

Radiologinių tyrimų vertė kvėpavimo nepakankamumo atvejais

Laima Dobrovolskienė, Dovilė Budriūnaitė

LSMU MA Radiologijos klinika

Reikšminiai žodžiai: kvėpavimo nepakankamumas, radiologiniai tyrimai.

Santrauka. Straipsnyje aptariami pagrindinių radiologinių tyrimų vaizdų požymiai diferencijuojant kvėpavimo nepakankamumo priežastis esant grėsmingiems plaučių pažeidimams: ŪRDS, plaučių arterijos embolijai su infarktpneumonija, pneumotoraksui ir hemotoraksui, krūtinės traumai. Aprašoma lėtinių plaučių ligų radiologinio vaizdo požymiai, priklausomi nuo ligos trukmės, sąlygojantys lėtinį kvėpavimo funkcijos nepakankamumą.

ĮVADAS

Kvėpavimo nepakankamumas (KN) – tai patologinė būklė, kai kvėpavimo organai negeba pakankamai kraujo įsotinti deguonimi ar pašalinti anglies dioksido ir taip neužtikrina adekvačios oksigenacijos ir ventilacijos [1]. KN diagnostika yra paremta kompleksiniu klinikinių, laboratorinių, funkcinių ir radiologinių tyrimų vertinimu. Tačiau kai kuriais, ypač ūminio kvėpavimo nepakankamumo, atvejais tiksliai ir laiku atlikta radiologinio vaizdo interpretacija ligoniui gali būti lemtinga. Pagrindiniai radiologiniai tyrimai, naudojami KN diagnostikoje, yra plaučių rentgenografija ir kompiuterinė plaučių tomografija, nes jie padeda neinvaziniu būdu greitai įtarti KN sukėlusią priežastį bei stebėti ligo būklę. Radiologiniai tyrimai itin svarbūs ūminio KN priežasčių diagnostikai, ypač ūminio respiracinio distreso sindromo, taip pat nustatant trauminių pokyčių apimtį. Radiologinio vaizdo kitimas progresuojant lėtinėms fibrozė sukeliančioms plaučių ar sisteminėms ligoms taip pat gali turėti įtakos laiku pritaikyti tinkamą gydymo taktiką. Straipsnyje aptariami ir dažniausių lėtinių ar sisteminių plaučių ligų, sukeliančių KN, radiologinės diagnostikos ypatumai.

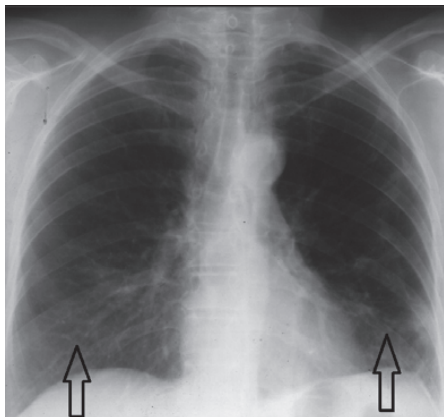
ŪMINIS RESPIRACINIO DISTRESO SINDROMAS

Ūminis respiracinio distreso sindromas (ŪRDS) yra sunki plaučių pažeidimo forma, lemianti apie 50 proc. mirtin-

