

A képalkotó diagnosztika jelentősége a COVID-19-fertőzött betegek ellátásában

Lovas András dr. ■ Hankovszky Péter dr.
Korsós Anita dr. ■ Kupcsulik Szilvia dr. ■ Molnár Tamás dr.
Szabó Zsolt dr. ■ Babik Barna dr.

Szegedi Tudományegyetem, Általános Orvostudományi Kar, Aneszteziológiai és Intenzív Terápiás Intézet, Szeged

A legújabb koronavírus-járvány a nagy esetszámban előforduló hypoxiás légzési elégtelen beteg miatt komoly kihívás elé állítja a gyakorló intenzív terápiás orvosokat. Mivel a COVID-19-megbetegedés kritikus állapotot okozó patomechanizmusában kiemelkedő helyen áll a tüdőgyulladás, a képalkotó vizsgálatok első helyen szerepelnek mind a diagnosztikában, mind a betegség lefolyásának utánkövetésében, illetve a lehetséges szövődmények felderítésében. Az eddigi irodalmi adatokat áttekintve bemutatjuk a mellkas-CT, a mellkasröntgen és a mellkasfali ultrahang jellemző eltéréseit, illetve ajánlásokat fogalmazunk meg a különböző vizsgálati modalitások használatának indikációira. A vírusfertőzés kezdeti, atípusos megjelenési képe a CT-vel észlelt, jobb alsó lebenyi, perifériás, többgócú tejüveghomály, amely hamar kétoldali, a középső és az alsó tüdőmezőket érintő elváltozássá fajul. A betegség progressziójával nő a konsolidált területek aránya, majd fibroticus rajzolatfokozódás jelenik meg. A SARS-CoV-2 vírus miatti speciális infekciókontroll-szabályok miatt a betegágy melletti ultrahangvizsgálatnak komoly szerepe van abban, hogy a fertőzött betegek minél kisebb számú egészségügyi személyzettel kerüljenek kontaktusba. Orv Hetil. 2020; 161(17): 672–677.

Kulcsszavak: számítógépes tomográfia, COVID-19, képalkotás, mellkasröntgen, ultrahang-diagnosztika

Importance of the imaging techniques in the management of COVID-19-infected patients

Critical-care physicians are facing a challenging process in healthcare due to the overwhelming case number of hypoxic respiratory failure patients. Pneumonia has an utmost importance in the primary pathomechanism of the development of critical illness in the COVID-19 patients. Thus, imaging techniques are situated in the frontline to aim the diagnostic decision-making, to follow up the progress and to evaluate the possible complications. Reviewing the available literature, so far the common chest CT, chest X-ray and chest wall ultrasound features are presented, and recommendations are pronounced for the indications of the different modalities. At the initial phase, the atypical presentations of the virus infection are multiplex, peripheral ground glass opacities situated in the right lower lobe of the lung evolving rapidly into a bilateral involvement of the middle and basal zones. Along with the progression, the ratio of the consolidation is increasing subsequently deteriorating into fibrosis with reticular pattern. Chest ultrasound performed at the bedside has a paramount importance to reduce the possible number of health-care worker contacts in consequence of the strict and special infection control orders established on account of the SARS-CoV-2 pandemic.

Keywords: computer tomography, chest X-ray, COVID-19, imaging, ultrasound diagnostics

Lovas A, Hankovszky P, Korsós A, Kupcsulik Sz, Molnár T, Szabó Zs, Babik B. [Importance of the imaging techniques in the management of COVID-19-infected patients]. Orv Hetil. 2020; 161(17): 672–677.

(Beérkezett: 2020. március 27.; elfogadva: 2020. március 30.)

Rövidítések

ARDS = (acute respiratory distress syndrome) heveny légzési distressz szindróma; COVID-19 = (coronavirus disease 2019) koronavírus-betegség 2019; CT = (computed tomography) számítógépes tomográfia; EIT = elektromosimpedancia-tomográfia; FiO_2 = (fraction of inspired oxygen) a belégtetett oxigén koncentrációja; GGO = (ground-glass opacity) tejüvegszerű homály; PaO_2 = (partial pressure of oxygen in arterial blood) parciális oxigénnyomás az artériás vérben; PTX = pneumothorax; RT-PCR = (real-time polymerase chain reaction) valós idejű polimeráz-láncreakció; SARS-CoV-2 = (severe acute respiratory syndrome coronavirus 2) heveny akut légzési szindrómát okozó koronavírus-2; SD = standard deviáció

