

ZNAČAJ ULTRAZVUKA U DIJAGNOSTICI I PRAĆENJU INTERSTICIJALNIH BOLESTI PLUĆA

THE IMPORTANCE OF ULTRASOUND IN THE DIAGNOSIS AND MONITORING OF INTERSTITIAL LUNG DISEASES

Kristina Tot Vereš*, Svetlana Kašiković-Lečić*†, Miroslav Ilić*†, Jovan Javorac*†, Nevena Savić*,
Emilija Vujičić*, Dragica Kovačević*, Dejan Đekić*

Sažetak:

Uvod: Intersticijske bolesti pluća (ILD) predstavljaju širok spektar difuznih parenhimskih bolesti pluća poznatog i nepoznatog uzroka. Postojanjem savremenih imunosupresivnih i antifibrotskih lekova pokazala se potreba za ranim otkrivanjem i čestim monitoringom obolelih od sistemskih bolesti vezivnog tkiva (SBVT) i idiopatske plućne fibroze (IPF). **Metodologija:** U ovom radu smo kroz prikaze slučaja, a uz prethodni pregled dostupne savremene literature preko PubMed i Scholar Google baze podataka, imali za cilj da iznesemo aktuelne stavove o primeni ultrazvuka pluća (LUS) uILD, načinu njegove primene, i da kroz naša iskustva ukažemo na mogući značaj UZ u intersticijalnim bolestima pluća. **Primena UZ u intersticijskim bolestima:** Zdrava pluća se ne vizualizuju pomoću ultrazvuka, te prikaz na ekranu ne odgovara strukturama pluća. LUS se najbolje može opisati kao interpretacija ultrazvučnih artefakata. Skeniranje normalno aerisanih pluća omogućava vizualizaciju celog zida grudnog koša od kože do pluća. Artefakti od značaja uILD su A i B linije. Zbog veoma visoke negativne prediktivne vrednosti B-linije u isključivanjuILD-a, UZ je izuzetno koristan kod pacijenata sa rizikom od razvoja iste. Gornja dominacija plućnih abnormalnosti na LUS inkonzistentna je sa IPF -om, već ukazuje na nespecifičnu intersticijalnu pneumoniju (NSIP). Prikazom četiri slučaja daje se praktična osnova do sada navedenoj teoriji. **Zaključak:** Na osnovu iznetih stavova i iskustava iz prakse može se zaključiti da je LUS moguća komplementarna metoda kako u ranom otkrivanju tako i u praćenju intersticijalnih promena kod obolelih od SBVT i IPF i da se na osnovu distribucije i kvaliteta ultrazvučnih promena sa velikom verovatnoćom mogu razlikovati ove bolesti. **KLjučne reči:** bolesti pluća, intersticijalne; ultrazvuk; artefakti

UVOD

Intersticijske bolesti pluća (ILD) predstavljaju širok spektar difuznih parenhimskih bolesti pluća poznatog uzroka (autoimune bolesti, izloženost faktorima profesionalne ili životne sredine, lekovima indukovane plućne fibroze, vaskularne bolesti pluća) i nepoznatog uzroka, kao što su idiopatske intersticijalne pneumonije, granulomatozne plućne bolesti poput sarkoidoze i druge retke bolesti poput

limfangioleiomiomatoze, Langerhansove histiocitoze i eozinofilne pneumonije [1].

Intersticijalna bolest pluća povezana sa bolestima vezivnog tkiva (ILD-SBVT) zahteva holistički i multidisciplinarni pristup u pokušaju da se promeni potencijalno devastirajući tok [2], a to je rana dijagnoza, strogo praćenje i rano intenzivno lečenje, posebno zbog dostupnosti efikasnih imunosupresivnih ili antifibrotskih lekova [3–7]. Trenutno je CT visoke rezolucije (HRCT) zlatni standard za postavljanje dijagnozeILD, ali postoje značajna ograničenja zbog pristupačnosti, cene i jonizujućeg

zračenja, što je posebno relevantno jer su mnogi od pacijenata u reproduktivnom dobu a zahtevaju redovno praćenje. Stoga je imperativ pronaći alate koji mogu da doprinesu vrednostima postojećih testova u ranom otkrivanju i praćenju ILD kod sistemskih bolesti na ekonomičan, bezbedan i pristupačan način. Primena ultrazvuka pluća (LUS) izazvala je veliko interesovanje u poslednjih 10 godina [8], i dok je ona u sve većoj ekspanziji u ranom otkrivanju ILD kod sistemskih bolesti, u idiopatskoj plućnoj fibrozi i dalje traži svoje mesto.

Idiopatska plućna fibroza (IPF) je najteži oblik idiopatske intersticijalne pneumonije. Javlja se uglavnom kod starijih odraslih, što ukazuje na snažnu vezu između procesa fibroze i starenja. Iako je HRCT trenutno metoda izbora u proceni IPF-a, dijagnoza tipičnog UIP-a se može postaviti u samo 55% slučajeva, što zahteva dodatnu invazivnu hiruršku proceduru kao što je biopsija pluća ili kriobiopsija za konačnu dijagnozu. Ultrazvuk pluća (LUS) kao neinvazivni pregled bez zračenja je veoma osetljiv za otkrivanje suptilnih promena u subpleuralnom prostoru. Distribucija LUS artefakata ima dijagnostičku vrednost. Gornja dominacija višestrukih B-linija povezanih sa zadebljanjem pleuralne linije je isključujuća za

