langas. Dešiniojo plaučio vidurinės skilties konsolidacijos fone matoma žemesnio tankio zona su oro intarpais; B – to paties paciento krūtinės rentgenograma: konsolidacijos fone prie tarpuskiltinio plyšio mažesnio intensyvumo zona

Tarpuskiltinės pleuros padėties įvertinimas rentgenogramose konsolidacijos atveju neretai lemiamas požymis, atskiriant atelektazę (hipoventiliaciją) nuo infiltracijos. Tarpuskiltinio plyšio išsigaubimo požymis ir konsoliduota skiltis – tai požymių derinys, būdingas visuomenėje įgytai, ypač klebsielinei, streptokokinei pneumonijai, neretai leidžiantis rentgenologiškai įtarti audinio nekrozę.

Plaučių audinio nekrozę, pneumonijos atveju išryškėjusį irimą ir ertmių formavimąsi aiškiai rodo netolygus audinio tankis KT tyrimo vaizduose [13]. Šis požymis išryškėja atliekant KT tyrimą su intraveniniu kontrastavimu. Nekrozės sritys nesikontrastuoja ir išlieka žemo tankio aplinkinės kontrastuotos konsoliduotos parenchimos fone (10 pav.). Kartais sunku atskirti subpleurinių zonų nekrozę ir skysčio sankaupas pleuros ertmėje – tai dažniausiai rodo absceso formavimąsi ir siejama su ilgesne hospitalizacijos trukme.

Irimu (kavitacija) nusakomas ertmių formavimasis, šiuo atveju infiltruoto audinio fone. **Ertme** vadinamas

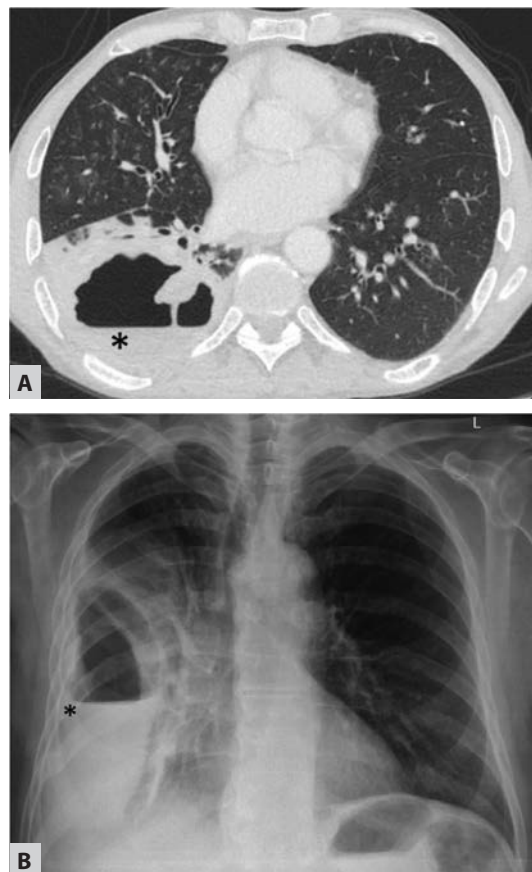


11 pav. KT ašinis vaizdas, parenchimos langas: A – Wegenerio granulioza kairiojo plaučio apatinėje skiltyje; B – židiniai su ertmėmis, metastazės

patologinis lokalus oringas tarpas konsoliduotame plaučio audinyje be (arba su) skysčio-oro paviršiumi ir būdingas pūlingai arba kazeozinei nekrozei [2]. Abscedavimas labai būdingas *Staphylococcus aureus*, gramneigiamai ir anaerobinei infekcijai; kazeozinė nekrozė būdinga mikobakterinei infekcijai [12]. Irimas dažnas ir angioin vazyvios grybelinės infekcijos (aspergiliozės, mukormikozės) radiologinis požymis. Svarbu nepamiršti, jog irimas ne visada rodo infekciją ir gali būti navikų, infarkto, Vegenerio granuliomatozės, pospindulinio, cheminio (aspiracija) audinio pažeidimo požymis (11 pav.).