A 'severe acute respiratory syndrome coronavirus 2' (SARS-CoV-2) kórokozó által előidézett 'coronavirus disease 2019' (COVID-19) diagnosztikai elemei között komoly szerepet foglalnak el a képalkotó eljárások. A klinikai tünettant és a fizikális vizsgálatot, valamint a kémiai laboratóriumi eredményeket a képalkotó eljárásokkal kiegészítve már nagy valószínűséggel meg tudjuk állapítani, hogy egy adott beteg COVID-19-ben szenved-e. Mindazonáltal a jelen tudásunk szerint egyértelmű diagnózist továbbra is csak a 'real-time polymerase chain reaction' (RT-PCR) molekuláris biológiai vizsgálattal tudunk mondani, amely pár órán belül, viszonylag magas szenzitivitással eredménnyel jár [1].

A SARS-CoV-2 tünettáblában kiemelkedő helyen szerepel a dyspnoe, amely a kritikus állapotba kerülő betegek 64%-ánál jelentkezett a járvány kitörésekor, ez év januárjában [2]. Az első, kínai, nagy esetszámot feldolgozó epidemiológiai adatok alapján a betegek 14%-a került súlyos állapotba, amely a dyspnoe mellett 30/perc feletti légzésszámmal, 93% alatti oxigénszaturációval, 300 alatti $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ aránnyal és 50%-nál magasabb arányú, a tüdőben megjelenő infiltrációval járt. A betegek igen magas hányada, 5%-a került kritikus állapotba, amely légzési elégtelenséggel, septicus sokkal és/vagy többszervi elégtelenséggel szövődött [3].

A fenti adatokból jól látható, hogy a klinikai megjelenésben kiemelkedő helyet foglal el a hypoxiás légzési elégtelenség, melynek alapját a vírus okozta tüdőgyulladás hozza létre. Az utóbbira a kezdeti tünetek megjelenését követő 5–6. napon számíthatunk [2]. Mindezekkel együtt elmondhatjuk, hogy a betegség diagnosztizálásában és lefolyásának utánkövetésében, valamint a döntéshozatali mechanizmusok kialakításában első helyen szerepelnek a mellkasi képalkotó diagnosztikai eljárások. Ezek közül kiemelendő a számítógépes tomográfia (CT), mely a differenciáldiagnosztikában is segítségünkre lehet, a mellkasröntgen-vizsgálat, mely a betegágnál is elvégezhető, illetve a mellkasfali ultrahang, mely sugárterheléssel nem járó, jól reprodukálható, szintén betegágy mellett kivitelezhető vizsgálat.

Elektromosimpedancia-tomográfia (EIT)

Csak az említés szintjén hozzuk elő az elektromosimpedancia-tomográfiát (EIT). Az EIT olyan funkcionális képalkotó eljárás, mely a röntgensugárzás káros hatásai nélkül, noninvazív módon alkalmazható, szintén közvetlenül a betegágy mellett. Felhasználásával nyomon követhetők a légzésszinkron-, valamint a szív ciklushoz társuló pulzatilis, mellkason belüli, relatív impedancia-változások. A mellkasfal köré felhelyezett elektródasor páirjai váltakozó áramú jeleket bocsátanak ki és észlelnek. A mért feszültségből mérhetővé válik a légzés ciklusok által bekövetkezett ellenállás-változás, mely kép formájában megjelenítve a tüdőn belüli légtartalomról tájékoztat [4]. Bár a készülék segítségével számos kérdésre választ kaphatunk – atelectasiás/túlfeszített területek aránya, az anterior-posterior tüdőterületek légtartalmának aránya, a légtartalom inhomogenitása vagy a regionális compliance –, eddigi magyarországi elterjedését akadályozta a készülék magas beszerzési ára.