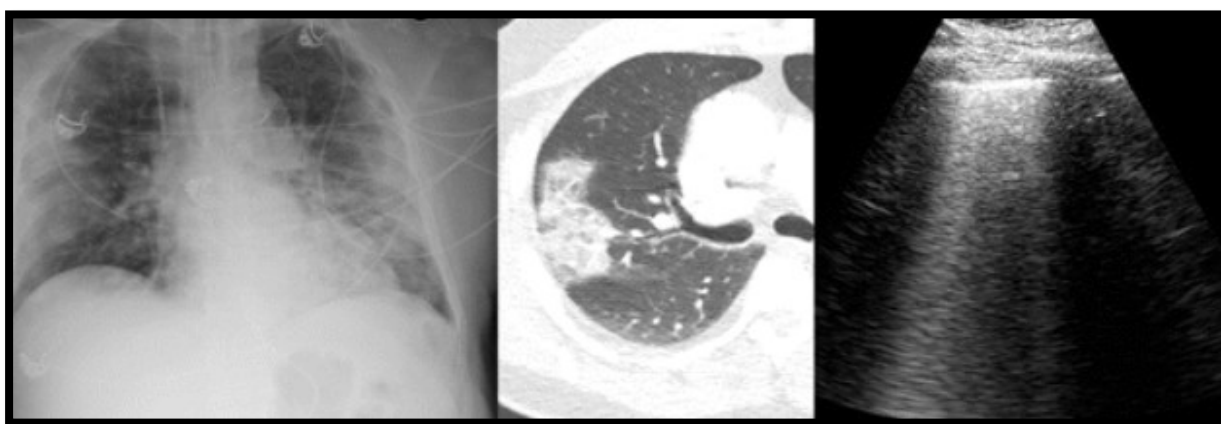
dijagnozu IPF-a. LUS je ponovljiva procedura bez zračenja, koju pacijenti dobro tolerišu, veoma je osetljiva u otkrivanju ranih fibroznih promena i stoga je korisna tehnika u praćenju progresije bolesti u prirodnom toku ili nakon početka lečenja [9].

METODOLOGIJA

U ovom radu smo kroz prikaze slučajeva, a uz prethodni pregled dostupne savremene literature preko PubMed i Scholar Google baze podataka, imali za cilj da iznesemo aktuelne stavove o primeni LUS u ILD, načinu izvođenja istog, i da kroz naša iskustva ukažemo na mogući značaj UZ u intersticijalnim bolestima pluća.

ULTRAZVUK PLUĆA

Za razliku od drugih delova tela, zdrava pluća se ultrazvukom ne vizualizuju, sledstveno prikaz na ekranu ne odgovara strukturama pluća. LUS se najbolje može opisati kao interpretacija ultrazvučnih artefakata (slika 1.). Shodno tome, osnovni UZ principi i fizika iza ovih artefakata moraju se razumeti da bi se naučio, primenio i podučavao LUS.



Slika 1. S leva na desno: prva slika je radiogram grudnog koša, druga slika je HRCT nalaz, treća slika odgovara ultrazvučnoj slici pluća.



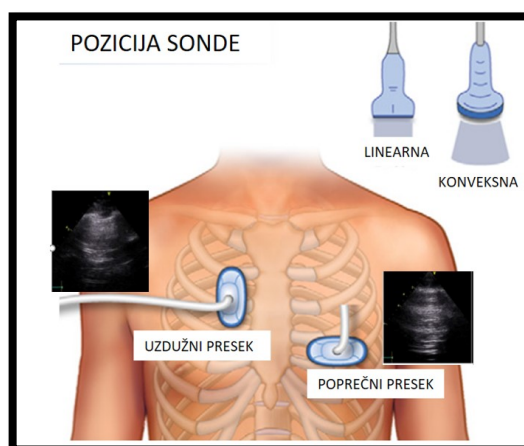
Ultrazvuk se zasniva na piezoelektričnom efektu - pretvaranju električne energije u mehaničku. Električni napon iz mašine deformiše kristalni element u sondi generišući početni talas mehaničkog pritiska. Nakon refleksije i povratka ovih ehoa u sondu, kristalni element se još jednom deformiše. Ove deformacije stvaraju električnu struju koju UZ mašina pretvara u sliku na ekranu. Reprezentacija sivih tonova na ekranu je određena intenzitetom tog povratnog signala, pri čemu svaki eho odgovara tački na ekranu. Jači povratni ehoi (sa većom amplitudom) se pojavljuju kao svetle bele (ili hiperehoične) oblasti na ekranu, dok se slabiji odjeci (sa manjom amplitudom) pojavljuju kao tamno sive (hipoehoične) ili crne (anehoične). Između bele i crne, postoji širok spektar sivih nijansi. Talasi ne putuju dobro kroz aerisana pluća, mnogo bolje putuju kroz gušća tkiva, kao što su pluća ispunjena tečnošću ili fibrotična pluća. Ovo pomaže da se napravi razlika između zdravih i bolesnih pluća. Takođe je od velike važnosti da se razume šta se dešava sa zvučnim talasima između njihove emisije i kasnijeg vraćanja u sondu. Refleksija se definiše kao preusmeravanje zvučnog talasa, ili njegovog dela, nazad ka njegovom izvoru. Ako je UZ snop usmeren pod uglom od 90° prema strukturi koja se istražuje, refleksija talasa nazad na sondu će biti maksimizirana. Kada zvučni talas naiđe na površinu pod kosim uglom, dolazi do

prelamanja. Snopovi koji se vraćaju u sondu stižu sa manje organizovanim informacijama nego što bi bili da su preusmereni pod uglom od 90° . Artefakti predstavljaju informacije iz povratnih odjeka koje ne odgovaraju tačnim anatomskim strukturama [10].

Ultrazvučne sonde koje se preporučuju u LUS-u jesu linearna i konveksna sonda.

U linearnoj sondi kristali su postavljeni u ravnom nizu. Generisani ultrazvučni talasi su paralelni jedni drugima i ne razilaze se jedni od drugih. Stvorena ultrazvučna slika je pravougaona. Linearne sonde obično imaju visoke frekvencije (6.5-14 MHz), zbog toga ne prodiru dublje u tkiva, ali, stvaraju odlične i veoma detaljne 2D slike površnih struktura, poput grudnog zida i pleure.

