

Emberi Erőforrások Minisztériuma
EGÉSZSÉGÜGYI SZAKMAI KOLLÉGIUM

Egészségügyi Szakmai Irányelv

Képzővizsgák alkalmazása COVID-19 megbetegedés különböző fázisaiban

Típusa:	Klinikai egészségügyi szakmai irányelv
Azonosító:	002183
Megjelenés dátuma:	év. hónap. nap
Érvényesség időtartama:	2024.11.15.
Kiadja:	Emberi Erőforrások Minisztériuma
Megjelenés helye	
Nyomtatott verzió:	Egészségügyi Közlöny
Elektronikus elérhetőség:	https://kollegium.aeek.hu

Tartalom

I. IRÁNYELVFEJLESZTÉSBEN RÉSZTVEVŐK	3
II. ELŐSZÓ	4
III. HATÓKÖR	5
V. MEGHATÁROZÁSOK	6
1. Fogalmak:	6
1. Bizonyítékok szintje	8
2. Ajánlások rangsorolása	8
V. BEVEZETÉS	9
1. A témakör hazai helyzete, a témaválasztás indoklása	9
2. Felhasználói célcsoport	10
3. Kapcsolat a hivatalos hazai és külföldi szakmai irányelvekkel	11
VI. AJÁNLÁSOK SZAKMAI RÉSZLETEZÉSE	13
VII. JAVASLATOK AZ AJÁNLÁSOK ALKALMAZÁSÁHOZ	33
1. Az alkalmazás feltételei a hazai gyakorlatban	33
2. Alkalmazást segítő dokumentumok listája	34
3. Az ellátás megfelelőségének indikátorai	35
VIII. IRÁNYELV FELÜLVIZSGÁLATÁNAK TERVE	35
IX. IRODALOM	35
X. FEJLESZTÉS MÓDSZERE	43
1. Fejlesztő Csoport megalakulása, a fejlesztési folyamat és a feladatok dokumentálásának módja	43
2. Irodalomkeresés, szelekció	44
3. Felhasznált bizonyítékok erősségének, hiányosságainak leírása (kritikus értékelés, „bizonyíték vagy ajánlás mátrix”), bizonyítékok szintjének meghatározási módja	44
4. Ajánlások kialakításának módszere	45
5. Véleményezés módszere	47
6. Független szakértői véleményezés módszere	47
XI. MELLÉKLET	47
1. Alkalmazást segítő dokumentumok	47

I. IRÁNYELVFEJLESZTÉSBEN RÉSZTVEVŐK**Társszerző Egészségügyi Szakmai Kollégiumi Tagozat(ok):****1. Radiológia Tagozat**

Prof. Dr. Gödény Mária, radiológus, elnök

A fejlesztő csoport tagjai

Dr. Kerpel-Fronius Anna, radiológus, klinikai farmakológus, társszerző

Dr. Bágyi Péter, radiológus, társszerző

Prof. Dr. Berényi Ervin, radiológus, neuroradiológus, társszerző

Prof. Dr. Bogner Péter, radiológus, társszerző

Dr. Faluhelyi Nándor, radiológus, társszerző

Dr. Kincses Zsigmond Tamás, neurológus, radiológus, társszerző

Dr. Maurovich Horvat Pál, kardiológus, radiológus, társszerző

Dr. Várkonyi Ildikó, radiológus, gyermek-radiológus, társszerző

Prof. Dr. Lombay Béla, radiológus, gyermek-radiológus, társszerző

2. Tüdőgyógyászat Tagozat:

Dr. Bogos Krisztina, tüdőgyógyász, belgyógyász, klinikai onkológus, elnök, társszerző

Véleményező Egészségügyi Szakmai Kollégiumi Tagozatok:**1. Aneszteziológia és intenzív terápia Tagozat**

Prof. Dr. Gál János, aneszteziológia és intenzív terápia szakorvosa, oxológia és sürgősségi orvostan szakorvosa, elnök, véleményező

2. Neurológia Tagozat

Dr. Óváry Csaba, neurológus, elnök, véleményező

3. Kardiológia Tagozat

Prof. Dr. Andréka Péter, kardiológus, elnök, véleményező

4. Angiológia és érsebészet Tagozat

Prof. Dr. Sótónyai Péter, sebész, érsebész, egészségbiztosítás szakorvosa, elnök, véleményező

5. Gasztroenterológiai és hepatológia Tagozat

Prof. Dr. Wittmann Tibor, gasztroenterológus, belgyógyász, elnök, véleményező

6. Csecsemő-és gyermekgyógyászat Tagozat

Dr. Bereczki Csaba, csecsemő-és gyermekgyógyászati intenzív terápia szakorvosa, elnök, véleményező

7. Oxyológia-sürgősségi orvostani, toxikológia, honvéd és katasztrófa orvostan Tagozat

Dr. Varga Csaba, oxyológia és sürgősségi orvostan szakorvosa, aneszteziológia és intenzív terápia szakorvosa, addiktológus, elnök, véleményező

„Az egészségügyi szakmai irányelv készítése során a szerzői függetlenség nem sérült.”