CT és mellkasröntgen

Érdemes megjegyezni, hogy az eddigi, pár hónapos tapasztalatok alapján a COVID-19-nek sem a mellkasröntgenen, sem a mellkasi CT-n nincsenek specifikus jelei. Bár *Fang és mtsai* egy 51 beteget elemző vizsgálatban [5] – amelynek során mind RT-PCR-, mind CT-vizsgálat készült – úgy találták, hogy 15 esetben a CT-vizsgálaton észlelt jelekkel egy időben az RT-PCR-vizsgálatok negatívnak bizonyultak, mégsem mondhatjuk ki, hogy a CT-vizsgálatot ajánlanánk a betegség szűrésére. Ezen 15 beteg megismételt RT-PCR-vizsgálata 7 napon belül pozitívvá vált, így feltehetően már a legelső CT-vizsgálat során SARS-CoV-2-hordozók, illetve -űritők voltak, de azt a molekuláris biológiai elemzés nem 100%-os vizsgálati szenzitivitása vagy a helytelen mintavétel miatt kezdetben még nem sikerült kimutatni. Ennek megfelelően a Magyar Radiológus Társaság szakmai ajánlása a következőket tartalmazza: „Primer diagnosztikában a mellkasröntgent és mellkasi CT-t nem alkalmazzuk. A képalkotó vizsgálatok a teszttel diagnosztizált beteg állapotának rosszabbodása esetén sem befolyásolják az alkalmazott terápiát, és nem csökkentik a gyógyulási időt, ezért csak nagyon indokolt esetben, elsősorban differenciáldiagnosztikai célokra használjuk. Ennek megfelelően a mellkasi vagy egyéb CT-vizsgálatot észszerűen kell alkalmazni, s csak kórházi kezelés alatt álló és tünetekkel rendelkező, speciális klinikai indikációval rendelkező betegek számára kell fenntartani” [6].

Amennyiben a feltételezett vagy bizonyítottan pozitív COVID-19-betegről mellkas-CT készül, úgy a következő radiológiai jelekre érdemes figyelni. *Zhou és mtsai* 62 beteg (39 férfi és 23 nő) CT-eredményeit vizsgálták, akiknek az átlagéletkora (\pm SD) $52,8 \pm 12,2$ év volt [7]. A nem specifikus jelek eloszlását tekintve azok az esetek

77%-ában perifériás és 23%-ában centrális megjelenésűek voltak. Kezdetben dominálón a jobb tüdőt érintette, ami a jobb főhörgő anatómiai sajátjaiból adódik, jellemzően a középső és az alsó zónákban helyezkedett el, ami a karina alatti területeket jelenti, illetve elsősorban a posterior régióban látszottak. Az esetek 83%-ában az elváltozások multiplex megjelenésűek voltak.

Ugyanebben az elemzésben a leggyakoribb parenchymás eltérés a 'ground-glass opacity' (GGO), azaz a tejüveghomály és az ezzel együtt járó reticularis rajzolatfokozódás volt, amely az esetek 63%-ában fordult elő. A második leggyakoribb jel az esetek 55%-ában megjelenő vakuolizáció volt, mely a SARS-CoV-2 destruktív jellegére utal, hiszen ezek a cystosus jellegű képletek az alveolaris fal károsodásával jönnek létre. Önállóan megjelenő GGO-t a betegek 40%-ánál találtak, az innen kiinduló konszolidáció az esetek 34%-ában volt fellelhető. Az utóbbival együtt gyakrabban, mintegy 73%-ban jelent meg levegőbronchogram-jel, 32%-ban pedig bronchiectasiát és 18%-ban a hörgők lefutásának torzulását is észlelték. A mellhártyát tekintve, a pleurán a betegek 56%-ánál írtak le behúzódnást, 49%-uknál pedig megvastagodást, jellemzően a subpleuralis elhelyezkedést mutató GGO vagy konszolidáció mellett. A pleuralis folyadékgyülem viszonylag ritka volt, 10%-os megjelenési aránnyal (1. táblázat).

1. táblázat | A SARS-CoV-2 okozta betegség CT-elváltozásainak jellemzői

CT-elváltozás	Az elváltozás jellemzője
Elhelyezkedés	
A laesio megjelenése	Multiplex, perifériás
Az érintett oldal	Kezdetben jobb oldali Gyors progressziót követően kétoldali
Az érintett zóna	Középső Alsó
Az érintett terület	Posterior
A tüdőszövet elváltozásai	
Tejüveghomály	A kezdeti időszakban nagyon jellemző
Konszolidáció	Jellemzően a 2. héttől
Vakuolizáció	A kezdeti időszaktól
Fibroticus kötegezethesség	A progresszióval növekvő mértékben
A hörgő elváltozásai	
Levegőbronchogram	Elsősorban a konszolidált területekben
Hörgőtorzulás	A fibroticus átalakulás megjelenésével jellemzőbb
A pleura elváltozásai	
Pleuramegvastagodás	Subpleuralis góccal mellett
Pleurabehúzódnás	Konszolidált területek mellett
Pleuralis folyadékgyülem	Nem jellemző, rossz prognosztikai jel