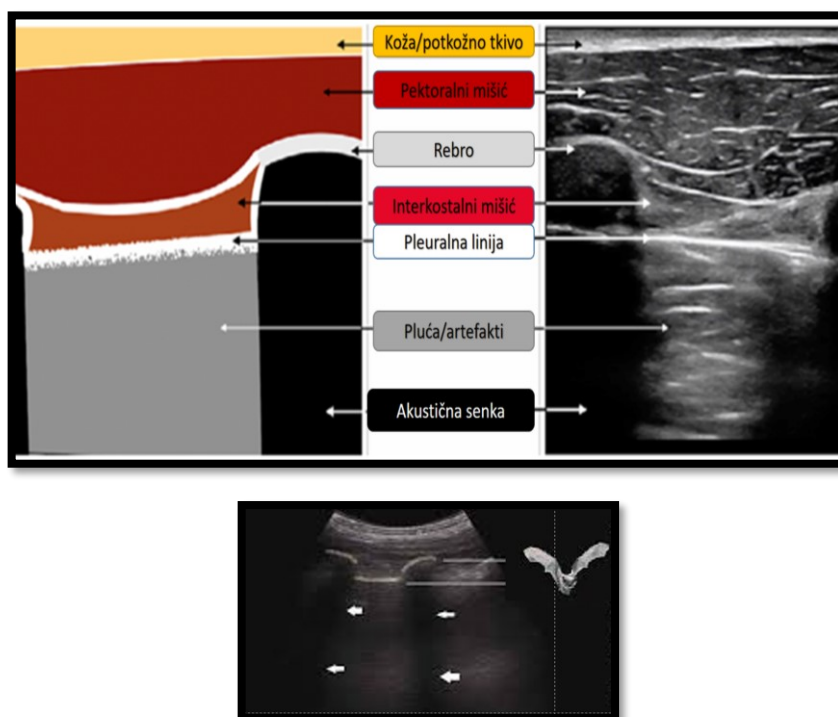
U konveksnoj sondi kristali su postavljeni u zakrivljenom nizu. Generisani ultrazvučni talasi stoga nisu paralelni i razilaze se jedni od drugih. Prednost je stvaranje širokog polja pregleda a nedostatak smanjena bočna rezolucija jer se linije skeniranja razilaze sve više i više. Ove sonde imaju frekvenciju od 2-5 MHz, prodiru dublje u tkiva stvarajući odlične 2D slike i proizvode potrebne ultrazvučne artefakte. Oni dozvoljavaju vizualizaciju dubljih struktura, ali omogućavaju i prihvatljivu vizualizaciju pleuralne linije, te su odlične sveobuhvatne sonde za LUS (slika 2.) [11,12].



Slika 2. Prikaz sonde, njihov mogući položaj i slika na ekranu.

S obzirom da se na ekranu prikazuje dvodimenzionalna slika trodimenzionalnih struktura, potreban je orijentir kako na monitoru tako i na sondi. Na monitoru orijentir se nalazi u levom gornjem uglu a na sondi može biti obeležen različito u zavisnosti od proizvođača. Ukoliko je sonda postavljena longitudinalno, orijentir treba da je okrenut prema gore a kranijalne strukture na ekranu će biti bliže

orijentiru, odnosno levo. Ukoliko je sonda okrenuta transversalno, orijentir treba da je usmeren u desnu stranu pacijenta, te su desnostrane strukture na ekranu vidljive levo [13]. Predlaže se postavljanje sonde uvek prvo longitudinalno radi lakše orijentacije u odnosu na rebra. Skeniranje normalno aerisanih pluća omogućava vizualizaciju celog zida grudnog koša od kože do pluća kao što je prikazano na slici 3. [14].

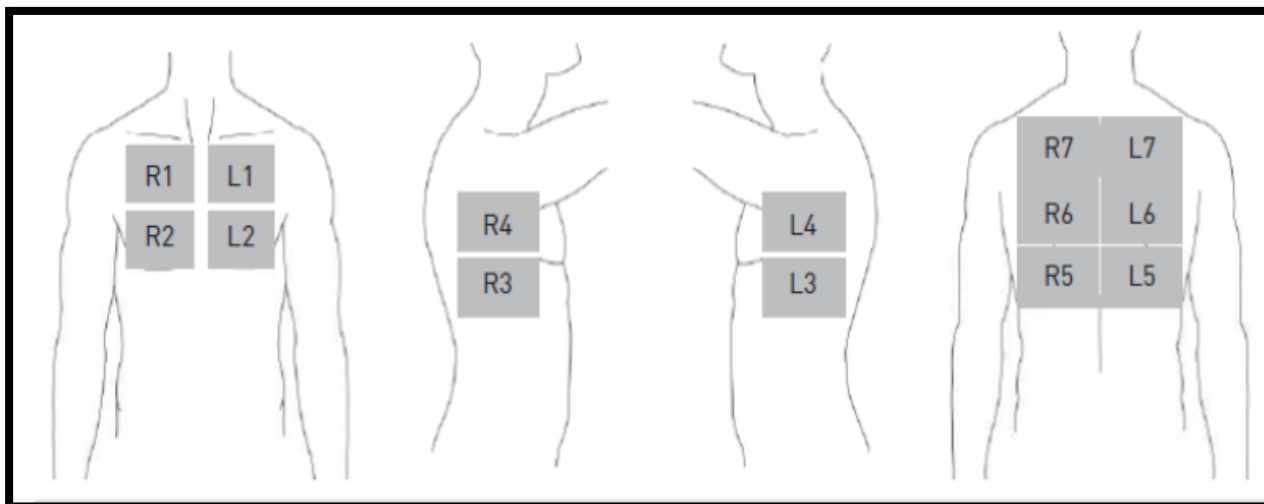


Slika 3. UZ prikaz zida grudnog koša, pleuralne linije, artefakata pluća i znak slepog miša

Longitudinalno skeniranje pluća: gornje rebro, pleuralna linija i donje rebro daju sliku koja podseća na slepog miša [12].

Opisano je nekoliko različitih protokola i pristupa za ultrazvučno skeniranje pluća, međutim, nije postignut međunarodni konsenzus za upotrebu jednog specifičnog protokola [15]. Mnogi protokoli dele grudni koš na određeni broj tačaka skeniranja, područja ili zona koje se procenjuju pomoću ultrazvuka, ali broj zona značajno varira za svaki protokol

[10]. Koristeći 14-zonski pristup, svaki hemitoraks je podeljen na prednju, bočnu i zadnju površinu, koje se dalje dele na manje kvadrate koji predstavljaju zonu skeniranja. Svaka od zona skeniranja može se označiti od 1R do 7R sa desne strane i od 1L do 7L sa leve strane (slika 4.). Prilikom skeniranja bočnih i zadnjih površina grudnog koša, pregled treba da počne u najkaudalnijim zonama (npr. zone 3 i 5) kako bi se osigurala tačna identifikacija granice (dijafragme) između grudnog koša i gornjeg dela abdomena [16].



