Revijalni članak

Review article

COVID 19–RADIOLOŠKE METODE I
KARAKTERISTIKE RADIOLOŠKOG
NALAZA

Milica Stojadinović¹, Danijela Sekulić¹, Dragan Vasin¹,
Dragan Mašulović^{1,2}

¹Centar za radiologiju i MR, Klinički centar Srbije, Beograd,
Srbija

²Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, Srbija

Rad je primljen 23.03.2020, revidiran 25.03.2020,
revidiran 26.03.2020, prihvaćen za štampu 27.03.2020.

COVID 19 – RADIOLOGICAL METHODS
AND CHARACTERISTICS OF
RADIOLOGICAL FINDINGS

Milica Stojadinović¹, Danijela Sekulić¹, Dragan Vasin¹,
Dragan Mašulović^{1,2}

¹Center for Radiology and MR, Clinical Center of Serbia, Belgrade,
Serbia

²Medical Faculty, University of Belgrade, Serbia

Submitted March 23, 2020, revision received March 25, 2020,
revision received March 26, 2020 accepted March 27, 2020.

Sažetak

COVID – 19 je pandemija 21. veka. Spada u grupu zoonoza i uzrokovana je virusom koronavirus 2 (severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2)) koji izaziva bolest koronavirusa - COVID-19 (Corona Virus Disease -19). Virus je predhodno bio poznat kao 2019 novel coronavirus. Nespecifični i najčešći klinički, a i radiološki nalaz je pneumonija koja je zbog predhodnog naziva virusa nazvana novel coronavirus-infected pneumonia (NCIP). Pneumonija je bilateralna, periferne lokalizacije i bazalne distribucije. Za sada nema specifičnog tretmana niti vakcine za sprečavanje COVID-19, sve mere se sastoje u suportivnoj terapiji. Klinička slika varira u težini od asimptomatske do blage forme bolesti, preko težih oblika koji se mogu završiti smrtnim ishodom. U zavisnosti od stadijuma COVID-19 zavise i nalazi dobijeni primenom radioloških metoda. Oko polovine bolesnika ima normalan CT nalaz u prva dva dana od početka bolesti. Međutim, pojava patoloških nalaza dostiže svoj maksimum između 9. i 13. dana. Prvo se uočavaju zone opacifikacije po tipu "mlečnog stakla", zatim sledi nalaz izgleda "crazy paving", a potom razvoj konsolidacije. Sa poboljšanjem bolesti javljaju se zone fibroze, a promene se povlače za mesec dana i kasnije. Ehsonografija ima značajno mesto kod praćenja i vođenja teških bolesnika u intenzivnim negama, a posebno kod praćenja stanja na plućima.

Ključne reči: COVID-19, pneumonija, radiološke metode, CT, ultrazvuk

Abstract

COVID – 19 is a 21st-century pandemic. Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) causes coronavirus disease – COVID-19 (Corona Virus Disease-19), zoonose. The virus was previously known as the 2019 novel coronavirus. A non-specific and most common clinical and radiological finding is pneumonia, which was called novel coronavirus-infected pneumonia (NCIP) due to its previous virus name. Pneumonia is bilateral, peripheral localization, and basal distribution. So far, there is no specific treatment or vaccine to prevent COVID-19; all measures consist of supportive therapy. The clinical presentation varies in severity from asymptomatic to mild form of the disease, over severe forms to fatal outcomes. Depending on the stage of COVID-19, the findings obtained using radiological methods also depend. About half of the patients have a normal CT scan within the first two days of the onset of the disease. However, the occurrence of pathological findings reaches its maximum between days 9 and 13. At first, the zones of „ground glass“ opacification are present, followed by the discovery of „crazy paving“, and then the development of consolidation. With the improvement of the disease, fibrosis zones occur, and the changes recede one month and beyond. Echsonography has an important place in the monitoring and management of severe patients in intensive care units, and especially in lung conditions.