Skysčio-oro paviršius radiologiniuose vaizduose matomas abscedavimo, empiemos, bronchopleurinių fistulių atvejais (12 pav.). Plaučių abscesai būdingi jau minėtos septinės embolijos, stafilokokinės arba *Klebsiella pneumoniae* infekcijos bei aspiracinės pneumonijos atvejais. Jų nustatymas dažnai lemia gydymo ir paciento priežiūros plano korekcijas [14].

„Akmenų grindinio“ požymis yra KT vaizduose matomo tinklinio intersticiumo pažeidimo ir skirtingo tankio sumažėjusio oringumo („matinio stiklo“) bei konsolidacijos plotelių derinys. Rentgenogramose vaizdas labai būdingas nehomogeniškai susiliejančiai infiltracijai (13 pav.) Šis požymis dažniausiai siejamas su alveolinės proteinozės diagnoze, tačiau taip pat labai būdingas *Pneumocystis jirovecii*, gripo ir kitų infekcijų, taip pat adenokarcinomos pasireiškimui [15].



12 pav. Skysčio-oro paviršius: A – KT ašinis vaizdas parenchiminis langas. Apatinės skilties konsolidacija, nekrozė, storasienė ertmė su skysčio-oro paviršiumi (*). Plaučio abscesas; B – krūtinės rentgenograma. Apribota skysčio ir oro sankaupa dešinėje pleuros ertmėje (*), aplinkinio plaučio audinio sutankėjimas. Pleuros empiema, bronchopleurinė fistulė

Šią išraišką sąlygoja alveolių sienelių bei tarpuskiltelių pertvarėlių edema ir infiltracija. Radiologinio požymio interpretacijai labai svarbu atsižvelgti į klinikinę situaciją, paciento imuninės sistemos būklę, ligos trukmę, kitus radiologinius požymius bei jų dinamiką (židinius, cistas, pneumotoraksą, apimties pokyčius ir kt.) [16].

Halo (aureolės) požymis – terminas nusakantis KT vaizduose išskiriamą subsolidinio („matinio stiklo“) tankio zoną aplink plaučio konsolidacijos plotą, židinį, masę [2, 17]. Tai požymis, kurį, kaip ir daugelį kitų radiologiniuose vaizduose matomų pokyčių, galima interpretuoti labai skirtingai. Halo radimas karščiujančiam pacientui, kuriam nustatyta neutropenija, vertinamas kaip didelė angioin vazyvios aspergiliozės tikimybė [17]. Šiuo atveju aureolė išryškėja anksti, ją formuoja lokalis subsolidinio tankio hemoragijos, kurias sukelia grybelio invazija. Būtina prisiminti, jog vėlyvesniu infekcijos laikotarpiu šio požymio dažnis ir diagnostinis tikslumas reikšmingai mažėja [18]. Nors požymis ankstyvai angioin vazyviai aspergiliozei būdingas, tačiau randamas ne visada, o šio požymio