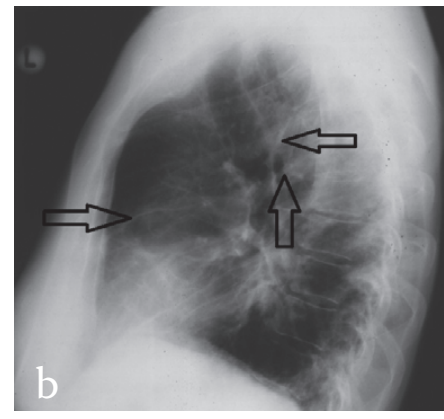
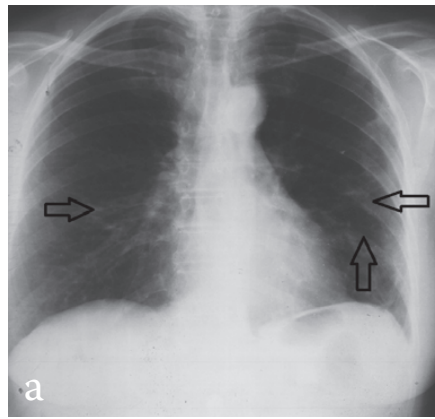
gumą [2]. ŪRDS – tai difuzinis alveolių pažeidimas, sutrikdantis alveolių ir kapiliarų laidumą, dėl to į alveoles ir intersticinį audinį priplūsta kraujo plazmos baltymų, skysčio bei neutrofilų ir gali susiformuoti negrįžtama alveolių membranų hialinizacija, fibroziniai antrinių plaučių skiltelių pokyčiai.

Radiologiniams tyrimams tenka labai svarbus vaidmuo ŪRDS diagnostikoje. Kartotinės krūtinės ląstos rentgenogramos (KR) padeda teisingai įtarti ŪRDS diagnozę pacientams, kuriems pasireiškia būdingi ŪRDS klinikiniai požymiai, rasti ar patvirtinti ikiklinikines ŪRDS komplikacijas bei stebėti pirminių radinių progresavimą ar regresavimą. KR matomas vaizdas priklauso nuo ŪRDS stadijos, tačiau paprastai yra tipiškas nepriklausomai nuo jį sukėlusios priežasties [3]. Tuo tarpu kompiuterinė tomografija (KT) padeda įvertinti gretutinių ligų foną, pokyčių, nustatytų KR, apimtį, apibrėžti ŪRDS priežastį, tiksliai pažeistos plaučių parenchimos lokalizaciją bei atlikti kiekybinę plaučių audinio bei kvėpuojamojo tūrio analizę [4–6]. Pastaruoju aspektu KT yra labai plačiai naudojama ŪRDS diagnostikoje ne tik klinikiniais, bet ir moksliniais tikslais [3].

Eksudacinėje, arba ūminėje, fazėje (1–7 dienos) pirmosiomis 24 val. paprastai krūtinės rentgenograma būna be pokyčių ar matyti pradinė neženkli infiltracija (1 pav.). Tačiau per kitas 24–72 val. pastebimi ryškūs pokyčiai, KR atrodantys kaip oro bronchogramos su intersticiniais susiliejančiais infiltratais (intersticine edema) (2 pav.). Iš



1 pav. 60 metų ligonės, sergančios sisteminio ANCA vaskulitu, pirminėje krūtinės rentgenogramoje rodyklėmis pažymėta neryški abipusė plaučių parenchimos infiltracija



2 a, b pav. Tos pačios ligonės kartotinėse krūtinės rentgenogramose rodyklėmis pažymėti ryškėjantys intersticiniai, perivaskuliniai pokyčiai

pradžią pokyčiai matomi aplink plaučių šaknis, vėliau išplinta į periferines dalis dažniausiai abipus ir simetriškai [4]. Šį vaizdą svarbu atskirti nuo kardiogeninės plaučių edemos, kuriai, be jau minėtų pokyčių, būdingas skystis pleuros ertmėje, kardiomegalija bei tipinės *Kerli* (pertvarų linijos) [7]. Klasikinis ŪRDS vaizdas KT yra apibūdinamas kaip tankių skirtumai priekio nugaros kryptimi, vadinamas gravitacijos gradientu: ryškiausiais plaučių audinio sutankėjimas matomas užpakalinėse dalyse, priekinėse dalyse matomas normalus plaučių audinys, o tarp jų – įsiterpantis „matinio stiklo“ plotas. KR vertinant vaizdą galvos kojų kryptimi plaučių apatinėse dalyse matomas didėjantis plaučių audinio tankis, o vertinant kvėpavimo takus – paplatėję bronchai [8]. Proliferacinėje stadijoje (8–14 dienų) krūtinės rentgenogramose paprastai vaizdas išlieka toks pats kaip pradinėse stadijose. Kartais gali išryškėti stambūs išplitę tinkliniai patamsėjimai, kurie rodo susiformavusius fibrozinus pokyčius, tačiau jie gali būti grįžtami. Šioje stadijoje rentgenogramose labai svarbu stebėti papildomai atsirandančius patamsėjimus, kurie gali padėti įtarti plaučių infekciją [4]. KT tyrimo metu proliferacinėje stadijoje matomi nehomogeniški netaisyklingi „matinio stiklo“ plotai bei sustorėjusios tarpuskiltelinės pertvaros, supančios acinusus [8].