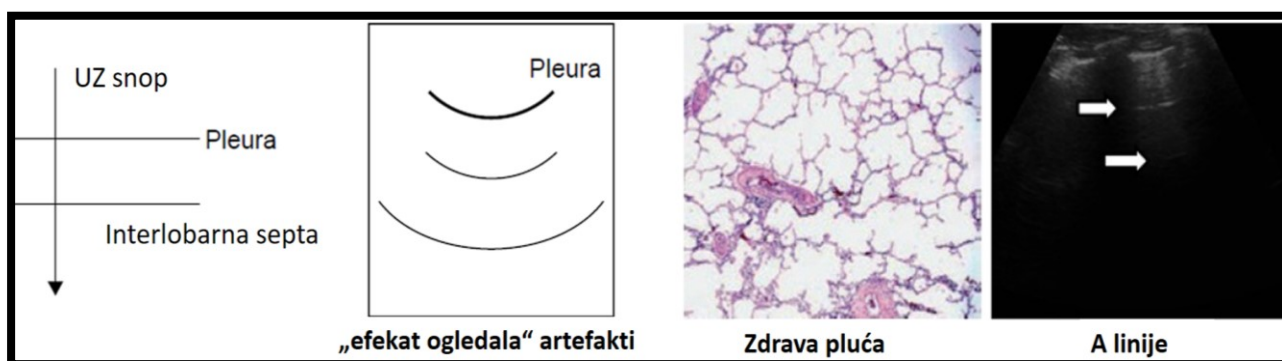
Slika 4. Shema za pregled 14 interkostalnih prostora.

Položaj pacijenta koji zauzima prilikom pregleda treba da je ležeći na leđima ukoliko se skenira prednji deo pluća odnosno sedeći ukoliko se pregled izvodi u bočnim ili u posteriornim delovima.

ARTEFAKTI OD ZNAČAJA U INTERSTICIJUMSKIM PROMENAMA

A linije Ispod pleure, zbog tankih interlobularnih septi i bez izmene alveolarnog prostora, vazduh stvara interfejs sa pleurom i

mekim tkivima zida grudnog koša zbog razlika u akustičkoj impedansi (vazduh je akustična barijera). A-linije su horizontalne linije vizualizovane u konstantnim intervalima u zoni artefakata i predstavljaju višestruke refleksije pleuralne linije (slika 5.). „Multiple A-linije“ se mogu videti zbog povećanja količine subpleuralnog vazduha, oni se javljaju u slučaju emfizematoznih promena. A u slučaju sačastih pluća multiple A linije se zovu AM linije i mogu biti prognostički faktor težine kod pacijenata obolelih od IPF [9,17].



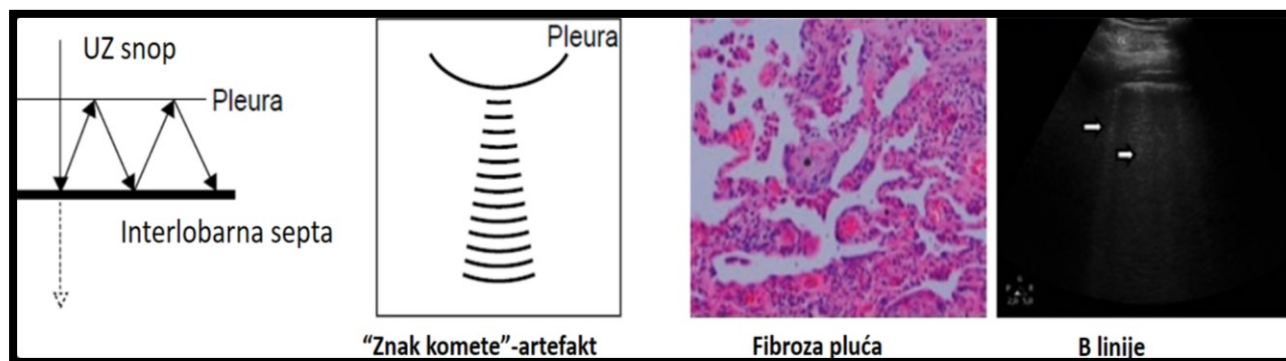
Slika 5. Izgled zdravih pluća

B-linije

Ultrazvučna procena intersticijskih promena se sprovodi detekcijom i kvantifikacijom B-linija. B-linije su dugački, dobro definisani, hiperehoični artefakti nalik na lasere koji

proizilaze iz pleuralne linije. Nastaju refleksijom UZ zraka iz zadebljanog subpleuralnog interlobularnog prostora između plućnih pregrada. Multiple B-linije koji se spajaju u jedan široki vertikalni artefakt, stvarajući „bela pluća“, predstavljaju LUS nalaz

koji odgovaraju opacitetima mlečnog stakla (GGO) na HRCT nalazu (slika 6.) [18,21].



Slika 6. Izgled fibroznih pluća.

ULTRAZVUK PLUĆA U SBVT

ILD predstavlja jedan od najčešćih i najfatalnijih manifestacija sistemskih bolesti vezivnog tkiva i odgovoran je za veliki broj mortaliteta i morbiditeta kod ovih bolesnika [22]. Rano otkrivanje i čest monitoring u cilju primene savremene imunosupresivne i antifibrotske terapije je ključni momenat. Xie i saradnici meta analizom 11 studija dokazali su visoku senzitivnost i specifičnost LUS-a skeniranjem 14 polja [23]. Zbog veoma visoke negativne prediktivne vrednosti B-linija u isključivanju ILD-a, UZ je izuzetno koristan kod pacijenata sa rizikom od razvoja iste [10]. Prisutan sliding, tri ili više B linija u jednom interkostalnom prostoru obostrano i abnormalnost pleuralne linije predstavlja nivo preporuke (A1) [24].