„Az egészségügyi szakmai irányelvben foglaltakkal a fent felsorolt tagozatok vezetői dokumentáltan egyetértének.”

Az irányelvfejlesztés egyéb szereplői:

Betegszervezet(ek) tanácskozási joggal:

Nem került bevonásra.

Egyéb szervezet(ek) tanácskozási joggal:

Nem került bevonásra.

Szakmai társaság(ok) tanácskozási joggal:

Magyar Radiológus Társaság

Független szakértő(k):

Nem került bevonásra.

II. ELŐSZÓ

A bizonyítékokon alapuló egészségügyi szakmai irányelvek az egészségügyi szakemberek és egyéb felhasználók döntéseit segítik meghatározott egészségügyi környezetben. A szisztematikus módszertannal kifejlesztett és alkalmazott egészségügyi szakmai irányelvek, tudományos vizsgálatok által igazoltan, javítják az ellátás minőségét. Az egészségügyi szakmai irányelvben megfogalmazott ajánlások sorozata az elérhető legmagasabb szintű tudományos eredmények, a klinikai tapasztalatok, az ellátottak szempontjai, valamint a magyar egészségügyi ellátórendszer sajátosságainak együttes figyelembevételével kerülnek kialakításra. Az irányelv szektor semleges módon fogalmazza meg az ajánlásokat. Bár az egészségügyi szakmai irányelvek ajánlásai a legjobb gyakorlatot képviselik, amelyek az egészségügyi szakmai irányelv megjelenésekor a legfrissebb bizonyítékokon alapulnak, nem pótolhatják minden esetben az egészségügyi szakember döntését, ezért attól indokolt esetben dokumentáltan el lehet térni.

III. HATÓKÖR**Egészségügyi kérdéskör:**

Képalkotó diagnosztika szerepe és alkalmazása SARS-CoV-2 vírusfertőzés gyanújakor, COVID-19 megbetegedés-, poszt-COVID szindróma esetén.

Ellátási folyamat szakaszai:

A COVID-19 betegség diagnózisa-, a betegség progressziójának követése-, a betegség szövődményeinek azonosítása-, a betegség késői tüneteinek vizsgálata radiológiai szempontból.

Az egészségügyi szakmai irányelv nem foglalkozik a gyógyszeres kezelés részleteivel.

Érintett ellátottak köre:

SARS-CoV-2 vírusfertőzés gyanúja; COVID-19 megbetegedéssel, poszt-COVID szindrómával diagnosztizált és kezelt felnőtt és gyermek betegek.

Érintett ellátók köre**Szakterületek:**

5100 röntgen diagnosztika
5108 CT diagnosztika
5109 MRI diagnosztika
5301 teljeskörű ultrahang-diagnosztika
1600 infektológia
1900 tüdőgyógyászat
1501 aneszteziológia
1502 intenzív ellátás
4602 sürgősségi betegellátó egységben szervezett szakellátás
0500 csecsemő- és gyermekgyógyászat
0900 neurológia
1800 pszichiátria
4000 kardiológia
0104 gastroenterológia
5305 gastroenterológiai ultrahang-diagnosztika
0105 nefrológia
5000 orvosi laboratóriumi diagnosztika
5700 fizioterápia -gyógytorna
6200 mentés
6301 háziiorvosi ellátás
6302 házi gyermekorvosi ellátás
6303 felnőtt és gyermek (vegyes) háziiorvosi ellátás

	7305 szakápolás (egészségügyi diplomával és/vagy szakápolói szakképesítéssel külön jogszabályban meghatározottak alapján)
Ellátási forma:	A1 alapellátás J1 járóbeteg szakellátás szakrendelés D1 diagnosztika
Progresszivitási szint:	I–II–III. szint
Egyéb specifikáció:	Valamennyi, járó és fekvőbeteg ellátást végző állami, egyházi és magánellátók.