Keyword: COVID-19, pneumonia, radiological methods, computerized tomography, ultrasound

Uvod

COVID – 19 je pandemija 21. veka. Spada u grupu zoonoza i uzrokovana je koronavirusom 2 (severe acute respiratory syndrome coronavirus

2 (SARS-CoV-2)) koji izaziva bolest koronavirusa - COVID-19 (Corona Virus Disease -19). Virus je predhodno bio poznat kao 2019 novel coronavirus. Nespecifični i najčešći klinički, a i radiološki nalaz je pneumonija koja je zbog predhodnog naziva

Autor za korespondenciju: Milica Stojadinović, Centar za radiologiju i MR, Klinički centar Srbije, Pasterova 2, 11000 Beograd, Telefon: +381668302865, E mail: stmilica.stojadinovic@gmail.com

Corresponding author: Milica Stojadinović, Center for Radiology and MR, Clinical Center of Serbia, Belgrade, Serbia, Pasterova 2, 11000 Belgrade, Phone: +381668302865, E mail: stmilica.stojadinovic@gmail.com

virusa nazvana *novel coronavirus-infected pneumonia* (NCIP). Pneumonija je bilateralna, periferne lokalizacije i bazalne distribucije. Za sada nema specifičnog tretmana niti vakcine za sprečavanje COVID-19, sve mere se sastoje u suportivnoj terapiji ¹.

Inkubacioni period bolesti se procenjuje na 4 dana tj. od 2 do 7 dana, a prema nekim studijama

se predlaže od 2 do 14 dana. Najčešći znaci i simptomi bolesti na početku su: temperature (77–98%), kašalj (46%–82%), mijalgija i slabost (11–52%) i plitko disanje (3–31%), u novije vreme se navode gubitak mirisa i ukusa. Ostali ređi simptomi su upala grla, glavobolja, kašalj sa stvaranjem ispljuvka i/ili hemoptizije, a u nekim slučajevima se javljaju gastrointestinalni simptomi kao što su proliv i

Slika 1. Klinički sindromi udruženi sa COVID-19 prema preporukama Svetske zdravstvene organizacije (World Health Organization(WHO)) ⁴.

Clinical management of severe acute respiratory infection (SARI) when COVID-19 disease is suspected.