Postoji nekoliko smernica koji su uvrstili UZ pluća u svoj algoritam screeninga i praćenja obolelih od SBVT. Jedan od njih je algoritam preporučen kod obolelih od reumatoidnog artritisa koji se koristi zajedno sa biomarkerom Krebs fon den Lungen-6 (KL-6), a koji navodi da ukoliko je ukupni broj B linija manji od 10 i/ili KL-6 manji od 500 U/ml u zavisnosti od različitih faktora rizika kao što su godine starosti, pušački staž, aktivnost i dužina bolesti LUS i KL-6 se preporučuje na svakih tri do šest meseci [25]. Druga preporuka se odnosi na

sistemska sklerozu (SSc) i potiče iz Graca, najvećeg austrijskog centra za lečenje SSc. Na osnovu konsenzusa austrijskih reumatologa, pulmologa i radiologa, preporučuje se da asimptomatski pacijenti sa negativnim CT nalazom u vreme postavljanja dijagnoze podvrgavaju godišnjim transtorakalnim ultrazvučnim pregledima i testovima plućne funkcije svakih 6 do 12 meseci. Ako su nalazi ultrazvuka pluća pozitivni, preporučuje se dodatno CT skeniranje radi daljeg razjašnjenja [26].

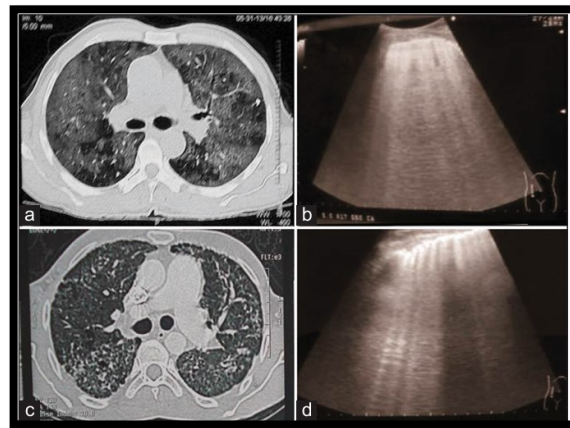
UZ PLUĆA U IPF

Na osnovu poznatih smernica, atipični HRCT nalaz, kao što su ekstenzivne abnormalnosti tipa mlečnog stakla (GGO), nekonzistentan je sa UIP-om i stoga isključuje dijagnozu IPF. Obrazac UIP-a je definisan retikularnim abnormalnostima sa subpleuralnom i bazalnom dominacijom uz sačasta pluća sa ili bez trakcionih bronhiektazija. Najčešće karakteristike fibrozne nespecifične intersticijalne pneumonije (NSIP) su relativno simetrične i bilateralne GGO promene sa pratećim finim retikulacijama i gubitkom plućnog volumena što dovodi do trakcione bronhiektazije. LUS može razlikovati alveolarni sindrom od intersticijalnog



sindroma, na osnovu udaljenosti i broja B-linija i debljine pleuralne linije. Kod zdravih odraslih osoba ili kod pacijenata sa plućnom kongestijom, pleuralna linija je tanja od 2 mm. U slučaju fibroznih pluća, ova linija je zadebljana 3 i više mm, nepravilnog fragmentiranog izgleda. Intersticijski sindrom je definisan prisustvom više od tri B linije koje

polaze od zadebljale, iregularne pleuralne linije, vidljive na zamrznutoj slici u uzdužnom skeniranju, sa rastojanjem ne većim od 7 mm između dve linije, u oba pluća. Gornja dominacija navedenih plućnih abnormalnosti inkonzistentna je sa IPF nalazom, već ukazuje na NSIP (slika 7.) [9,15,27].



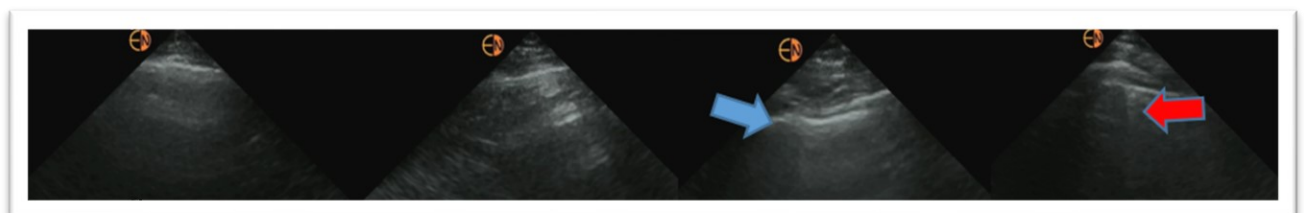
Slika 7. a) NSIP-GGO na HRCT nalazu; b) NSIP-GGO na LUS nalazu; c) UIP na HRCT nalazu; d) UIP na LUS nalazu

NAŠA ISKUSTVA

Na Klinici za tuberkulozu i intersticijske bolesti Instituta za plućne bolesti Vojvodine imamo oko 50 pacijenata sa ILD koje pratimo pomoću LUS. Ovu metodu primenjujemo unazad 9 meseci u cilju razvoja sopstvenih algoritama za screening i praćenje ILD u SBVT i IPF.

I prikaz slučaja

Pacijentkinja ima 70 godina. Boluje od reumatoidnog artritisa i upućena je od strane reumatologa na pulmološki pregled bez respiratornih tegoba. Pored plućne funkcije koja je bila uredna i radiograma grudnog koša koji nije ukazivao na promene plućnog parenhima, urađen je i LUS (slika 8.).



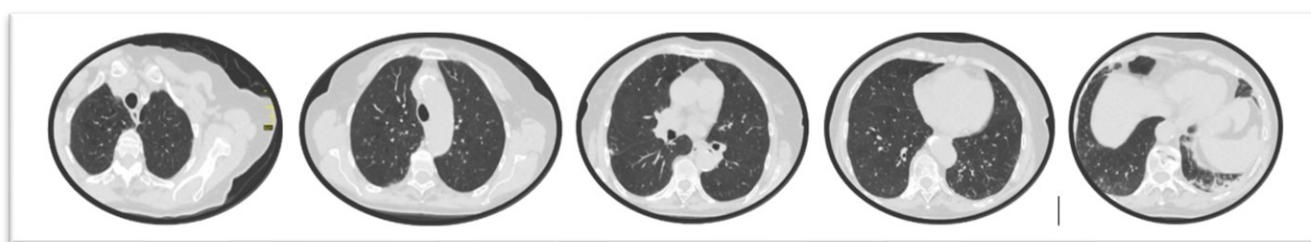
Slika 8. U svim pregledanim plućnim poljima (14) prisutan sliding, laka iregularnost pleuralne linije (plava strelica) bez zadebljanja, bez signifikantnog broja B linija (crvena strelica) i bez znakova konsolidacije i efuzije.