V. MEGHATÁROZÁSOK

1. Fogalmak:

COVID-19 betegség

A SARS-CoV-2 vírus okozta megbetegedés leggyakrabban enyhe tünetekkel jár, láz, köhögés, légszomj, izomfájdalom és fáradékonyság jelentkezhetnek. Ritkábban súlyos kórforma alakulhat ki, ami tüdőgyulladással, heveny légzési elégtelenséggel, vagy szepszissel, keringési vagy többszervi elégtelenséggel járhat.

Poszt-COVID szindróma:

Virologiai módszerekkel igazolt, vagy klinikum alapján annak tartott COVID-19 megbetegedés után, már nem fertőző betegnél, hosszan fennálló panaszok együttese, mely akár egy, akár több szervrendszert érinthet. A klinikai kép súlyossága nem korrelál feltétlenül az akut fázis tüneteinek súlyosságával.

Evidence based medicine: Bizonyítékokon alapuló orvoslás.

Biomarker: Biológiai folyamatokra jellemző tényező, adat.

Citokin: Immun moduláló anyag. A különböző sejtek membránján lévő citokinreceptorokhoz kapcsolódva fejtik ki hatásukat.

Proinflammatorikus kaszkád: Gyulladást elősegítő folyamatok sora.

Immunmediált: Immunrendszer által vezérelt.

MIS-C (Multisystem inflammatory syndrome in children): Sokszervi gyulladásos betegség gyermekkorban.

PIMS-TS (Pediatric inflammatory multisystem syndrome temporally associated with COVID-19): Sokszervi gyulladásos betegség gyermekkorban – COVID-19 fertőzéssel.

Komprehenzív ellátás: Átfogó, minden részt felölelő ellátás.

2. Rövidítések

ACE2	angiotenzin convertáló enzim 2
ACS	akut koronaria szindróma
ALT	Alanin-amino-transzferáz
AP/PA	anteroposterior, posteroanterior
ARDS	Acute Respiratory Distress Syndrome
ASA	acetylsalicylic acid (acetilszalicilsav)
AST	Aspartat-amino-transzferáz
BPD	Bronchopulmonary dysplasia
COVID-19	Coronavirus Disease 2019 (coronavírus által okozott megbetegedés)
CRP	C-reaktív protein
CT	Komputer tomográfia
CTA/MRA	CT/MR angiográfia
CTP/MRA	CT/MR perfúzió
CTA/CTP	CT angiographia, CT phlebografia
CTDIvol	térfogati computer tomográfiás dózis index
CTS	Canadien Thoracic Society
DAP	dózis terület szorzat
DLP	dose length product
EAU	European Association of Urology
ECMO	extracorporeal membrane oxygenization
ESMO	European Society of Medical Oncology
GGO	tejüveg homály (Ground glass opacification)
GI	gastrointestinalis
GPT	Glutamát-piruvát-transzamináz
ITO	Intenzív terápiás osztály
JAKSTAT	Janus Kinase – Signal Transducers and Activators of Transcription
LUS	Lung ultrasound (tüdőultrahang)
MERS	Middle Eastern Respiratory Syndrome
MIP	minimum intensity projection
MIS-C	Multisystem inflammatory syndrome in children
MRI	mágneses rezonanciás képkötés
MRA	MR angiographia
MRP	MR phlebografia
MPR	multiplanar reconstruction (többsíkú ábrázolás)
NCC	National Capital Commission (Canada)
NYCS	nyirokcsomó
NZGG	New Zealand Guidelines Group
PIMS-TS	Pediatric inflammatory multisystem syndrome temporally associated with COVID-19
PCR	polimeráz láncreakció
POCUS	Point-of-care ultrasound (helyszíni ultrahang)
RTG	röntgen vizsgálat
PTX	pneumothorax/légmell
SARS	Severe Acute Respiratory Syndrome (Súlyos Akut Légzőszervi Szindróma)
SARS-CoV-2	Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (súlyos, akut légzőszervi szindróma – corona vírus okozta)
SGYB	Sokszervi gyulladásos betegség
TEE	transoesophagealis echocardiografia
UH	Ultrahang vizsgálat
WHO	World Health Organisation

1. Bizonyítékok szintje

A bizonyítékok egyszerű besorolása a U. S. Preventive Services Task Force módszere szerint:

Erősen megbízható	A bizonyítékok összessége a kérdésre választ adó, jó minőségű tanulmányokból származik, nem valószínű, hogy a jövőben végzett kutatás megváltoztatja.
Elfogadhatóan megbízható	A bizonyítékok összessége a kérdésre választ adó, limitált minőségű tanulmányokból származik, az alábbi hibák, hiányosságok lehetnek a forrástanulmányokban: • a vizsgálati minta mérete, a tanulmány lefolytatásának minősége nem megfelelő; • nem eléggé egybehangzók az eredmények; • az eredmények nem teljesen alkalmazhatók a hazai környezetben. A jövőben folyó kutatások eredményei olyan mértékben eltérők lehetnek, hogy megváltoztathatják a konklúziót.
Nem vagy alig megbízható	A bizonyíték elégtelen ahhoz, hogy annak alapján következtetést vonjanak le. Okok: • vizsgálati minta mérete, a támogató tanulmányok száma alacsony; • alapvető hiba lelhető fel a vizsgálati elrendezésben, módszertanban; • inhomogének a forrástanulmányok; • az eredmények nem általánosíthatók; • nincs információ fontos kimeneti eredményekre vonatkozóan; • csak szakértői véleményeken alapul. További kutatások nagy eséllyel megváltoztathatják a bizonyítékot.

2. Ajánlások rangsorolása

A nemzetközi gyakorlatban számos besorolási módszer létezik, amelyek közül például az egyik a New Zealand Guidelines Group (NZGG) irányelvében leírt besorolási rendszer.

Ezen a rendszeren alapult korábban a hazai egészségügyi szakmai irányelvek számára javasolt besorolás:

A	Az ajánlást erősen megbízható bizonyítékok támasztják alá (Számos olyan hiteles vizsgálaton alapul, amelyek klinikailag relevánsak, nem ellentmondóak és hasonló hatást mutatnak, saját populációra, hazai környezetre alkalmazhatók. Várhatóan újabb kutatás nem módosítja.)
B	Az ajánlást elfogadhatóan megbízható bizonyítékok támasztják alá (Hiteles vizsgálatokon alapul, azonban a vizsgálatok nagyságát, relevanciáját, az eredmények egybehangzóságát és/vagy saját populációra, hazai környezetre alkalmazhatóságát illetően bizonytalanság merül fel, de várhatóan újabb kutatás nem módosítja.)

C	Az ajánlást egységesen elfogadott nemzetközi szakértői vélemények támasztják alá (Megbízható tudományos bizonyíték hiányában kiemelkedő nemzetközi szakértők konszenzusán alapul, amely a saját populációra, hazai környezetre alkalmazható, de kutatási eredmény módosíthatja.)
D	Az ajánlást hazai szakértői vélemények támasztják alá (Megbízható tudományos bizonyíték vagy nemzetközi konszenzus hiányában, vagy ha ezek saját populációra, hazai környezetre nem alkalmazhatók, a hazai „legjobb gyakorlat” meghatározása az irányelvfejlesztő csoport tagjainak tapasztalatán vagy konzultációval szerzett szakmai visszajelzéseken alapul. Kutatási eredmény módosíthatja.)

Tekintettel arra, hogy a SARS-CoV-2 vírus 2019 végén jelentkezett először világszerte, hosszútávú követésből származó tapasztalatok, valamint jól megtervezett prospektív vizsgálatok eredményei nem állnak rendelkezésre. Ennek ismeretében az egészségügyi szakmai irányelv széleskörű szakmai konszenzuson alapuló ajánlásokat tesz, melyek korai és rendszeres felülvizsgálata s jövőben - magasabb szintű evidenciák megjelenésével - elengedhetetlen.

A fejlesztőcsoport konszenzusával kialakított és alkalmazott ajánlás-rangsorolási rendszer szerint a jelen egészségügyi szakmai irányelvben szereplő ajánlások "C" erősségűek.

V. BEVEZETÉS

1. A témakör hazai helyzete, a témaválasztás indoklása

2019 végén a kínai Vuhanban kialakult tüdőgyulladás-járvány hátterében egy újonnan kialakult, a béta koronavírusok családjába tartozó vírust azonosítottak. Az új koronavírus elnevezése 2020. február 12-től „súlyos akut légúti tünet együttest okozó koronavírus 2” (SARS-CoV-2), az általa okozott megbetegedés pedig „koronavírus-betegség 2019” (coronavirus disease 2019), melynek rövidített változata a COVID-19.