CT = számítógépes tomográfia; SARS-CoV-2 = heveny akut légzési szindrómát okozó koronavírus-2

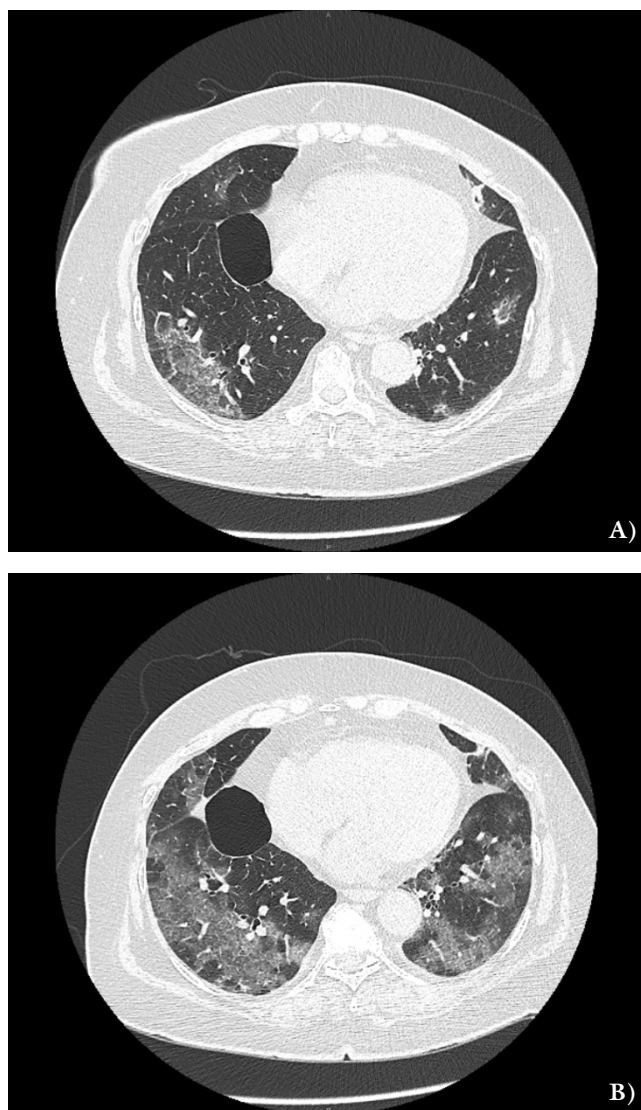
Az előbbieken leírt radiológiai elváltozások időben eltérő gyakorisággal jelentek meg. Az eddigi tapasztalatok azt mutatják, hogy a COVID-19-megbetegedés rendkívül elhúzódó lehet. Kritikus állapotú betegek esetében a kórházi tartózkodás medián (interkvartilis) ideje 13 (11,5–17,0) nap volt úgy, hogy ugyanezen betegeknél a tünetek megjelenésétől a pneumonia kialakulásáig eltelt idő mediánja (interkvartilis) 5 (2,0–7,0) nap volt [8]. Ezekből az adatokból jól látható, hogy a 3–4 hetes lefolyási időszakból akár 1–2 hetet is intenzív osztályon tölthetnek a betegek.

Shi és mtsai 81 beteg mellkas-CT-vizsgálatának retrospektív elemzését végezték el, akiket 2019. december 20. és 2020. január 31. között kezeltek kórházban [9]. A tünetek megjelenésétől a CT-vizsgálatig eltelt időszak alapján 4 csoportra osztották a betegeket: 1. csoport (szubklinikus megjelenés, CT-vizsgálat a tünetek megjelenése előtt), 2. csoport (kevesebb mint 1 hét a tünetek kialakulásától a CT-vizsgálatig), 3. csoport (több mint 1, de kevesebb mint 2 hét a tünetek megjelenésétől a CT-vizsgálatig) és 4. csoport (több mint 2 hét, de kevesebb mint 3 hét a tünetek megjelenésétől a CT-vizsgálatig).