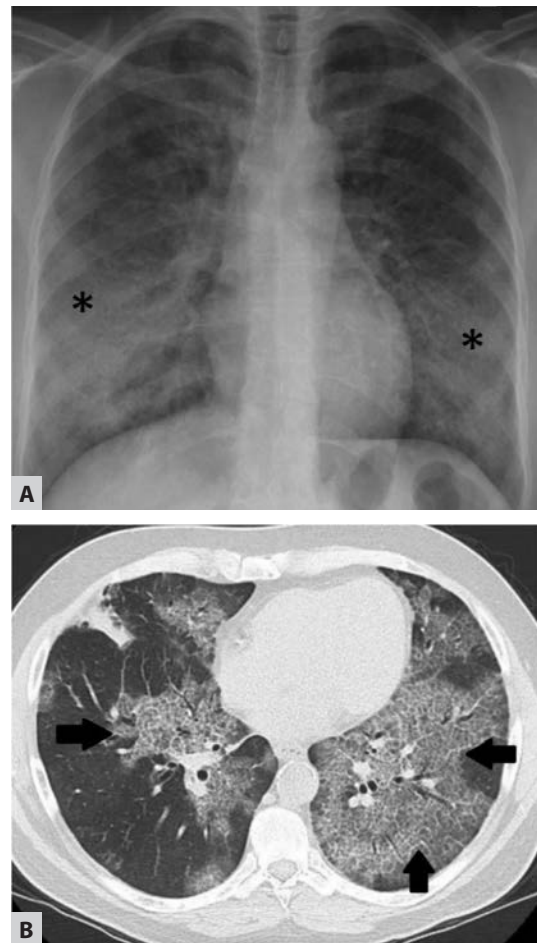
Pulmonologija ir alergologija

nebuvimas siejamas su blogesniu gydymo poveikiu [19]. Halo požymis taip pat būdingas mukormikozei, kandidozei, tačiau nėra išimtinai pasireiškiantis vien grybelinių infekcijų atveju. Diferencinė diagnostika plati: *Pseudomonas*, *Herpes simplex*, *Rickettsia*, citomegalovirusinė infekcija, Vegenerio granuliomatozė, metastazės, Kapoši sarkoma.

Atvirkštinis halo, kartais vadinamas „paukščio lizdo“ požymis – tai konsolidacijos periferinėse dalyse apsuptas „matinio stiklo“ plotas. Rizikos grupės pacientams (kaulų čiulpų, organų transplantacija, kraujo onkologinės ligos, diabetinė ketoacidozė ir kt.) atvirkštinis halo taip pat dažniausiai siejamas su invazyvia grybeline infekcija [20]. Atvirkštinis halo, kai konsolidacija subsolidinių pokyčių sritį juosia nepilnu žiedu, vadinamas **atolo požymiu** (14 pav). Literatūros duomenimis, mukormikozės tikimybė, radus dauginius atvirkštinio halo židinius neutropenijos atveju, didesnė nei *Aspergillus*, ypač jei infekcija pasireiškia nepaisant profilaktikos vorikonazoliu [20]. Šis požymis taip pat labai būdingas kriptogeninei organizuojančiai ir bakterinei pneumonijai, tuberkuliozei, sarkoidozei, Vegenerio granuliomatozei ir plaučių infarktui, todėl akivaizdu, jog radiologinių pokyčių interpretacijai būtina derinti klinikinius ir anamnezės duomenis [21].

Mažiau diferencinės diagnostikos sunkumų kyla interpretuojant **pusmėnulio ženklą** – rentgenogramose matomą kintamos padėties ir formos oro tarpą, atskiriantį patologines mases nuo ertmės sienų. Šis požymis būdingas angioinvazyviai aspergiliozės formai. Gydant imunosupresinius pacientus, konsolidacijos fone pusmėnulio požymis išryškėja dažniausiai po dviejų savaitių, sunormalėjus neutrofilų kiekiui kraujyje ir siejamas su gera prognoze [22]. Aspergilioma (lėtinės aspergiliozės forma) su šiuo būdingu požymiu dažniausiai susiformuoja liekamosiose ertmėse normalios imuninės būklės pacientams, tačiau reikėtų priminti,

jog pusmėnulio ženklas nėra patognominis micetomos požymis arba specifinis *Aspergillus* infekcijai [22, 23]. Oringas tarpelis gali būti yrančio naviko, Vegenerio granuliomatozės, krešulio ertmėje išraiška. Be to, ne-



13 pav. „Akmenų grindinio“ požymis. Alveolinė proteinozė: A – krūtinės rentgenograma: nehomogeniška audinio konsolidacija (*), orinės bronchogramos, intersticiniai pokyčiai. B – KT ašinis vaizdas. „Matinis stiklas“, nedideli konsolidacijos ploteliai (horizontalios rodyklės), sustorėjusios tarpuskiltelinės pertvaros (vertikali rodyklė)