A rendkívül fertőző kórokozó által okozott betegséget coronavirus disease 2019-nek (COVID-19) nevezik. Néhány hónap alatt terjedt el az egész világon, magas halálozási arányt okozva és óriási terhet róva az egészségügyi szolgáltatókra. A fertőzött betegek azonosítása nagy jelentőséggel bír a betegség megfékezése érdekében. A klinikai kép azonban nem feltétlenül segít, mivel a betegek nagy többsége tünetmentes vagy csak enyhe tünetekkel rendelkezik. Még ha a betegnek vannak is tünetei, azok meglehetősen nonspecifikusak (láz, köhögés, nehézlégzés). Következésképpen a különböző diagnosztikai eszközök, például a molekuláris biológiai vizsgálatok és a képalkotó eljárások a tudományos érdeklődés középpontjában áll.

A SARS-CoV-2 járvány kapcsán a legfőbb feladat a morbiditás és mortalitás csökkentése, a betegség terjedésének minimalizálása, az egészségügyi személyzet védelme és az egészségügyi rendszer működőképességének megőrzése. A képalkotó diagnosztika ennek a rendszernek az egyik alappillére, amelynek feladata nemcsak a jelenlegi fertőzésre reagálni, hanem az amúgy is túlterhelt képalkotó diagnosztikai igényt kiszolgálni, működőképességét fenntartani.

A pandemia kezdetén a járvány az egészségügyi rendszerekre rótt terhe miatt az egységes szakmai gyakorlatok kialakítása, az evidenciák rendszerezése, megismerése, a bizonyítékokon alapuló orvoslás megvalósítása nem volt elsődleges prioritás. Az ismeretek és tapasztalatok szaporodásával azonban szükséges a heterogén gyakorlatok egységesítése.

A jelen egészségügyi szakmai irányelv közvetlen célja a betegek ellátásában jelenleg tapasztalható egyenetlenség és szervezetlenség felszámolása, a komprehenzív szemléletű komplex ellátás folyamatosságának biztosítása

minden egyes beteg részére. Az ellátás biztonságát és egyenletesen magasabb színvonalra emelését olyan egységes módszerek alkalmazása/elterjesztése szolgálja, amelyek a gyógyítás eredményessége és költséghatékonysága szempontjából egyaránt megfelelnek a bizonyítékokon alapuló orvoslás (evidence based medicine) követelményeinek, vagy ahol ilyen evidenciák még nem ismeretesek, ott a szakma szabályainak megfelelő és a lehető legszélesebb nemzetközi/hazai szakmai körben konszenzussal elfogadott szakértői álláspont talaján állnak.

A COVID-19 betegség klinikai vonatkozásai, tünetei, diagnosztikája és terápiája

A World Health Organization (WHO) 2020. március 11-én az új koronavírus (SARS-CoV-2) okozta betegséget (novel coronavirus disease) COVID19-et pandémiának nyilvánította. A betegséget okozó SARS-CoV-2-t (Severe Acute Respiratory Distress Syndrome Coronavirus -2) a koronavírus család új tagját első alkalommal a kínai Vuhanban izolálták. A fertőzés emberről emberre, cseppfertőzéssel és a fertőzött váladékokkal direkt és indirekt módon történik [1]. A betegség lappangási ideje 5-6 nap (1-14-ig). A WHO adatai szerint a megbetegedés jellemzően lázzal (88-93%), köhögés (59-82%), fáradékonyság (44-70%), étvágytalansággal (40-84%), légszomjjal (31-40%), izomfájdalommal (11-35%) jár, egyéb nem specifikus tünetek a torokfájás, orrdugulás, fejfájás, hasmenés, hányinger, hányás. A légúti tüneteket megelőzően a szag- és ízérzékelés elvesztéséről, megváltozása jelentkezhet.