Zhou és mtsai eredményeihez [7] hasonlóan úgy találták, hogy a betegség jellemzően a perifériás régiókat érintette, multiplex formában. Az 1. csoportban ($n = 15$) a domináns megjelenési forma az unilaterális volt 60%-kal, ez is jellemzően a jobb oldalon, ahol kiemelkedően magas, 93%-os arányban találtak GGO-t. A betegség gyors progresszióját mutatva a 2. csoportban ($n = 21$) a betegek 90%-ánál írtak le bilaterális megjelenést, sőt az esetek 52%-ában diffúz formát. Az idő előrehaladtával, a 3. csoportban ($n = 30$) a tiszta GGO aránya csökkent, immáron jellemzően a konszolidáció és a GGO együttesen fordult elő az esetek 40%-ában. Végül a 4. csoportban ($n = 15$) ez a vegyes megjelenési forma az esetek 53%-ában került leírásra.

Az előbbi elemzés megmutatja, hogy a COVID-19 radiológiai jelei viszonylag gyorsan, a tünetek megjelenésétől 1 héten belül már jól észlelhetők, onnan pedig gyors progressziót mutatva, hamar diffúzzá válnak az eltérések. Csak az érintett tüdőszegmentumok átlagos (\pm SD) számát tekintve ez a következőként alakult. 1. csoport: 2,8 (\pm 3,3), 2. csoport: 11,1 (\pm 5,4), 3. csoport: 13,0 (\pm 5,7), végül regressziót csak a 4. csoportban mutatva: 12,1 (\pm 5,9). Kiemelendő, hogy a 3. héttől a vírus okozta gyulladásos betegség fibroticusan átalakult a tüdő parenchymájában. Az ellátás ellenére progrediáló radiológiai megjelenés, főleg ha pleuralis folyadék is jelen volt, rossz prognózist vetített előre (1. ábra).

A mellkasröntgen-felvételeken a CT-hez hasonló megjelenésre számíthatunk. A betegség a kezdeti időszakban jobb alsó lebenyi, perifériás beszűrődéssel indulhat, mely pár napon belül többgócúvá válhat, dominálón az alsó és a középső mezőket érintve mindkét oldalon. A konszolidáció megjelenésével levegőbronchogramok fordulhatnak majd elő, illetve a késői fázisban már fibroticus rajzolatfokozódás alakul ki.



1. ábra

Első betegünk, egy 73 éves nő transzverzális síkú, vékony szeletes CT-képei. Anamnézisében jól kezelt hypertonia és nem inzulindependens diabetes mellitus szerepelt. (A) 5 nappal a tünetek megjelenését követően. Mindkét tüdőben, de jobb oldali, perifériás és dorsalis túlsúllyal többgócú, egymástól elkülönülő tejüveghomály, melyeken belül fibroticus kötegezetség és tágult bronchusok is látszanak. A kiterjedtség 5–25% közötti, Grade II. (B) A 9. napon, az intenzív osztályra történő felvétel napján a tejüveghomályok kiterjedése fokozottabb. A tejüveghomályokon belül 'crazy paving' jelenségre típusos reticularis rajzolatfokozódás van a legtöbb területen belül. A kiterjedtség 50–75% közötti, Grade IV. A jobb oldalon, a pericardium mellett látható bulla feltehetően ugyancsak a vírusfertőzés destruktív következményeként alakult ki (nyílak)