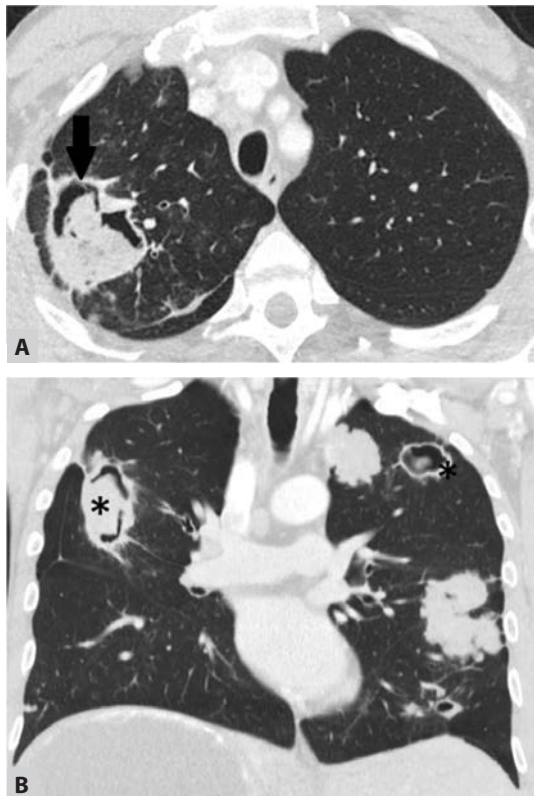
14 pav. KT ašiniai vaizdai: A – atolo požymis: kriptogeninė organozuojanti pneumonija; B – halo požymis: angioinvazyvi aspergiliozė; C – atvirkštinis halo požymis: aktyvus granulominis židiny (tuberkuliozė)

Pulmonologija ir alergologija

1 lentelė. Radiologinių požymių charakteristikos ir diferencinė diagnostika

Požymis	Patomorfologija	Pasireiškimas	Ūminis	Lėtinis
Matinis stiklas	Sustorėjusios (edema/ infiltracija) alveolių membranos	Mozaikinis (obstrukcija, HP, PE, hemoragija, vaistų poveikis) Geografinis (EP) Difuzinis Židiniai (centrilobuliniai – infekcija, HP, PAH) Derinys su konsolidacija Halo, atolo Retikulinis (edema, IIP, HP limfangitas, toksinis pažeidimas)	Stazė, edema (širdies, inkstų, skydliaukės nepakankamumas, hipoproteinozė, RDS) Hemoragijos Infekcija (virusinė, <i>Pneumocystis</i> , <i>Mycoplasma</i>) HP, ūminė EP, IPF paūmėjimas Pospindulinis pulmonitas	OP, HP, lėtinė EP, AP, IIP, NSIP, Navikai
Konsolidacija	Alveolių prisipildymas skysčio, kraujo, pūlių, navikinių arba jungiamojo audinio ląstelių ir (arba) bestruktūrio užpildo	Nehomogeniška, iš susiliejančių židinių, blogai ribota – bronchopneumonija (<i>Staphylococcus</i> , <i>Klebsiella</i> , <i>Pseudomonas</i> , <i>Legionella</i> , <i>Streptococcus</i> , gramneigiami sukėlėjai, <i>Pneumocystis</i> , anaerobai, tuberkuliozė) Židiniai (septinė embolizacija, granulomos, adenokarcinoma, limfoma, metastazės) Difuzinis (edema, infekcija, hemoragijos, HP ir kt.) Skiltinis (pneumonija <i>Streptococcus</i> , <i>Klebsiella</i> , aspiracija, intersticinės ligos, navikai) „Šikšnosparnio sparnai“ (edema, pneumonija) Atvirkštiniai „sparnai“ (navikai, OP, EP, sarkoidozė)	Infekcija (<i>Streptococcus</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , gramneigiami sukėlėjai, <i>Pneumocystis</i> , grybelinė, virusinė) Edema (dėl širdies, inkstų FN, hipoalbuminemijos, RDS, reakcija po transfuzijos) Aspiracija Infarktas	Limfoma Navikai AP, OP, EP, NSIP Sarkoidozė Pospindulinis pneumonitas
Halo	Židinis/ masė apsuptas matinio stiklo (hemoragijos, limfostazė)	Pavienis, įvairaus dydžio (OP, pirminiai navikai, limfoma) Dauginiai židiniai abipus (infekcija, granulomos)	Grybelinė infekcija (angioinvasiškai aspergiliozė, <i>Mucor</i> , <i>Candida</i> , <i>Cryptococcus</i>) Virusinė inf. (<i>Herpes</i>) Mikobakterinė inf. (tuberkuliozė, <i>M. avium</i> , Aktyvios granulomos (Vegeterio granulomatozė) Hemoragijos Infarktai	OP, HP Navikai (pirminiai ir metastatiniai)
Atvirkštinis halo (atolo)	Matinio stiklo zona, apsupta konsolidacijos			
Sprogsiantis šakelė	SKT spindžių prisipildymas turinio (pūliai, gleivės, kraujas) Peribronchinio intersticiumo uždegimas Kraujagyslinė šakelė (navikai, PE)	Difuzinis (virusinis bronchiolitas, inhaliacija) (Sub)segmentinis (bakterinė, grybelinė, mikobakterinė infekcija)	Bronchopneumonija (bakterinė, tuberkuliozės, virusinė, grybelinė, parazitinė infekcija) Bronchiolitas (respiracinis sincitinis virusas, <i>Mycoplasma</i> , dažnai vaikams / inhaliacija / BPA / rūkymas) Panbronchiolitas	Aspiracija Bronchektazės Cistinė fibrozė Naviko plitimas
Akmenų grindinys	Sustorėjusios alveolių pertvarėlės ir (arba) sumažėjusio oringumo skiltelės, atribotos sustorėjusių tarpkilteinių pertvarų	Dažniausiai abipus, geografinis išplitimas (neatitinka segmentinės struktūros)	Infekcija (<i>Pneumocystis</i> , <i>Mycoplasma</i> , bakterinė, virusinė), Edema (RDS, širdies nepakankamumas) Hemoragijos ŪIP AP	AP, sarkoidozė, OP, NSIP, Navikai