Pacijentkinji zakazan kontrolni LUS za 6 meseci, međutim dolazi za četiri meseca zbog kašlja, otežanog disanja koje perzistira nakon viroze. Ponovljen LUS (slika 9.)



Slika 12. Kontrolni LUS ukazuje na pogoršanje u vidu pojave zadebljale pleuralne linije (plava strelica) sa signifikantnim B linijama (crvena strelica) kako kranijalno tako i kaudalno, najizraženije desno u L5 gde se vidi slika belih pluća.

Indikovao je HRCT grudnog koša koji ide u prilog inflamatornom bronhiolitisu, manje verovatno alergijskom (slika 10.). Pogoršan LUS je nakon viđenog HRCT nalaza shvaćena kao posledica prethodne virusne infekcije.

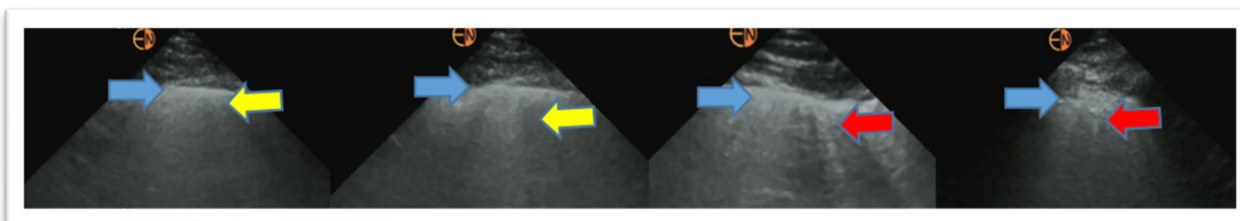


Slika 10. HRCT prikaz.

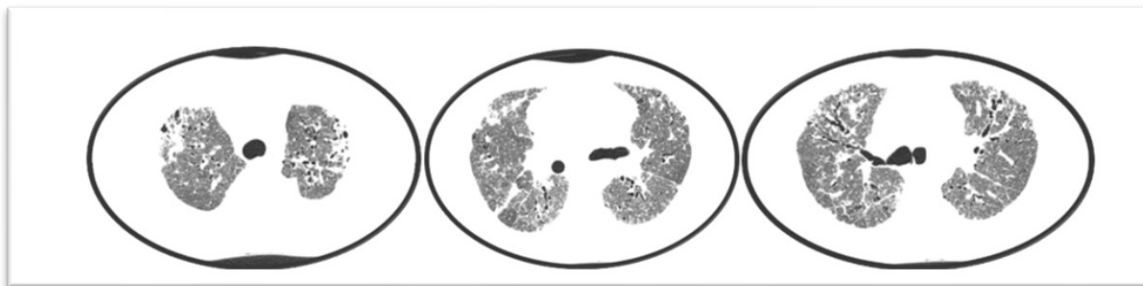
Zakazan kontrolni LUS za tri meseca.

II. prikaz slučaja

Pacijent star 50 godina leči se od fibrozne forme hipersenzitivnog pneumonitisa koji je dokazan patohistološki VATS biopsijom pluća 2017. godine. Aktuelno na terapiji kortikosteroidom, mikofenolat mofetilom, nintedanibom i kiseoničnom terapijom u kućnim uslovima. Na 10. slici vidimo aktuelni LUS kada je indikovao kontrolni HRCT pregled grudnog koša (slika 11.)



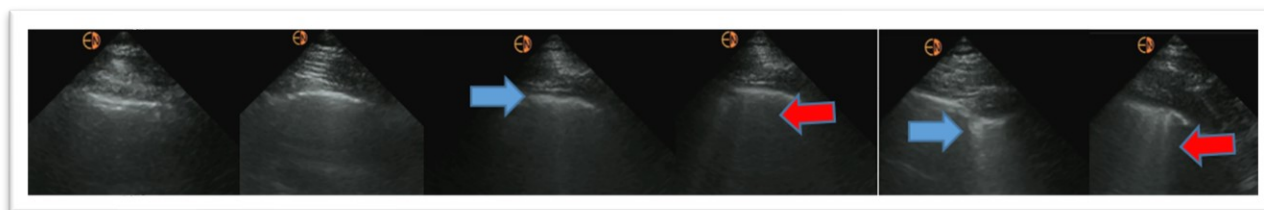
Slika 11. U svim plućnim poljima kranio-kaudalno zadebljala iregularna pleuralna linija (plava strelica) sa mnoštvom B linija (crvena strelica), na prvoj i drugoj slici bela pluća (žuta strelica).



Slika 12. Difuzno, dominantno u donjim lobusima obostrano uz retikularno izmenjen inter i intralobularni plućni intersticijum, trakciono bronhi i bronhioloektazije bez jasninih formiranja konsolidacija.

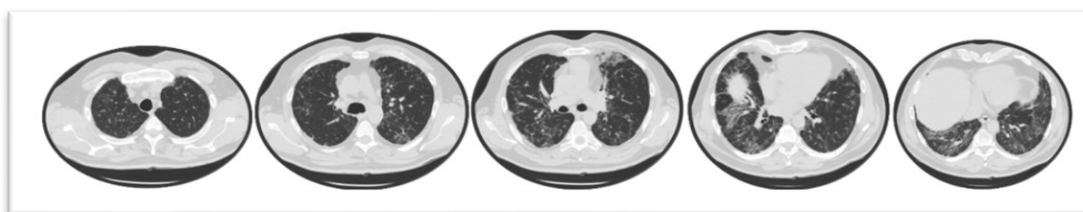
III. prikaz slučaja

Pacijent starosti 65 godina leči se od IPF, na antifibrotskoj terapiji. Prilikom preuzimanja leka u uslovima dnevne bolnice radi se i LUS prema proceni na 3 do 6 meseci (slika 13.).



Slika 13. U bazalnim delovima se vidi iregularnost pleuralne linije (plava strelica) i signifikantan broj B linija (crvena strelica).