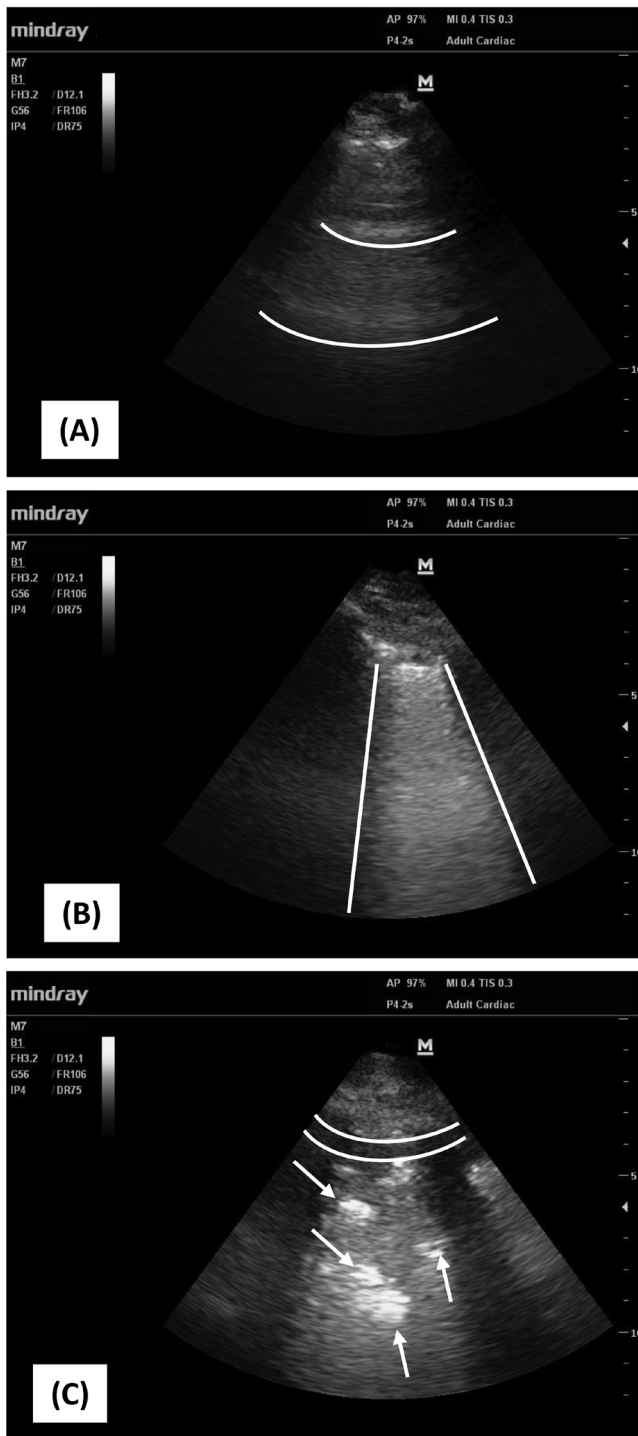
Mivel a járvány 2019 novemberében kezdődött, a tüdőben kialakuló szövődményekről egyértelmű és pontos adatok nincsenek. Itt a leggyakrabban a következőkre számíthatunk, amiben a CT- és röntgendiagnosztika a segítségünkre lehet: a súlyos hypoxiás légzési elégtelenség miatt rendszeresen végzett toborzási manőverek által okozott légmell, a bakteriális és/vagy gomba-szuperinfekciók, mellüregi folyadékgyüjtés és a pleuraúrban vagy atelectasiás tüdőterületek kialakulása.

Ultrahang-diagnosztika

A rendkívül fertőző SARS-CoV-2 miatt hozott szigorú járványügyi és infekciókontroll-intézkedések arra sarkallhatják a kritikus állapotú betegek ellátásában részt vevőket, hogy jelentősen eltérjenek az eddig jól bejáratott betegutaktól, s részben átalakítsák a diagnosztikai mechanizmusokat. Fontos, hogy mindez nem mehet a minőség és a betegbiztonság kárára, így most röviden említést teszünk a mellkasfali ultrahangvizsgálat jelentőségéről. Az ultrahangvizsgálat a betegágy mellett egyszerűen kivitelezhető, gyorsan elérhető, könnyen reprodukálható vizsgálat, mely sugárterhelés nélkül valós idejű képet adhat a mellkason belül zajló folyamatokról. A készülék könnyen telepíthető a kohorszizolációban lévő fertőzött betegek kórtermében. A mellkasröntgen-vizsgálathoz röntgenasszisztens bevonása szükséges, akire szintén vonatkoznak a szigorú, egyéni védőfelszerelés viselésének szabályai, a CT-vizsgálat elvégzéséhez pedig a potenciálisan fertőző betegnek az épületen belüli transzportja szükséges, sokszor 2–3 fős egészségügyi személyzet bevonásával.