A fertőzés kimutatására jelenleg is gold standard a PCR, friss fertőzés detektálására antigen gyors tesztek is rendelkezésre állnak [2]. A WHO adatai szerint az esetek 80-85%-ban a COVID-19 fertőzés enyhe, vagy tünetmentes. A fertőzöttek 10-15%-a súlyos betegség miatt kórházi ellátást, oxygen terápiát igényel, és 5%-ra tehető azoknak a betegeknek az aránya, akiket intenzív osztályon kezelnek, gépi lélegeztetésben részesítenek. Nemzetközi és hazai vizsgálatok alapján ismertek a súlyos klinikai lefolyás legfőbb rizikófaktorai, társbetegségek közül a kardiovaszkuláris érintettség, vesebetegség a diabetes, az elhízás, krónikus légúti betegségek és a dohányzás. A COVID-19 lefolyását időben három stádiumra osztják. Az első szakasz a korai fertőzés időszaka lázzal, légúti vagy gasztrointesztinalis tünetekkel, lymphopeniával. A második szakasz a pulmonális fázis. Ezt két alszakaszra osztják, a IIA. a nem hypoxiás, míg a IIB. a hypoxiás fázis. Végül, a harmadik fázis a multiszisztémás inflammáció (MIS) szakasza, amelynek hátterében az ún. citokinvihar áll. A diagnosztika alapjai: a klinikum, vírusdiagnosztika (PCR, antigén), képalkotók és a laboratóriumi biomarkerek. A biomarkerek különösen fontosak, szükségesek a MIS igazolására és a fontosabb biomarkerek (pl. CRP, IL-6, D-dimer) szintje összefügg az ITO ellátás szükségességével és a kimenetellel (túlélés) is. A citokinvihar csak a betegek 2%-ában, a súlyos betegek 8-11%-ában alakul ki. A betegek többségében nem emelkedett a citokinszint és általában a citokinémia COVID-19-ben kevésbé kifejezett, mint non-COVID ARDS-ben. A citokinek (pl. IL-6) szintjét összefüggésbe hozták a betegség súlyosságával, az ITO-ra helyezés szükségességével és a kimenetellel. A láz- és fájdalomcsillapítók és a kisdózisú ASA szedése betegség szakaszaiban végig javasoltak tüneti, szupportív kezelésként.

Az antivirális kezelés stabil állapotú betegnél favipiravirral (beteg otthonában) javasolt első vonalban, a remdesivir kórházi körülmények között alkalmazott [3]. A betegség korai fázisában (I-IIa) javasolt rekonvaleszens plazma és bamlanivimab, valamint újabb neutralizáló antitest terápiák. MIS jelei esetén kortikoszteroid kezelés javasolt, hatástalansága esetén citokingátló (tocilizumab, anakinra, ruxolitinib) adható a kortikoszteroid kezelés mellett. JAKSTAT gátló kezelés súlyos esetekben remdesivir kezeléssel kombinációban. A hIVIG terapia refrakter esetekben jön szóba.

2. Felhasználói célcsoport

Ellátottak: Célcsoportba tartoznak azok a SARS-CoV-2 fertőzött személyek, akik a diagnosishoz, a betegség kialakulásakor, annak súlyosságának megítéléséhez, a betegség követésében vagy a szövődményeinek jelentkezésekor képalkotó diagnosztikus eljárásokban vesznek részt.

Ellátók: SARS-CoV-2 fertőzöttek azonosítása, kivizsgálása, gyógykezelése és gondozása során ellátást nyújtó minden, a magyarországi progresszív betegellátás valamennyi szintjén tevékenykedő egészségügyi ellátó. Alapvető célcsoport a hatókörben részletezett szakmák orvosai, napi gyakorlatukhoz igyekeznek az irányelv a legújabb, bizonyítékokra épülő ajánlásokat tenni.

Döntéshozók/ellátásszervezők: Az egészségügyi szakmai irányelv további célja, hogy a döntéshozók, ellátásszervezők részére áttekinthető irányvonalat biztosítson, amely a szolgáltatások tervezéséhez a legújabb bizonyítékokra épülő támpontot nyújt.

3. Kapcsolat a hivatalos hazai és külföldi szakmai irányelvekkel

Egészségügyi szakmai irányelv előzménye:

Hazai egészségügyi szakmai irányelv ebben a témakörben még nem jelent meg.

Kapcsolat külföldi szakmai irányelv(ek)kel:

Jelen irányelv az alábbi külföldi irányelvek ajánlásainak adaptációjával készült.

Szerző(k):	Rubin et al, 2020
Cím:	The role of chest imaging in patient management during the covid-19 pandemic: A multinational consensus statement from the Fleischner society
Tudományos szervezet:	Fleischner Society
Megjelenés adatai:	Radiology 296, 172–180.
Elérhetőség:	https://doi.org/10.1148/RADIOL.2020201365
Szerző(k):	WHO
Cím:	COVID-19 clinical management: living guidance
Tudományos szervezet:	World Health Organisation
Megjelenés adatai:	2021. január 25.
Elérhetőség:	https://www.who.int .
Szerző(k):	Choi AD, Abbata S, Branch KR, Feuchtner GM, Ghoshhajra B, Nieman K, et al.
Cím:	Society of Cardiovascular Computed Tomography guidance for use of cardiac computed tomography amidst the COVID-19 pandemic
Tudományos szervezet:	Endorsed by the American College of Cardiology.
Megjelenés adatai:	J Cardiovasc Comput Tomogr. 2020 Mar - Apr;14(2):101-4.
Elérhetőség:	2020. március 21.
Szerző(k):	Skulstad H, Cosyns B, Popescu BA, Galderisi M, Salvo GD, Donal E, et al.
	COVID-19 pandemic and cardiac imaging: EACVI recommendations on