Santrumpos: AP – alveolinė proteinozė; BPA – bronchopulmoninė aspergiliozė; EP – eozinofilinė pneumonija; HP – hipersensityvinis pulmonitas; IIP – įprastinė intersticinė pneumonija; NSIP – nespecifinė intersticinė pneumonija; OP – organizuojanti pneumonija; PE – plaučių embolija; RDS – respiracinis distreso sindromas; SKT – smulkieji kvėpavimo takai; ŪIP – ūminė intersticinė pneumonija.



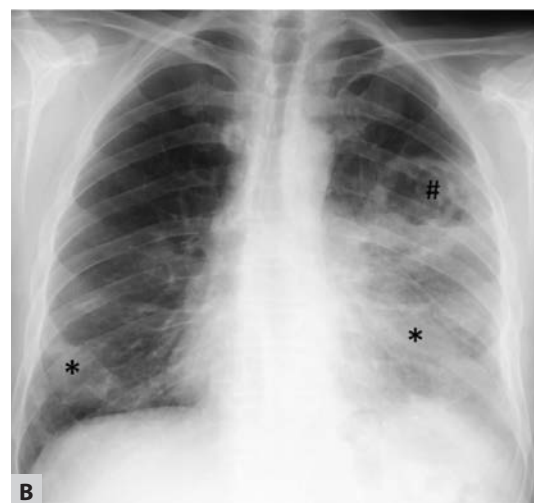
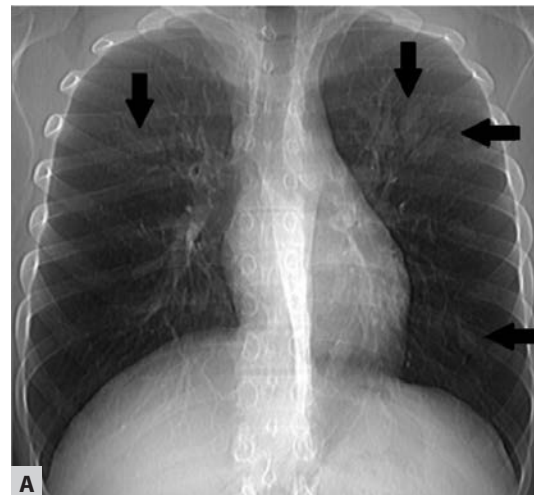
15 pav. KT vaizdai, parenchimos langas: A – darinys su oringo pusbėnelio požymiu ir aplinkine „matinio siklo“ zona. Angioinvazyvi aspergiliozė; B – solidiniai, cistiniai židiniai ir ertmės su oringo pusbėnelio požymiu (*). Echinokokoze