Az ultrahangkészüléket a már eleve védőfelszerelést viselő, a fertőzött, kritikus állapotú betegeket ellátó intenzív terápiás orvos használja. Alkalmazása mindenképpen ajánlott a COVID-19-ben szenvedőknél is az érpályába kerülő kanülök behelyezésének kivitelezésekor. Az ultrahangvezérléssel végzett centrális vénás kanülálás sikerrátája magasabb, szövődményráta alacsonyabb a hagyományos, anatómiai lokalizációs pontokat alkalmazó technikánál [10]. Légmell kialakulásakor a mellhártyalemezek csúszásának megléte 100%-os negatív prediktív értékkel zárja ki a vizsgált területen a pneumothoraxot (PTX) [11]. A PTX kizárásában segítségünkre lehet a mellhártyából eredő B-vonalak megléte, illetve a tüdő pulzációjának észlelése, amely ugyancsak intakt mellhártyalemezekre utal.

A COVID-19-fertőzött betegnél nagy valószínűséggel kell számolnunk a gyulladt tüdőinterstitium valamilyen fokú elváltozására, mely ultrahangvizsgálattal mind mennyiségben, mind minőségben jól detektálható. Az ARDS-ben gyakori extravascularis vizenyő emelkedésével az A-vonalak eltűnnek, a hosszú, vertikális B-vonalak megsűrűsödnek, illetve súlyos esetben összefolynak [12]. Ezekben az esetekben a pangás mértéke jól korrelál a B-vonalak sűrűségével. Fokális elváltozás esetén az A- és B-vonalak alternálón jelenhetnek meg a patológiás terület felett. A COVID-19-fertőzött betegeknél, a korábbiakban tárgyaltaknak megfelelően, az anterior területek jellemzően megkíméltek a parenchymás és alveolaris elváltozásoktól (2. ábra). Ennek felmérésére kiválóan alkalmas a strukturált, minden tüdőterületet felmérő, célzott mellkasfali ultrahang. Az eddigi tapasztalatok alapján az uralhatatlan, hypoxiás légzési elégtelenség esetén a hasra fordított lélegeztetés gyakran alkalmazott eljárás volt a SARS-CoV-2-fertőzötteknél [13]. A manőver in-



2. ábra

Az 1. ábrán szereplő beteg mellkasfali ultrahangképei, az intenzív osztályos felvételét követő napon. (A) A jobb oldali, csúcsi, ventralis tüdőterület megkímélt, az A-vonalak jól észlelhetők (párhuzamos görbék). (B) A bal oldali alsó, dorsalis tüdőterületen konfluáló B-vonalak, melyek súlyos extravascularis vízenyő-fokozódásra és jelentős légtartalom-csökkenésre utalnak. (C) A jobb oldali alsó, dorsalis tüdőterületen „májasodás”, benne levegőbronchogramokkal (nyilak), ami konszolidációra utal. Kévszám intrapleurális folyadékgyülem (kettős görbe)

dikációjának meghozatalában az ultrahangvizsgálatnak kiemelkedő szerepe lehet (2. táblázat).

Az eddigi alacsony COVID-19-esetszámú ultrahangos tapasztalatok azt mutatják, hogy a vizsgálattal jól

2. táblázat | A SARS-CoV-2 okozta betegség jellemző mellkasfali ultrahang-eltérései

Ultrahang-eltérés	Jellemző
Az emelkedett extravascularis vízenyő miatt megjelenő B-vonalak	Diszkrét vagy konfluáló, dorsalisán
Konszolidáció	Multiplex, kétoldali
Pleuramegvastagodás	Konszolidált területek felett
Pleurális folyadékgyülem	Ritka, rossz prognosztikai jel
Az A-vonalak újbóli megjelenése	Regrediáló parenchymás folyamat

SARS-CoV-2 = heveny akut légzési szindrómát okozó koronavírus-2

észlelhető a pleura megvastagodása, a subpleuralis konszolidációk létrejötte, az atelectasiát mutató területek szolid hasi szervhez hasonló megjelenése levegő-bronchogramokkal (2. ábra). A betegség során ultrahanggal szintén ritkán detektált a pleurális folyadékgyülem megjelenése. A fertőzés lefolyásának utánkövetésében segítségünkre lehet a regresszióval együtt újra megjelenő A-vonalak kutatása [14].

Következtetés

Elmondható, hogy a mellkasfali ultrahangvizsgálatnak kiemelkedő szerepe van a COVID-19-fertőzött betegek ellátásában. Könnyű használata, biztonságossága, illetve költséghatékonyasága első vonalbeli diagnosztikus eszközévé lépteti elő a képalkotó eljárások sorában. Bár a CT-vizsgálat kiváló felbontásban ad lehetőséget nemcsak a tüdő, hanem minden más mellkasi szerv radiológiai elemzésére, azt a jelen pandémiában a különleges esetekre érdemes fenntartani, amelyeknél a differenciáldiagnosztikai kérdések megválaszolásában lehet nélkülözhetetlen szerepe.