Interim guidance
13 March 2020

Table 2. Clinical syndromes associated with COVID-19

Mild illness	<p>Patients with uncomplicated upper respiratory tract viral infection, may have non-specific symptoms such as fever, fatigue, cough (with or without sputum production), anorexia, malaise, muscle pain, sore throat, dyspnea, nasal congestion, or headache. Rarely, patients may also present with diarrhoea, nausea and vomiting (3, 11–13).</p> <p>The elderly and immunosuppressed may present with atypical symptoms. Symptoms due to physiologic adaptations of pregnancy or adverse pregnancy events, such as e.g. dyspnea, fever, GI-symptoms or fatigue, may overlap with COVID-19 symptoms.</p>
Pneumonia	<p>Adult with pneumonia but no signs of severe pneumonia and no need for supplemental oxygen.</p> <p>Child with non-severe pneumonia who has cough or difficulty breathing + fast breathing: fast breathing (in breaths/min): < 2 months: ≥ 60; 2–11 months: ≥ 50; 1–5 years: ≥ 40, and no signs of severe pneumonia.</p>
Severe pneumonia	<p>Adolescent or adult: fever or suspected respiratory infection, plus one of: respiratory rate > 30 breaths/min; severe respiratory distress; or $SpO_2 \leq 93\%$ on room air (adapted from 14).</p> <p>Child with cough or difficulty in breathing, plus at least one of the following: central cyanosis or $SpO_2 < 90\%$; severe respiratory distress (e.g. grunting, very severe chest indrawing); signs of pneumonia with a general danger sign: inability to breastfeed or drink, lethargy or unconsciousness, or convulsions (15). Other signs of pneumonia may be present: chest indrawing, fast breathing (in breaths/min): < 2 months: ≥ 60; 2–11 months: ≥ 50; 1–5 years: ≥ 40 (16). While the diagnosis is made on clinical grounds, chest imaging may identify or exclude some pulmonary complications.</p>
Acute respiratory distress syndrome (17–19)	<p>Onset: within 1 week of a known clinical insult or new or worsening respiratory symptoms.</p> <p>Chest imaging (radiograph, CT scan, or lung ultrasound): bilateral opacities, not fully explained by volume overload, lobar or lung collapse, or nodules.</p> <p>Origin of pulmonary infiltrates: respiratory failure not fully explained by cardiac failure or fluid overload. Need objective assessment (e.g. echocardiography) to exclude hydrostatic cause of infiltrates/oedema if no risk factor present.</p> <p>Oxygenation impairment in adults (17, 15):</p> <ul style="list-style-type: none"> Mild ARDS: $200 \text{ mmHg} < PaO_2/FiO_2 \leq 300 \text{ mmHg}$ (with PEEP or CPAP $\geq 5 \text{ cmH}_2\text{O}$, or non-ventilated) Moderate ARDS: $100 \text{ mmHg} < PaO_2/FiO_2 \leq 200 \text{ mmHg}$ (with PEEP $\geq 5 \text{ cmH}_2\text{O}$, or non-ventilated) Severe ARDS: $PaO_2/FiO_2 \leq 100 \text{ mmHg}$ (with PEEP $\geq 5 \text{ cmH}_2\text{O}$, or non-ventilated) When PaO_2 is not available, $SpO_2/FiO_2 \leq 315$ suggests ARDS (including in non-ventilated patients). <p>Oxygenation impairment in children: note OI = Oxygenation Index and OSI = Oxygenation Index using SpO_2. Use PaO_2-based metric when available. If PaO_2 not available, wear FiO_2 to maintain $SpO_2 \leq 97\%$ to calculate OI or SpO_2/FiO_2 ratio:</p> <ul style="list-style-type: none"> Bilevel (NIV or CPAP) $\geq 5 \text{ cmH}_2\text{O}$ via full face mask: $PaO_2/FiO_2 \leq 300 \text{ mmHg}$ or $SpO_2/FiO_2 \leq 264$ Mild ARDS (invasively ventilated): $4 \leq OI < 8$ or $5 \leq OSI < 7.5$ Moderate ARDS (invasively ventilated): $8 \leq OI < 16$ or $7.5 \leq OSI < 12.3$ Severe ARDS (invasively ventilated): $OI \geq 16$ or $OSI \geq 12.3$.
Sepsis (5, 6)	<p>Adults: life-threatening organ dysfunction caused by a dysregulated host response to suspected or proven infection. ^a Signs of organ dysfunction include: altered mental status, difficult or fast breathing, low oxygen saturation, reduced urine (< 5, 20) output, fast heart rate, weak pulse, cold extremities or low blood pressure, skin mottling, or laboratory evidence of coagulopathy, thrombocytopenia, acidosis, high lactate or hyperbilirubinemia.</p> <p>Children: suspected or proven infection and ≥ 2 aged based systemic inflammatory response syndrome criteria, of which one must be abnormal temperature or white blood cell count.</p>
Septic shock (5, 6)	<p>Adults: persisting hypotension despite volume resuscitation, requiring vasopressors to maintain MAP $\geq 65 \text{ mmHg}$ and serum lactate level > 2 mmol/L.</p> <p>Children: any hypotension (SBP < 5th centile or > 2 SD below normal for age) or two or three of the following: altered mental state; tachycardia or bradycardia (HR < 90 bpm or > 160 bpm in infants and HR < 70 bpm or > 150 bpm in children); prolonged capillary refill (> 2 sec) or feeble pulse; tachypnea; mottled or cool skin or petechial or purpuric rash; increased lactate; oliguria; hyperthermia or hypothermia (21.).</p>

mučnina pre pojave povišene temperature i simptoma donjeg respiratornog trakta².

Klinička slika varira u težini od asimptomatske do blage forme bolesti, preko težih oblika pa do smrtnih ishoda. Potencijalno kliničko pogoršanje najčešće se dešava u drugoj nedelji bolesti. Akutni respiratorni distress sindrom (ARDS) se razvija kod 17-29% hospitalizovanih bolesnika, a sekundarna infekcija kod 10%. U proseku 20-30% hospitalizovanih bolesnika sa pneumonijom zahteva intenzivno lečenje i respiratornu potporu i obično se to odnosi na starije bolesnike (preko 65 godina) i one sa komorbiditetima².

Kod blagih slučajeva bolest se prezentuje lako povišenom temperaturom, blagom mijagijom bez pojave pneumonije, a kod težih oblika sa dispneom i ili hipoksijom (obično u prvoj nedelji), razvojem ARDS-a, septičkog šoka, metaboličke acidoze, koagulopatije i MODS^{2,3}.

U laboratorijskim analizama uočavaju se povišene ili snižene vrednosti broja leukacita, limfopenija, povišene vrednosti CRP-a i ubrzana sedimentacija eritocita kao i povišene vrednosti LDH, troponina, D dimera, transaminaza i faktora inflamacije^{1,2,3}.