reikėtų pamiršti ir parazitinių infekcijų: echinokokozės (15 pav.) išraiška plaučiuose gali būti labai įvairi ir pusbėnelio požymis pasitaiko ne taip retai [24].

Dažniausiai su *Aspergillus* infekcija siejamas ir „pirštų pirštinėje“ požymis. Tai rentgenogramose matomi bronchovaskulinių pluoštų eigą ir išsišakojimą atitinkantys nuo šaknų plintantys gerai riboti dariniai, dažniausiai matomi viršutinėse skiltyse [25]. KT vaizduose diferencijuojami išsiplėtę, neretai hiperdensinio tankio turinio prisipildę bronchų spindžiai. Šis požymis labai būdingas alerginei bronchopulmoninei aspergiliozei (16 pav.), neretai nustatomas astma sergantiems ir kortikosteroidais gydomiems pacientams, tačiau taip pat yra vienas iš endobronchinių navikų, bronchų atrezijos, cistinės fibrozės ir bronhektazių diagnostinių požymių.

APIBENDRINIMAS

Radiologiniai tyrimai labai svarbūs diagnozuojant plaučių infekcijas. RG ir KT nustatomi plaučių infekcijų požymiai gali būti labai įvairūs, dinamikoje kintantys ir nėra specifiniai vien infekciniam uždegimui. Yra radiologinių požymių ir jų derinių, kurie labiau būdingi grybelinėms infekcijoms. Plaučių infekcijų radiologinis vaizdas skiriasi ne tik dėl skirtingų sukėlėjų, bet priklausomai ir nuo



16 pav. Aspergiliozės išraiškos. Krūtinės rentgenogramos: A – „pirštų pirštinėje“ požymis, labiausiai išreikštas kairiojo plaučio viršutinėje skiltyje. Alerginė bronchopulmoninė aspergiliozė. Astma; B – nehomogeniška konsolidacija (*), irimo ertmės (#). Ūminė angioinvazyvi aspergiliozė. Imunosupresija

ligos trukmės, eigos ir imuninės sistemos būklės, o tai sąlygoja patofiziologinius ir patomorfologinius skirtumus. Vaizdiniais tyrimo metodais nustatomų pokyčių kryptinga interpretacija galima tik kompleksiskai vertinant klinikinius, laboratorinių tyrimų ir anamnezės duomenis.

LITERATŪRA

1. Walker CM, Abbot GF, Greene RE, Shepard JO. Imaging of pulmonary infection: classic signs and patterns. *AJR Am J Roentgenol.* 2014; 202(3):479-92.
2. Hansell DM, Bankier AA, MacMahon H, McLoud TC, Müller NL, Remy J. Fleischner Society: glossary of terms for thoracic imaging. *Radiology.* 2008; 246(3):697-722.
3. Verma N, Chung JH, Mochamed TL. Tree-in bud sign. *J Thorac Imaging.* 2012; 27(2):W27.
4. Rossi SE, Franquet T, Volpacchio M, Gimenez A, Aquilar G. Tree-in-bud pattern at thin section CT of the lungs: radiologic-pathologic overview. *Radiographics.* 2005; 25(3):789-801.
5. Li Ng Y, Hwang D, Patsios D, Weisbrod G. Tree-in-bud pattern on thoracic CT due to pulmonary intravascular metastases from pancreatic adenocarcinoma. *J Thorac Imaging.* 2009; 24(2):150-1.