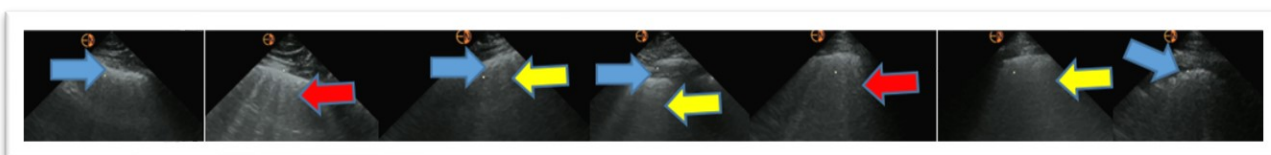
Očigledna je razlika distribucije ultrazvučnih promena kod IPF-a, koja se uočava u kaudalnim delovima obostrano za razliku od NSIP-a gde su promene uočljive kranio-kaudalno sa predominacijom GGO, što se vidi i na HRCT nalazu pacijenta koji odgovara mogućem UIP-u (slika 14.)



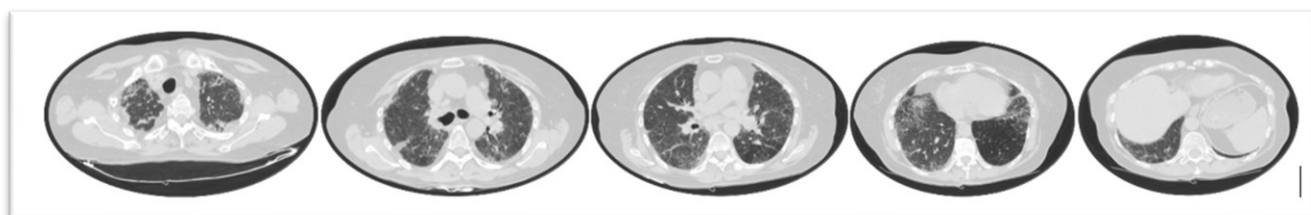
Slika 14. HRCT prikaz

IV. prikaz slučaja

Pacijentkinja stara 71. godinu javlja se zbog zamaranja i suvog kašlja. Pored plućne funkcije urađen je LUS (slika 15.) i na osnovu nalaza indikovao HRCT grudnog koša (slika 16.).



Slika 15. Kranio-kaudalno u svim pregledanim plućnim poljima vidi se signifikantan broj B linija (crvena strelica), neke daju sliku belih pluća (žute strelica) uz mestimično zadebljalu i iregularnu pleuralnu liniju (plava strelica).



Slika 16. HRCT nalaz ide u prilog NSIP/hipersenzitivni pneumonitis/plućna manifestacija SBVT

Kod pacijentkinje nema elemenata za postavljanje dijagnoze SBVT niti faktora rizika za HP, te je pod dijagnozom NSIP uključena imunomodulatorna terapija kao i kiseonična terapija u kućnim uslovima i u bliskoj budućnosti je adekvatan kandidat za antifibrotsku terapiju.

ZAKLJUČAK

Na osnovu iznetih stavova i iskustva iz prakse možemo zaključiti da je LUS moguća komplementarna metoda kako u ranom otkrivanju tako i u praćenju intersticijalnih promena kod obolelih od SBVT i IPF i da se na osnovu distribucije i kvaliteta ultrazvučnih promena sa velikom verovatnoćom mogu razlikovati ove bolesti.

LITERATURA

1. American Thoracic Society, European Respiratory Society International Multidisciplinary Consensus Classification of the Idiopathic Interstitial Pneumonias. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;165:277-304.
2. Hoffmann-Vold AM, Allanore Y, Bendstrup E, Bruni C, Distler O, Maher TM, Wijsenbeek M, Kreuter M (2020) The need for a holistic approach for SSc-ILD - achievements and ambiguity in a devastating disease. *Respir Res* 21:197. [https:// doi. org/ 10. 1186/ s12931- 020- 01459-0](https://doi.org/10.1186/s12931-020-01459-0)
3. Highland KB, Distler O, Kuwana M, Allanore Y, Assassi S, Azuma A, Bourdin A, Denton CP, Distler JHW, Hoffmann-Vold AM, Khanna D, Mayes MD, Raghu G, Vonk MC, Gahlemann M, Clerisme-Beaty E, Girard M, Stowasser S, Zoz D, Maher TM, SENSICIS trial investigators (2021) Efficacy and safety of nintedanib in patients with systemic sclerosis-associated interstitial lung disease treated with mycophenolate: a subgroup analysis of the SENSICIS trial. *Lancet Respir Med* 9:96–106. [https:// doi. org/ 10. 1016/ S2213- 2600\(20\) 30330-1](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30330-1)
4. Vicente-Rabaneda EF, Atienza B, Blanco R, Cavagna L, Ancochea J, Castaneda S, Gonzalez-Gay MA (2021) Efficacy and safety of abatacept in interstitial lung disease of rheumatoid arthritis: a systematic literature review. *Autoimmun Rev* 20:102830. [https:// doi. org/ 10. 1016/j. autrev. 2021. 102830](https://doi.org/10.1016/j.autrev.2021.102830)
5. Bruni C, Tashkin DP, Steen V, Allanore Y, Distler O, Grotts J, Matucci-Cerinic M, Furst DE, EUSTAR, SLS I & SLS II centres