Definitivna dijagnoza za SARS-CoV-2, virus koji izaziva COVID-19 je *real-time reverse transcriptase-polymerase chain reaction* (RT-PCR) test

koji je visoko specifičan, a senzitivnost se kreće od 60-70% ka 95-97% zavisno od zemlje. Tako da mogu postojati bolesnici sa pneumonijom izazvanom COVID-19, promenama na plućima, a inicijalno negativnim RT-PCR testom. Lažno negativni rezultati RT-PCR testom mogu predstavljati klinički problem pa se kompjuterizovana tomografija (CT) može primeniti kao dodatni/zamenski test¹.

Prema preporukama Svetske Zdravstvene Organizacije (*World Health Organisation*-(WHO)), klinički sindromi udruženi sa COVID-19 infekcijom su klasifikovani kao nekomplikovana bolest, blaga pneumonija, teška pneumonija, ARDS, sepsa i septički šok^{3,4} (Slika 1).

Karakteristični nalaz za COVID-19 na radiografiji i kompjuterizovanoj tomografiji pluća

U zavisnosti od stadijuma COVID-19 zavise i nalazi dobijeni primenom radioloških metoda. Smatra se da se protein koji produkuje virus vezuje za receptore angiotensin konvertujućeg enzima 2 (ACE 2) koji se nalazi na ćelijama alveola plućnog epitela tako da su najčešći simptomi vezani za respiratorni trakt. Ovi receptori se nalaze i na kardiovaskularnom sistemu te u nekim slučajevima dolazi do srčane insuficijencije ili subakutnog miokarditisa¹. Promene se dešavaju na nivou alveola i lobulusa što je šematski prikazano na Slici 2.

Slika 2. Šematski prikaza lobulusa

Tokom infekcije ovim virusom dešavaju se sledeći patofiziološki procesi u plućnom parenhimu³ koji su predstavljeni na (Slici 3): prisustvo proteinskog eksudata u alveolarnim prostorima u vidu granuloma, razbacani su veliki proteinski

granulomi, intraalveolarni fibrin u ranoj organizaciji, sa mononuklearnim inflamatornim ćelijama i multinuklearnim gigantskim ćelijama i hiperplastični pneumociti sa suspektnim viralnim inkluzijama³.

Slika 3. Nalaz patohistoloških promena u toku infekcije COVID-19 (Preuzeto sa Mindray COVID 19 Critical Ultrasound Webinar. Chinese Critical Ultrasound Study Group). A) Proteinski eksudat u alveolarnim prostorima u vidu granuloma B) razbacani veliki proteinski granulomi (strelica) C) intraalveolarni fibrin u ranoj organizaciji, sa mononuklearnim inflamatornim ćelijama i multinuklearnim gigantskim ćelijama D) Hyperplastični pneumociti sa suspektnim viralnim inkluzijama (strelica)³.

U zavisnosti od stadijuma bolesti varira i radiološki prikaz grudnog koša. U ranom stadijumu bolesti (0-4 dana) mogu se uočiti multiple, male, zone zasenčenja (smanjene transparentije) plućnog parenhima tj. opacifikacija po tipu "mlečnog

stakla" na CT-u i intersticijalne promene, posebno na periferiji i subpleuralno^{1,3} (Slika 4).

U daljoj progresiji bolesti (5-8 dana) od ranije navedenih zona razvijaju se multiple zone "mlečnog stakla" i infiltracije u plućnom parenhimu

Slika 4. Rani stadijum bolesti CT i radiografski nalaz

obostrano uz zadebljanje interlobarnih i intralobularnih septi (*crazy paving* izgled), pojavu “reverznog halo” znaka kao i bronhovaskularnim zadebljanjima ^{1,3,5} (Slika 5,6).

U teškim slučajevima u periodu zamaha bolesti (9-13 dana) razvija se konsolidacija plućnog parenhima ^{3,6} (Slika 7).

Slika 5. Progresivni stadijum bolesti CT i radiografski nalaz

Slika 6. CT prikaz “crazy paving” izgleda i “reverznog halo” znaka (sterlica)

Slika 7. Stadijum pika bolesti CT i radiografski nalaz konsolidacije plućnih parenhima.