Jeigu pacientas išgyvena ūmiąją stadiją, fibrozinų pokyčių (membranų hialinizacijos), arba vėlyvosios, sta-

dijos (>15 dienų) metu KR matomas išliekantis arba progresuojantis edemos vaizdas su „matinio stiklo“ fone ryškėjančiais retikuliniiais ir perivaskuliniais pokyčiais [4]. KT vaizduose ŪRDS hialinizacijos stadijoje matomas negrįžtamai pakitęs netaisyklingos korinės deformacijos plaučių piešinys, „matinio stiklo“ fone ryškėjančios antrinės trakcinės bronchektazės, sustorėjusios kraujagyslių sienelės bei galimos įvairios komplikacijos: skysčio pleuros ar perikardo ertmėje sankaupos, pneumotoraksas ir kt. (3 pav.) [8, 9].

PLAUČIŲ ARTERIJOS TROMBINĖ EMBOLIJA

Plaučių arterijos trombinė embolija (PATE) – plaučių arterijos ar jos šakų okliuzija trombu, sutrikdanti įvairios apimties plaučių audinio kraujotaką ir sukelianti ūminį kvėpavimo funkcijos nepakankamumą [1]. Diagnozę nustatyti sudėtinga, bet svarbu, nes, laiku nediagnozavus PATE, ligonių mirštimumas siekia iki 30 proc., tuo tarpu skubiai nustačius diagnozę ir skyrus tinkamą gydymą antikoagulantais, jis ženkliai sumažėja – iki 2–8 proc.

Ligonis tirti pradedamas įvertinant klinikinės PATE tikimybę pagal klinikinių bei laboratorinių tyrimų (D-dimerai) rodmenis, tačiau, esant net menkiausiai rizikai, visada atliekami radiologiniai tyrimai: plaučių arterijų KT angiografijos tyrimas, sušvirkštus intraveninės kontrastinės medžiagos. Ūminės PATE požymiai KT vaizduose

gali būti labai įvairūs: plaučių arterijų spindyje matomi kontrastinės medžiagos prisipildymo defektai, kuriuos apteka kraujas, visiškas spindžio užkimšimas, trombas, su kraujagyslės sienele formuojantis smailų kampą, plūduriuojantys trombo komponentai, išsiplėtęs kraujagyslės spindis, dešiniojo skilvelio perkrovos ir plautinės hipertenzijos požymiai (dešiniojo skilvelio išsiplėtimas, tarpuskiltelinės pertvaros išlinkimas į kairę, plautinio kamieno skersmuo >29 mm). Didžiausią reikšmę radiologiniai tyrimai turi diagnozuojant grėsmingą PATE sąlygotą plaučių infarktine pneumonija, plačius hipoventiliacijos defektus (nekaupiančios kontrastinės medžiagos pleišto formos konsolidacijos ar „matinio stiklo“ zonos periferijoje) (4 pav.).