- collaborators (2020) Intravenous versus oral cyclophosphamide for lung and/or skin fibrosis in systemic sclerosis: an indirect comparison from EUSTAR and randomised controlled trials. *Clin Exp Rheumatol* 38(Suppl 125):161–168
6. Adler S, Huscher D, Siegert E, Allanore Y, Czirjak L, Del- Galdo F, Denton CP, Distler O, Frerix M, Matucci-Cerinic M, Mueller-Ladner U, Tarner IH, Valentini G, Walker UA, Villiger PM, Riemekasten G, EUSTAR co-workers on behalf of the DeSSciper project research group within the EUSTAR network (2018) Systemic sclerosis associated interstitial lung disease – individualized immunosuppressive therapy and course of lung function: results of the EUSTAR group. *Arthritis Res Ther* 20:17. <https://doi.org/10.1186/s13075-018-1517-z>
 7. Korsten P, Rademacher JG, Riedel L, Schnitzler EM, Olgemoller U, Seitz CS, Schmidt J, Larsen J, Vasko R (2021) Antisynthetase syndrome-associated interstitial lung disease: monitoring of immunosuppressive treatment effects by chest computed tomography. *Front Med (Lausanne)* 7:609595. <https://doi.org/10.3389/fmed.2020.609595>
 8. Esther F. Vicente-Rabanal · David A. Bong2,3 · Santos Castañeda1,4 · Ingrid Möller. Use of ultrasound to diagnose and monitor interstitial lung disease in rheumatic diseases. *Clinical Rheumatology* (2021) 40:3547–3564. <https://doi.org/10.1007/s10067-021-05761-0>
 9. Diana Manolescu, Lavinia Davidescu, Daniel Traila, Cristian Oancea & Voicu Tudorache (2018) The reliability of lung ultrasound in assessment of idiopathic pulmonary fibrosis, *Clinical Interventions in Aging*, 437-449, DOI: 10.2147/CIA.S15661.
 10. Laursen CB, Rahman NM, Volpicelli G, eds. *Thoracic Ultrasound (ERS Monograph)*. Sheffield, European Respiratory Society, 2018; pp. 1–30. <https://doi.org/10.1183/2312508X.10006017>
 11. Marini et al. Lung Ultrasound: The Essentials. *Radiology: Cardiothoracic Imaging* 2021; 3(2):e200564
 12. Gargani and Volpicelli. How I do it: Lung ultrasound. *Cardiovascular Ultrasound* 2014, 12:25. <http://www.cardiovascularultrasound.com/content/12/1/25>
 13. Čekerevac I, Milojević D, Jovanović J, Ranković A, Joković V. OSNOVI EHOSONOGRAFIJE. Priručnik. Kragujevac 2023.
 14. Marcus Gomes Bastos. Lung ultrasound: an opportunity to increase the accuracy of the physical examination by the nephrologist. *Rev. Assoc. Med. Bras.* 67 (11) • Nov 2021 • <https://doi.org/10.1590/1806-9282.20210476>
 15. Volpicelli G, Elbarbary M, Blaivas M, et al. International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound. *Intensive Care Med* 2012; 38: 577–591.
 16. Laursen CB, Sloth E, Lambrechtsen J, et al. Focused sonography of the heart, lungs, and deep veins identifies missed life-threatening conditions in admitted patients with acute respiratory symptoms. *Chest* 2013; 144: 1868–1875.
 17. Modified from Am J Cardiol, 93(10), Jambrik Z, Monti S, Coppola V, et al, Usefulness of ultrasound lung comets as a nonradiologic sign of extravascular lung water, 1265–1270, Copyright (2004).
 18. Wohlgenannt S, Gehmacher O, Gehmacher U, Kropf A, Mathis G. Sonographic finding in interstitial lung diseases. *Ultraschall Med.* 2001;22:27–33.
 19. Picano E, Frassi F, Agricola E, Gligorova S, Gargani L, Mottola G. Ultrasound lung comets: a clinically useful sign of extravascular lung water. *J Am Soc Echocardiogr.* 2006;19(3):356–363.
 20. Soldati G, Copetti R, Sher S. Sonographic interstitial syndrome:



- the sound of lung water. J Ultrasound Med. 2009;28(2):163–174.
21. Agricola E, Bove T, Oppizzi M, et al. “Ultrasound comet-tail images”: a marker of pulmonary edema: a comparative study with wedge pressure and extravascular lung water. Chest. 2005;127(5):1690–1695.
 22. R.P.Oliveira, R.Ribeiro, L.Melo, B.Grima, S.Oliveira, J.D.Alves. Connective tissue disease-associated interstitial lung disease. Pulmonology 28(2022)113-118.
 23. Xie et al. A simplified lung ultrasound for the diagnosis of interstitial lung disease in connective tissue disease: a meta-analysis. Arthritis Research & Therapy (2019) 21:93
 24. Buda et al. Recommendations for Lung Ultrasound in Internal Medicine. Diagnostics 2020, 10, 597; doi:10.3390/diagnostics10080597.
 25. Wang et al. The role of lung ultrasound B-lines and serum KL-6 in the screening and follow-up of rheumatoid arthritis patients for an identification of interstitial lung disease: review of the literature, proposal for a preliminary algorithm, and clinical application to cases. Arthritis Research & Therapy (2021) 23:212. <https://doi.org/10.1186/s13075-021-02586-9>
 26. Grosh et al. Wertigkeit der CT und des transthorakalen Lungen ultraschalls bei PatientInnen mit systemischer Sklerose. GemeinsameStellungnahmederÖRG/ÖGP/ÖGR/ÖGUM. Empfehlungen und Stellungnahmen von Fachgesellschaften. ZRheumatol 2022;81:610–618. <https://doi.org/10.1007/s00393-022-01206-4>
 27. Hasan and Makhlof: B lines in interstitial lung diseases. Annals of Thoracic Medicine - Vol 9, Issue 2, April-June 2014

Summary:

Introduction: The interstitial lung diseases (ILD) are a diverse group of lung conditions with both known and unknown causes. It highlights the growing importance of early detection and monitoring of ILD, especially in patients with systemic connective tissue diseases (SCDs) and idiopathic pulmonary fibrosis (IPF), due to advancements in immunosuppressive and antifibrotic treatments. **Methodology:** The methodology involves reviewing literature from PubMed and Google Scholar and presenting case studies to explore the use of lung ultrasound (LUS) in diagnosing ILD. **Lung ultrasound:** Healthy lungs do not appear on ultrasound, instead, LUS identifies artifacts like A and B lines, which can help exclude ILD in high-risk patients. Findings on LUS can also distinguish between different types of ILD, such as nonspecific interstitial pneumonia (NSIP) and idiopathic pulmonary fibrosis (IPF). The presentation of four cases will provide a practical basis for the theory mentioned so far. **Conclusion:** The conclusion emphasizes that LUS is a valuable complementary tool for early detection and ongoing monitoring of interstitial changes in lung diseases, with high accuracy in differentiating between conditions. **Key words:** lung diseases, interstitial; ultrasonography; artifacts

Autor za korespondenciju: Prim. Dr sc med Kristina Tot Vereš
Institut za plućne bolesti Vojvodine, Sremska Kamenica, Srbija
Put doktora Goldmana 4
21204, Sremska Kamenica, Srbija
Kontakt: +381641556049
E-mail: krisztinatotveres@gmail.com

* Institut za plućne bolesti Vojvodine, Sremska Kamenica, Srbija

† Medicinski fakultet, Univerzitet Novi Sad, Srbija