Primer 1.

CT nalaz nakon 2 dana od početka bolesti gde se subpleuralno desno uočava manja, hiperdenzna zona u plućnom parenhimu.

CT nalaz nakon 8 dana od početka bolesti, kod istog bolesnika, gde se uočava značajna progresija nalaza u plućnom parenhimu u smislu brojnih, obostranih hiperdenznih zona opacifikacije po tipu “mlečnog stakla”³.

Slika 8. Faza apsorpcije bolesti i CT prikaza fibroza različitog stepena

Fokalna fibroza

Ekstenzivna fibroza

Difuzna fibroza

U daljem toku bolesti, u fazi apsorpcije (≥ 14 dana), može doći do razvoja fibroze različitog stepena i trakcionih bronhiektazija^{1,3} (Slika 8).

U retkim slučajevima se verifikuje pleuralna efuzija, medijastinalna limfadenonopatija, pojava multiplih, malih pulmonalnih nodusa, kavitacije i *tree in bud* promena^{1,3,6}.

Oko polovine bolesnika ima normalan CT nalaz u prva dva dana od početka bolesti. Međutim, pojava patoloških nalaza dostiže svoj maksimum između 9. i 13. dana. Prvo se uočavaju zone opacifikacije po tipu “mlečnog stakla”, zatim sledi nalaz izgleda “crazy paving”, a potom razvoj konsolidacije. Sa poboljšanjem bolesti javljaju se zone fibroze, a promene se povlače za mesec dana i kasnije^{3,7}.

U CT izveštaju treba navesti sledeće podatke u cilju praćenja toka bolesti⁸:

1. Dan koji je protekao od početka bolesti;
2. Postojanje promena po tipu mlečnog stakla ili konsolidacije kao i njihovu distribuciju (periferna/centralna/posteriorna/donji lobusi), izgled njihovih ivica (oštre/ neoštre kao i postojanje reverznog halo ili halo znaka), veličinu zahvaćenost (blaga/srednje teška/teška);
3. Druge nalaze (fibrozne trake /vaskularna zadebljanja/pleuralni izliv/uvećane limfne noduse);
4. Dodatne nalaze.

Specifičnosti izvođenja kompijuterizovane tomografije pluća kod COVID-19 pacijenata

Prema preporukama ekspertskog panela naučnog borda časopisa *Radiology*, smatra se da je senzitivnost CT pregleda grudnog koša za dijagnozu COVID-19 80-90%, a specifičnost 60-70%⁹. Stoga je CT snimanje rezervisano za one slučajeve za koje će imati uticaja na odluku o daljem lečenju ili je klinički indikovano kod nepoznatog hitnog/urgentnog stanja. To je obično u slučajevima kada se alternativna dijagnoza odbacuje ili postoji akutno pogoršanje simptoma. U trenutnom toku rada i sa tačnošću i brzinom RT-PCR testa nema potrebe za sledstvenim CT snimanjima. Pored toga, ako se smatra da je pogoršanje simptoma posledica razvoja COVID-19, CT snimanje neće promeniti dalje lečenje bolesnika jer se tretman sastoji od primene kiseonika i simptomatske terapije tj. suportivne nege bolesnika^{9,10}.

Kada je to moguće, snimanje se izvodi na lokacijama sa što manje tranzita i sa manje kritično bolesnih osoba i pacijenata u tom delu kako bi se izbeglo sekundarno izlaganje pacijenata i osoblja. Takođe, se razmatra pravljenje sobe za izolaciju kako bi se odvojilo kontrolno područje od sobe za CT snimanje. Snimanje se vrši u centrima koji su najbliži obolelima i ako je moguće u ambulantnim uslovima. Ovaj pristup ograničava tranzit raznih pacijenata i potencijalno izlaganje drugih pacijenata zarazi. Preporučena je primena mobilnih rendgenskih i CT aparata što ograničava potrebu za dekontaminacijom opreme, sobe i hodnika⁹. Neophodno je da pacijenti imaju hiruršku masku prilikom snimanja. Dubinsko čišćenje sobe se vrši nakon svakog pacijenta prema preporukama svake zemlje kada je u pitanju virus SARS-CoV-2. Nakon snimanja pravi se pauza na 30 minuta do jednog sata radi dekontaminacije i pasivne razmene vazduha. Pacijent koji je intubiran i na mašini za mehaničku ventilaciju koji se smatra zatvornim sistemom podrazumeva transport na adekvatan način u cilju sprečavanja širenja zaraze. Odluku za uklanjanje pacijenta iz izolacije određuje bolničko osoblje za kontrolu infekcije. Članovi tog tima razmatraju rezultate RT-PCR, radiološke nalaze, kliničke karakteristike, potencijalna izlaganja, faktore rizika i komorbiditete⁹.