Anyagi támogatás: A szerzők a kézirat elkészítéséért anyagi támogatásban nem részesültek.

Szerzői munkamegosztás: L. A., H. P., K. A., K. Sz., M. T., Sz. Zs., B. B. az irodalomgyűjtésben és az egyes alfejezetek előkészítésében vettek részt. A cikk végleges változatát valamennyi szerző elolvasta és jóváhagyta.

Érdeklőségek: A szerzők a kézirat elkészítésében pénzügyi vagy egyéb személyes érdeklőséggel nem rendelkeznek.

Irodalom

- [1] Wölfel R, Corman VM, Guggemos W, et al. Clinical presentation and virological assessment of hospitalized cases of coronavirus disease 2019 in a travel-associated transmission cluster. medRxiv 2020 March 8. Doi: <https://doi.org/10.1101/2020.03.05.20030502>.
- [2] Wang D, Hu B, Hu C, et al. Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus-infected pneumonia in Wuhan, China. JAMA 2020; 323: 1061–1069.

- [3] Wu Z, McGoogan JM. Characteristics of and important lessons from the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in China: summary of a report of 72 314 cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *JAMA* 2020 Feb 24. Doi: 10.1001/jama.2020.2648. [Epub ahead of print]
- [4] Frerichs I, Amato MB, van Kaam AH, et al. Chest electrical impedance tomography examination, data analysis, terminology, clinical use and recommendations: consensus statement of the TRanslational EIT developmeNt stuDY group. *Thorax* 2017; 72: 83–93.
- [5] Fang Y, Zhang H, Xie J, et al. Sensitivity of chest CT for COVID-19: comparison to RT-PCR. *Radiology* 2020 Feb 19. Doi: 10.1148/radiol.2020200432. [Epub ahead of print]
- [6] Protocols for Hungarian radiological departments in the period of COVID-19 virus pandemic. [Eljárásrend a COVID-19-fertőzéssel kapcsolatban radiológia osztályokon.] EMMI Egészségügyi Szakmai Kollégium, Radiológia Tagozat, Budapest, 2020. [Hungarian]
- [7] Zhou S, Wang Y, Zhu T, et al. CT features of coronavirus disease 2019 (COVID-19) pneumonia in 62 patients in Wuhan, China. *Am J Roentgenol.* 2020 Mar 5. 1–8. Doi: 10.2214/AJR.20.22975. [Epub ahead of print]
- [8] Guan WJ, Ni ZY, Hu Y, et al. Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China. *N Engl J Med.* 2020 Feb 28, and last updated on 2020 March 6. Doi: 10.1056/NEJMoa2002032. [Epub ahead of print]
- [9] Shi H, Han X, Jiang N, et al. Radiological findings from 81 patients with COVID-19 pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet Infect Dis.* 2020; 20: 425–434.
- [10] Hind D, Calvert N, McWilliams R, et al. Ultrasonic locating devices for central venous cannulation: meta-analysis. *BMJ* 2003; 327: 361.
- [11] Lichtenstein DA, Menu Y. A bedside ultrasound sign ruling out pneumothorax in the critically ill lung sliding. *Chest* 1995; 108: 1345–1348.
- [12] 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: 1690–1695.
- [13] Yang X, Yu Y, Xu J, et al. Clinical course and outcomes of critically ill patients with SARS-CoV-2 pneumonia in Wuhan, China: a single-centered, retrospective, observational study. *Lancet Respir Med.* 2020 Feb 24. Doi: 10.1016/S2213-2600(20)30079-5. [Published correction: *Lancet Respir Med.* 2020 Feb 28. Doi: 10.1016/S2213-2600(20)30103-X.] [Epub ahead of print]
- [14] Peng QY, Wang XT, Zhang LN, et al. Findings of lung ultrasonography of novel corona virus pneumonia during the 2019–2020 epidemic. *Intensive Care Med.* 2020 Mar 12. Doi: 10.1007/s00134-020-05996-6. [Epub ahead of print]

(Babik Barna dr.,
Szeged, Semmelweis u. 6., 6720
e-mail: babikbarna@gmail.com)