Lėtinės PATE požymiai KT vaizduose matomi kaip pasieniniai trombai, formuojantys buką kampą su kraujagyslės sienele, linijiniai ar netaisyklingi prisipildymo defektai kraujagyslių spindyje, netolygiai sustorėjusi plaučių arterijos sienelė, lokaliai susiaurėjęs kraujagyslės spindis ar dalinė okliuzija, susiaurėjęs kraujagyslės skersmuo, kalcinatai plaučių arterijų sienelėse, geografinis (mozaikinis) plaučių parenchimos vaizdas dėl netolygios perfuzijos, randiniai pokyčiai, diskinės reflektorinės atelektazės periferinėse plaučių dalyse po persirgtos infarktines pneumonijos, dešiniojo skilvelio perkrovos požymiai, plautinės hipertenzijos požymiai [10].

Daugelio užsienio autorių tyrimų analizės duomenimis, daugiasluoksnės

KTA jautrumas ir specifiskumas diagnozuojant PATE yra atitinkamai 53–100 proc., 81–100 proc. [11]. Taigi plaučių arterijų KTA šiuo metu yra tiksliausias ir tinkamiausias radiologinis tyrimo metodas ankstyvai PATE diagnostikai.

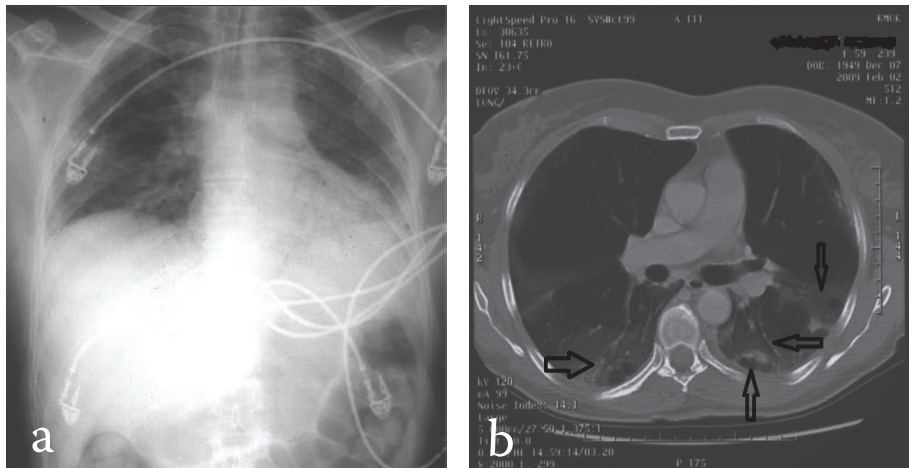
PNEUMOTORAKSAS, HEMOTORAKSAS

Įtariant pneumotoraksą pirmos eilės tyrimas visada yra KR, nes jis greitas, skleidžiantis mažą jonizuojančiąją apšvitą, neinvazinis ir nebrangus, suteikiantis apžvalginės informacijos apie įtariamą patologiją. Tačiau KT yra daug jautresnis tyrimas aptinkant spontaneo pneumotorakso priežastį (plaučių emfizemą, bulas, krūtinės sienos deformacijas), ypač svarbus diagnozuojant mažos apimties pneumotoraksą [12, 13]. KR pneumotorakso požymiai: visceralinė pleura matoma kaip plona balta linija, už kurios subpleurinė juosta be plaučių piešinio; galimas plaučio kolapsas, tarpuplautis neturėtų būti pastumtas, nebent pasireiškia įtampos pneumotoraksas, traumos atveju gali būti poodinė bei tarpuplaučio emfizema, palučių audinyje matyti nevienodo tankio netaisyklingos parenchimos kontuzijos zonos [14] (5 pav.).