Karakteristike ultrazvučnog nalaza pluća za COVID-19

Ehsonografija ima značajno mesto posebno kod praćenja i vođenja teških bolesnika u intenzivnim negama. Ultrazvuk kao neinvazivna, dostupna i lako pokretna mašina omogućava praćenje bolesnika “pored bolesničkog kreveta” u smislu funkcija celog organizma, kako stanja štitne žlezde, pluća, hemodinamike, srčanog mišića, stanja prisutnog volueman u cirkulaciji (VCI), perfuzije bubrega i creva, postojanje venske tromboze.

Primena ultrazvuka je značajna u praćenju stanja na plućima tokom lečenja kritično obolelog pacijenta u jedinicama intenzivnog lečenja. Šematski je prikazano praćanja promena u plućima ultrasonografski koje se mogu uklapati sa CT prezentacijom istih (Slika 9)³.

Slika 9. Šematski prikaz ultrazvučnog praćenja promena u plućima (Preuzeto sa Mindray COVID 19 Critical Ultrasound Webinar. Chinese Critical Ultrasound Study Group) ³

LUS-lung ultrasound-ultrazvuk pluća, GGO-opacifikacija po tipu “mlečnog stakla”

Kao što je već navedeno promene u plućima su dominantno periferno, subpleuralno i bazalno, ali mogu se naći i centralno (Slika 10) ³.

Slika 10. CT prikaz distribucije promena u plućima, dominantno periferno i subpleuralno

Progresija procesa tj. dalji napredak bolesti podrazumeva: povećanje eksudacije, zatim apsorpciju i na kraju fibrozu.

Normalan nalaz na CT-u, takođe podrazumeva normalan ultrazvučni nalaz što karakteriše A profil (Slika 11)³.

Razvojem bolesti na CT- u se pojavlju promene po tipu “mlečnog stakla”, a na ultrazvuku se to uočava kao fokalna pojava B linija - profil B7 (što znači pojavu B linija na 7 mm što ukazuje na povećanje tečnosti u intersticijalnom prostoru tj . interlobularnim septama) i fokalne promene na pleuri (Slika 12)³.

Slika 11. Normalan CT i ultrazvučni nalaz pluća.

Slika 12. Promene na CT po tipu “mlečnog stakla” i fokalni B7 profil na ultrazvučnom nalazu.

Napredovanje bolesti se na CT- u verifikuje kao pojava multiplih zona opacifikacije po tipu “mlečnog stakla”, pa zatim velikim zonama ka difuznim zonama obacifikacije po tipu “mlečnog stakla” što ukazuje na veću količinu tečnosti u intersticijumu i pojavu tečnosti u alevolama. Ovo se ultrazvučno prikazuje pojavom B linija po profilu B7 ka B3 tj.

pojava B linija na 3 mm što ukazuje na veću količinu tečnosti koja se sada pojavljuje i u alevolama (Slika 13)³.

Masivnija eksudacija vodi ka konsolidaciji i prikazuje se na CT nalazu pluća, ultrazvučno se verifikuje pojavu B linija po profilu B3 uz pleuralne promene (Slika 14)³.

Slika 13. Brojnije i ekstenzivnije promene po tipu “mlečnog stakla” na CT-u koje se na ultrazvuku predstavljaju kao pojava profila B7 ka B3.

Slika 14. Ekstenzivnija eksudacija koja vodi ka konsolidaciji na CT-u i profil B3 na UZ.

Slika 15. Male zone konsolidacije na CT-u koja se na UZ vidi sa karakterističnim *shred sign*.

Male zone konsolidacije sa “negativnim bronhogramom” ili inflamatorni nodusi se na UZ vide kao male zone konsolidacije uz *shred sign*- znak nepravilne (izlomljene) ivice pleure (Slika 15) ³.