6. **Franquet T, Gimenez A, Prats R, Rodrigues-Arias JM, Rodrigues C.** Thrombotic microangiopathy of pulmonary tumors: a vascular cause of tree-in-bud pattern on CT. *AJR Am J Roentgenol.* 2002; 179(4):897-9.
7. **Burrill J, Williams CJ, Bain G, Conder G, Hine AL, Misra RR.** Tuberculosis: a radiologic review. *Radiographics.* 2007; 27(5):1255-73.
8. **Lee KS, Kim TS, Han J, Hwang JH, Yoon JH, Kim Y, et al.** Diffuse micronodular lung disease: HRCT and pathologic findings. *J Comput Assist Tomogr.* 1999; 23(1):99-106.
9. **Koyama T, Ueda H, Togashi K, Umeoka S, Kataoka M, Nagai S.** Radiologic manifestations of sarcoidosis in various organs. *Radiographics.* 2004; 24(1):87-104.
10. **Dodd JD, Souza CA, Muler NL.** High-resolution MDCT of pulmonary septic embolism: evaluation of feeding vessel sign. *AJR Am J Roentgenol.* 2006; 187(3):623-9.
11. **Kuhlman JE, Fishman EK, Teigen C.** Pulmonary septic emboly: diagnosis with CT. *Radiology.* 1990; 174(1):211-3.
12. **Han D, Lee KS, Franquet T, Müller NL, Kim TS, Kim H, et al.** Thrombotic and nonthrombotic pulmonary arterial embolism: spectrum of imaging findings. *Radiographics.* 2003; 23(6):1521-39.
13. **Ketai L, Jordan K, Marom EM.** Imaging infection. *Clin Chest Med.* 2008; 29(1):77-105.
14. **Hirshberg B, Sklair-Levi M, Nir-Paz R, Ben-Sira L, Krivruk V, Kramer MR.** Factors predicting Mortality of patients with lung abscess. *Chest.* 1999; 115(3):746-50.
15. **Rossi SE, Erasmus JJ, Volpacchio M, Franquet T, Castiglioni T, McAdams HP.** „Cary-paving“ pattern at thin section CT of the lungs: radiologic-pathologic overview. *Radiographics.* 2003; 23(6):1509-19.
16. **Kanne JO, Yandow DR, Meyer CA.** Pneumocystis jiroveci pneumonia: high-resolution CT findings in patients with and without HIV infection. *AJR Am J Roentgenol.* 2012; 198(6):W555-61.
17. **Pinto PS.** The halo sign. *Radiology.* 2004; 230(1):109-10.
18. **Caillot D, Couaillier JF, Bernard A, Casasnovas O, Denning DW, Mannone L, et al.** Increasing volume and changing characteristics of invasive pulmonary aspergillosis on sequential thoracic computed tomography scans in patients with neutropenia. *J Clin Oncol.* 2001; 19(1):253-9.
19. **Greene RE, Schlamm HT, Oestmann JW, Stark P, Durand C, Lortholary O, et al.** Imaging findings in acute invasive pulmonary aspergillosis: clinical significance of the halo sign. *Clin Infect Dis.* 2007; 44(3):373-9.
20. **Georgiadou SP, Sipsas NV, Marom EM, Kontogiannis DP.** The diagnostic value of halo and reversed halo signs for invasive mold infections in compromised hosts. *Clin Infect Dis.* 2011; 52(9):1144-55.
21. **Kim SJ, Lee KS, Ryu YH, Yoon YC, Choe KO, Kim TS, et al.** Reversed halo sign on high-resolution CT of cryptogenic organising pneumonia: diagnostic implications. *AJR Am J Roentgenol.* 2003; 180(5):1251-4.
22. **Buckingham SJ, Hansell DM.** Aspergillus in the lung: diverse and coincident forms. *Eur Radiol* 2003; 13(8):1786-800.
23. **Abramson S.** The air cescent sign. *Radiology.* 2001; 218(1):230-2.
24. **Polat P, Kantarci M, Alper F, Suma S, Koruvucu MB, Okur A.** Hytadid disease from head to toe. *Radiographics.* 2003; 23(2):475-94.
25. **Nguyen ET.** The gloved finger sign. *Radiology.* 2003; 227(2):453-54.