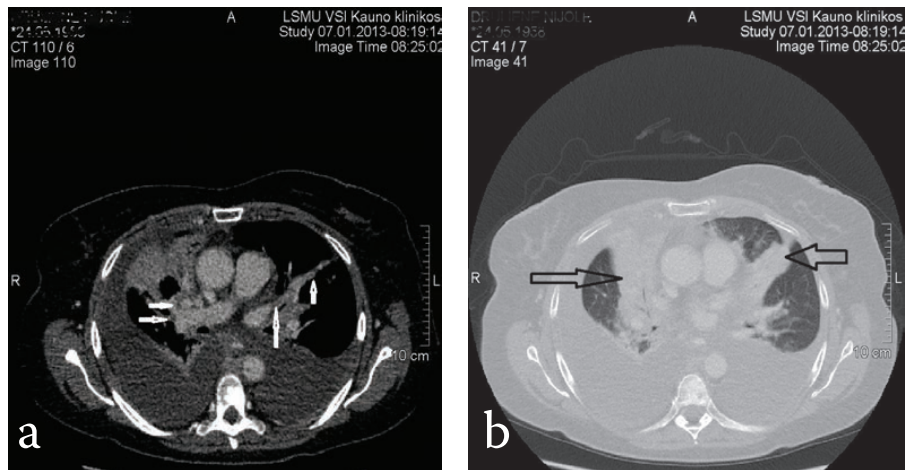
Hemotorakso KR požymiai: bukas kostodiafragminis kampas, horizontalus skysčio ir oro paviršius, sunkiai diferencijuojama diafragma, tačiau atskirti hemotoraksą nuo kito pobūdžio skysčio pleuros ertmėje KR yra praktiškai neįmanoma [15]. Skysčio pleuros ertmėje tankio pokyčius padeda atskirti tik krūtinės ląstos KT, kurios vaizduose vidine aparato sistema išmatavus pokyčių zoną, kraujas būna apie +35 +70 +90 HU tankio (priklauso nuo suskystėjimo). Be to, KT aptinka kur kas mažesnę skysčio kiekį pleuros ertmėje negu KR [16].

LĒTINIŲ KVĖPAVIMO NEPAKANKAMUMĄ SĄLYGOJANTI PLAUČIŲ FIBROZĖ

Plaučių fibrozę (PF) gali lemti skirtingos priežastys, skatinančios jungia-



3 a, b pav. Tos pačios ligonės krūtinės rentgenogramoje ryškėjanti intersticinė plaučių edema (a) ir kompiuterinėje rentgenogramoje – netaisyklingos korinės deformacijos plaučių piešinis, „matinio stiklo“ fone ryškėjanti antrinės trakcinės bronchektazės, sustorėjusios kraujagyslių sienelės (b)



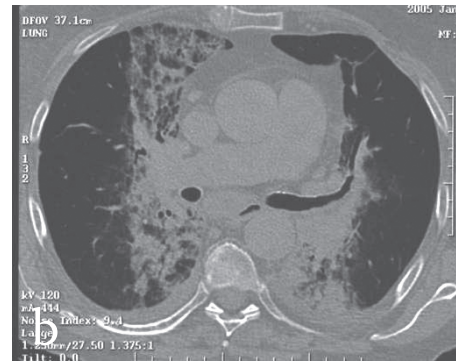
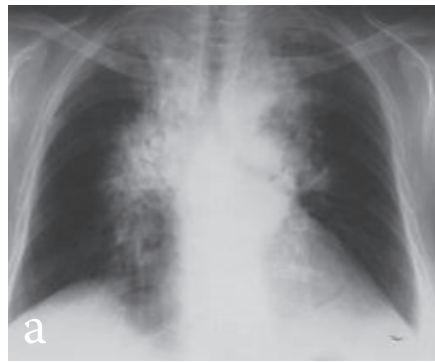
4 a, b pav. 46 metų dūstančios ligonės KT vaizdai: minkštųjų audinių lange rodyklėmis pažymėtos obturuotos segmentinės plaučių arterijos šakos (a); rodyklėmis pažymėta nekaupianti kontrastinės medžiagos sūbiuškusi parenchima – abipusė infarktpneumonija (b)