Cím: Tudományos szervezet: Megjelen és adatai: Elérhetőség:	precautions, indications, prioritization, and protection for patients and healthcare personnel. European Association of Cardiovascular Imaging Eur Heart J Cardiovasc Imaging. 2020 06 01;21(6):592-8. doi: 10.1093/ehjci/jeaa072.
Szerző(k): Cím: Tudományos szervezet: Megjelenés adatai: Elérhetőség:	Radiology ACo. ACR Recommendations for the use of Chest Radiography and Computed Tomography (CT) for Suspected COVID-19 Infection. American College of Radiology 2020. március 11. https://www.acr.org/Advocacy-and-Economics/ACR-Position-Statements/Recommendations-for-Chest-Radiography-and-CT-for-Suspected-COVID19-Infection
Szerző(k): Cím: Tudományos szervezet: Megjelenés adatai: Elérhetőség:	Raissaki M, Shelmerdine SC, Damasio MB, Toso S, Kvist O, Lovrenski J, et al Management strategies for children with COVID-19: ESPR practical recommendations. European Society of Pediatric Radiology (ESPR) Pediatr Radiol. 2020 08;50(9):1313-23. https://doi.org/10.1007/s00247-020-04749-3
Szerző(k): Cím: Tudományos szervezet: Megjelenés adatai: Elérhetőség:	Foust, A. M., Phillips, G. S., Chu, W. C., Daltro, P., Das, K. M., Garcia-Peña, P., Kilborn, T., Winant, A. J., & Lee, E. Y. (2020) International Expert Consensus Statement on Chest Imaging in Pediatric COVID-19 Patient Management: Imaging Findings, Imaging Study Reporting, and Imaging Study Recommendations. Cardiothoracic imaging Radiology., 2(2), e200214. Radiol Cardiothorac Imaging. 2020 Apr;2(2):e200214. https://doi.org/10.1148/ryct.2020200214 PMID: 33778577

Kapcsolat hazai egészségügyi szakmai irányelv(ek)kel:

Jelen irányelv nem áll kapcsolatban más hazai egészségügyi szakmai irányelvvel.

VI. AJÁNLÁSOK SZAKMAI RÉSZLETEZÉSE

Az Egészségügyi Szakmai Kollégium Radiológiai Tagozat széles konzultáción alapuló javaslatait, az Amerikai Radiológus Társaság ajánlásai [8] alapján a következőkben fogalmazza meg:

Ajánlások – Mellkasi képkötő vizsgálat végzése**Ajánlás1**

A röntgen vagy a CT vizsgálat a COVID-19 diagnosztizálására nem javasolt. (C)

Ajánlás2

A mellkas CT nem alkalmazandó COVID-19 szűrésére. (C)

Ajánlás3

A tünetmentes vagy enyhe klinikai panaszokkal rendelkező SARS-CoV-2 fertőzés gyanús páciensek esetében a képkötő vizsgálatok (mellkas röntgen, mellkas CT-vizsgálat) szűrés céljából nem indokoltak. (C)

Ajánlás4

Pozitív SARS-CoV-2 PCR vagy antigén teszt esetén mellkas röntgen az elsőként választandó képkötő módszer. (C)

Ajánlás5

A betegek transzportját elkerülendő, a COVID-19 betegek ellátását végző intézményeknek javasolt könnyen tisztítható, mobil röntgen berendezések telepítése az aktuális elkülönítést végző létesítményekben történő használatra. (C)

Ajánlás6

A COVID-19 miatt kezelés alatt álló beteg státuszának követésére mellkas röntgen javasolt, amennyiben az klinikailag releváns. (C)