Masivnije zone konsolidacije se na UZ vide kao zone sa karakterističnim znakom hepatizacije što znači da tkivo pluća liči na tkivo jetre *tissue like sign* kao i znak “negativnog bronhograma” (Slika 16) ³.

U kasnijim fazama bolesti dolazi do razvoja fibroze različitog stepena što se na UZ uočava kao iregularna pleuralna zadebljanja i pojavom B linija neobičnog razmaka i različite distribucije (Slika 17) ³.

Postoji nekoliko situacija gde se patološki nalaz može propustiti ultrazvučnim pregledom, ukoliko se radi o vrlo malim promenama kao što je prikazane na sledećim CT slikama, ali bolesnici obično imaju jasnu kliničku sliku (Slika 18) ³.

Slika 16. Masine zone konsolidacije na CT-u sa karaktersitičnim znakom hepatizacije i “negativnog bronhograma” na UZ.

Slika 17. Fibroza na CT-u sa iregularnim zadebljanjima pleure i B linijama neobičnog razmaka na UZ nalazu.

Slika 18. Male promene u plućnom parenhimu na CT nalazu koje mogu biti previđene ultrazvučno.

Zaključak

S obzirom da je pneumonija jedan od najčešćih kliničkih znakova COVID-19 radiološke metode imaju značajno mesto u dijagnostici, vođenju i praćenju ovih bolesnika. Bolest prolazi kroz nekoliko radioloških faza: pojava opacifikacije po tipu „mlečnog stakla“, ekstenzivnije promene ovog profila koje daju izgled *crazy paving*, potom razvoj konsolidacije, a u fazama rezolucije uočavaju se fibrozne promene. CT grudnog koša se ne upotrebljava kao skrining metoda, ali je značajna kod bolesnika sa jasnom kliničkom slikom i negativnim RT-PCR testom kao dodatni test u tim uslovima. Takođe, je važna u dijagnostici i praćenju komplikacija dok je ehosonografija najznačajnija kod vođenja kritično obolelih u jedinicama intenzivnog lečenja.

Reference

1. Knipe H, Bell JD, et al. COVID-19. <https://radiopaedia.org/articles/covid-19-3?lang=us> Accessed March 17, 2020
2. Center for Disease Control and Prevention. Interim Clinical Guidance for Management of Patients with Confirmed Coronavirus Disease. (COVID-19). <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/clinical-guidance-management-patients.html> Accessed March 18, 2020
3. Mindray COVID 19 Critical Ultrasound Webinar. Chinese Critical Ultrasound Study Group. <http://online.bizconf-streaming.cn/watch/zmprx9ro>. Accessed March 18, 2020
4. World Health Organization. Coronavirus disease (COVID-19) Pandemic-Clinical management of severe acute respiratory infection (SARI), when COVID-19 disease is suspect: Interim guidance. <https://www.who.int/2019-nCoV/clinical/2020.4>. March 13, 2020.
5. Thoracic Imaging in COVID-19 Infection. Guidance for the Reporting Radiologist British Society of Thoracic Imaging. Version 2. 16th March, 2020. https://www.bsti.org.uk/media/resources/files/BSTI_COVID. Accessed March 17, 2020
6. Kanne PJ. Chest CT Findings in 2019 Novel Coronavirus (2019-nCoV) Infections from Wuhan, China: Key Points for the Radiologist. *Radiology*. 2020; 295:16–17.
7. Kanne PJ, Little PB, Chung HJ, Elicer MB, Ketani HL. Essentials for Radiologists on COVID-19: An Update—Radiology Scientific Expert Panel. *Radiology*. Published Online: 27th Feb, 2020 <https://doi.org/10.1148/radiol.2020200527> Accessed March 15, 2020
8. COVID-19. <https://radiologyassistant.nl/chest/lk-jg-1>. Accessed March 20, 2020
9. Mossa-Basha M, Meltzer CC, Kim CD, Tuite JM, Kolli P, Tan SB. Essentials for Radiologists on COVID-19: An Update—Radiology Scientific Expert Panel. *Radiology*. Published Online: 16th March, 2020 <https://doi.org/10.1148/radiol.2020200988>. Accessed March 23, 2020.
10. Jha S, Simpson S. Radiology Must Adapt to New Pandemic. *Medscape Radiology*. 20th March, 2020. https://www.medscape.com/viewarticle/927140#vp_1. Accessed March 23, 2020.