mojo audinio kaupimąsi plaučiuose. PF yra skiriama į žinomos kilmės, dažniausiai sąlygotą sisteminių jungiamojo audinio ligų ar sukeltą pulmotropinių toksinių medžiagų poveikiu, ir idiopatinę [1]. PF diagnozė grindžiama klinikinės eigos, plaučių audinio biopsijos bei radiologinių tyrimų duomenimis. Pagrindinis radiologinis tyrimas, padedantis įtarti PF ir stebėti jos progresavimą yra krūtinės ląstos KT. Jos vaizduose matomi būdingi požymiai: ankstyvose stadijose – „matinio stiklo“ vaizdas (dažnai nėra specifiskas), vėliau – retikuliniai ir cistiniai pokyčiai, tempimo (trakcinės) bronchektazės, suardyta

korinė plaučių piešinio deformacija, dėl netolygaus tarpuskiltelių pertvartų sustorėjimo (6 pav.). Radiologinių tyrimų duomenys dažnai priklauso nuo ligos trukmės bei ją sukėlusios priežasties, todėl dažniausiai PF nustatoma tik progresuojant ligai vėlyvose stadijose, ženkliai pablogėjus kvėpavimo funkcijai, nes KR požymiai išryškėja daug vėliau nei KT tyrimo vaizduose [17–19]. Todėl KT stebėti ligonius, sergančius sistemine ar kitomis ligomis, sąlygojančiomis fibrozinius plaučių pokyčius ir lėtinį kvėpavimo funkcijos nepakankamumą, daug naudingesnė nei keletą kartų kartojamos KR.



5 pav. 28 metų krūtinės traumą patyrusio ligonio kompiuterinėje tomogramoje rodyklėmis pažymėtas pneumohemotoraksas, kontuzijos zonos



6 a, b pav. Dūstantis 68 metų ligonis po plaučių vėžio gydymo: pospindulinė priešakinė plaučių fibrozė krūtinės rentgenogramoje (a) ir kompiuterinėje tomogramoje (b)

APIBENDRINIMAS

Radiologiniai tyrimai kai kuriais ūminio (ŪRDS, PATE, traumos atvejai) ar lėtinio (progresuojančios lėtinę fibrozę sukeliančios ligos) KN atvejais vaidina išskirtinai svarbų vaidmenį ne tik nustatant KN priežastį, bet ir vertinant ligos eigą bei prognozę. Pastaruoju metu KT yra vienas svarbiausių plaučių neinvazinių diagnostinių tyrimų, nes šiuolaikinė daugiasluoksnės KT aparatūra greitai ir tiksliai padeda gauti detalios informacijos apie plaučių audinio būklę ūminių ligų atvejais, be to, skleidžia ženkliai mažesnę nei iki šiol jonizuojančiąją apšvita, todėl pasižymi mažesniu kenksmingumu. KR dažniausiai naudojama pirminiam apžvalginiam įvertinimui bei ligos tolesnės eigos stebėjimui, bet jos diagnostinė vertė įvairiais KN atvejais daug mažesnė nei daugiasluoksnės KT.

VALUE OF RADIOLOGICAL IMAGING IN CASES OF THE RESPIRATORY INSUFFICIENCY

LAIMA DOBROVOLSKIENĖ, DOVILĖ BUDRIŪNAITĖ
LUHS MA CLINIC OF RADIOLOGY

Keywords: respiratory insufficiency, radiological imaging.

Summary. The article discusses the main radiological methods of investigation differentiating features in images of respiratory failure causes at threatening lung disorder – ARDS, pulmonary embolism with infarction, pneumothorax and hemothorax, thoracic trauma. It also describes important signs in radiological images of chronic lung disease depending on the duration of the diseases, which result is chronic respiratory failure.

LITERATŪRA

1. Danila E, Zablockis R, Gruslys V, Šileikienė V, Žurauskas E et al. Klinikinė pulmonologija. Vaistų žinios; 2015.
2. Brun-Buisson C, Minelli C, Bertolini G, Brazzi L, Pimentel J, Lewandowski K, et al. Epidemiology and outcome of acute lung injury in European intensive care units. Results from the alive study. *Intensive Care Med* 2004;30(1):51-61.
3. Maunder RJ, Shuman WP, McHugh JW, Marglin SI, Butler J. Preservation of normal lung regions in the adult respiratory distress syndrome. Analysis by computed tomography. *JAMA* 1986;255(18): 2463-65.
4. Desai SR. Acute respiratory distress syndrome: imaging of the injured lung. *Clin Radiol*. 2002;57(1):8-17.
5. Desai SR, Wells AU, Suntharalingam G, Rubens MB, Evans TW, Hansell DM. Acute respiratory distress syndrome caused by pulmonary and extrapulmonary injury: a comparative CT study. *Radiology*. 2001;218(3):689-93.
6. Rouby JJ, Puybasset L, Nieszowska A, Lu Q. Acute respiratory distress syndrome: lessons from computed tomography of the whole lung. *Crit Care Med*. 2003;31(4 Suppl):S285-95.
7. Sheard S, Rao P, Devaraj A. Imaging of acute respiratory distress syndrome. *Respir Care* 2012, 57:607–612.
8. Gluecker T, Capasso P, Schnyder P, Gudinchet F, Schaller MD, Revelly JP, Chiolero R, Vock P, Wicky S. Clinical and radiologic features of pulmonary edema. *Radiographics*. 1999;19(6):1507-31.
9. Goodman LR. Congestive heart failure and adult respiratory distress syndrome. New insights using computed tomography. *Radiol Clin North Am*. 1996 Jan;34(1):33-46.
10. Miliauskas S, Ereminė E, Jankauskas A, Jurevičius R, Jurkienė N et al. Plaučių embolijos diagnostikos, gydymo ir profilaktikos rekomendacijos. Medicinos spaudos namai; 2013.
11. Rathbun SW, Raskob GE, Whitsett TL. Sensitivity and Specificity of Helical Computed Tomography in the Diagnosis of Pulmonary Embolism: A Systematic Review. *Ann Intern Med*. 2000;132:227-32.
12. Mitlehner W, Friedrich M, Dissmann W. Value of computer tomography in the detection of bullae and blebs in patients with primary spontaneous pneumothorax. *Respiration*. 1992. 59(4):221-7.
13. Lesur O, Delorme N, Fromaget JM, et al. Computed tomography in the etiologic assessment of idiopathic spontaneous pneumothorax. *Chest*. 1990 Aug. 98(2):341-7.
14. Seow A, Kazerooni EA, Pernicano PG et-al. Comparison of upright inspiratory and expiratory chest radiographs for detecting pneumothoraces. *AJR Am J Roentgenol*. 1996;166 (2): 313-6.
15. Ho ML, Gutierrez FR. Chest radiography in thoracic polytrauma. *AJR Am J Roentgenol*. 2009;192 (3): 599-612.
16. Kaewlai R, Avery LL, Asrani AV et-al. Multidetector CT of blunt thoracic trauma. *Radiographics*. 2008;28 (6): 1555-70.
17. Hunninghake GW, Lynch DA, Galvin JR, et al. Radiologic findings are strongly associated with a pathologic diagnosis of usual interstitial pneumonia. *Chest* 2003; 124: 1215–1223.
18. Hansell DM, Bankier AA, MacMahon H, et al. Fleischner Society: glossary of terms for thoracic imaging. *Radiology* 2008; 246: 697–722.
19. Johkoh T, Sakai F, Noma S, et al. Honeycombing on CT: its definitions, pathologic correlation, and future direction of its diagnosis. *Eur J Radiol* 2014; 83: 27–31.