Ajánlás 7

A mellkas CT-t a sürgősségi ellátásban megjelenő vagy kórházi kezelés alatt álló, illetve sürgősségi osztályon ellátott, tünetekkel rendelkező betegek számára kell fenntartani, akiknél a CT vizsgálatra specifikus klinikai indikációk fennállnak (pl.: közepes- vagy súlyos COVID-19 pneumoniára utaló betegek esetében, amikor diszkrepancia van a beteg állapota és a vérgáz vizsgálati eredmények között, nagy áramlású oxigén igényű betegek, lényeges eltérés klinikum és a röntgen között, PTX, pneumo-mediastinum gyanúja vagy nem várt állapotromlás). (C)

Ajánlás 8

COVID-19 betegek esetén mellkas CTA pulmonális embólia irányába akkor indokolt, ha magas D-dimer mellett a beteg hypoxaemiája rosszabb, mint azt a mellkasröntgen alapján várnánk, vagy hirtelen vérnyomáscsökkenés, tachycardia, ill. oxigén igénynövekedés alakul ki. A negatív D-dimer eredmény megléte vagy hiánya mellett kritikus állapotú, klinikailag pulmonális embóliára gyanús beteg esetében egyedi döntés alapján indokolt a CTA. (C)

Mellkasi képalkotó vizsgálat végzése COVID-19 pneumóniában

A mellkas CT vizsgálat a COVID-19 betegség kimutatása kapcsán magas szenzitivitású és specificitású [4]. Azonban a COVID-19 pneumóniára utaló klinikum mellett, a negatív mellkas CT-vizsgálat nem zárja ki a fertőzöttség lehetőségét és a pozitív képalkotó vizsgálat sem mindig specifikus COVID-19-re nézve. A képalkotó vizsgálatok indikációjánál azt is figyelembe kell vennünk, hogy a mellkas felvétel, és a CT vizsgálat is sugárterheléssel jár, és ha nincs várható nyereség, akkor mindez felesleges kockázat.

A vírus örökítőanyagának vagy antigénjének a kimutatása továbbra is az egyetlen diagnosztikai módszer (bár megemlítendő, hogy a vizsgálat szensitivitása nem 100% [5]). A vírus jelenlétének molekulárbiológiai vizsgálatokkal történő megerősítése szükséges, még akkor is, ha a radiológiai eredmények COVID-19 fertőzöttségre utalnak.

COVID-19 fertőzésben a mellkasi képalkotó vizsgálat eredményei általában nem specifikusak és átfedésben lehetnek más fertőzésekkel, köztük az influenza, H1N1, SARS és MERS infekciókkal [6]. Influenza szezonban az influenza sokkal magasabb előfordulási aránnyal rendelkezik, mint a COVID-19, és ez tovább korlátozza a CT specificitását.

Általánosságban elmondható, hogy az akut légzőszervi megbetegedések képalkotó diagnosztikáinak jelenlegi nemzetközi ajánlásai szerint a mellkas CT általában nem ajánlott vizsgálómódszer [7]. Az akut alsó légúti fertőzések mellkas röntgen felvételeinek áttekintéséből arra a következtetésre lehet jutni, hogy a röntgen nem javítja az alsó légúti fertőzésben szenvedő betegek állapotának klinikai kimenetelét (a betegség időtartamát).

Ajánlások - Neuroradiológia**Ajánlás9**

SARS-CoV-2 fertőzés mellett jelentkező fejfájás esetén képalkotó vizsgálat végzése nem szükséges, csak abban az esetben, ha a fejfájáshoz egyéb neurológiai gócjel vagy egyéb tünet (pl.: tarkókörtöttség) társul, mely menigitist, encephalitist sejtet. (C)

Ajánlás10

Minden COVID-19 betegnek, akinél felmerül a stroke lehetősége képalkotó vizsgálatokat kell végezni az intravénás thrombolysis és/vagy mechanikus thrombectoma indikációjának felállításához. (C)

Ajánlás11

Azon centrumoknak, akik CT/CTA/CTP-t használtak a diagnosztikához, a COVID-19 pandemia alatt továbbra is ajánlott ezt alkalmazni és ugyan ez igaz az MR/MRA/MRP esetében. (C)

Ajánlás12

SARS-CoV-2 fertőzés gyanúja esetén, ha a molekuláris biológiai vizsgálat eredménye még nem áll rendelkezésre és a stroke kezelése megkezdhető CT vizsgálatot megfontolandó kiterjeszteni mellkas CT vizsgálattal. (C)

Ajánlás13

A SARS-CoV-2 fertőzés és akut stroke fennállása esetén a mechanikus thrombectomiát el kell végezni még a kiterjesztett időablakon belül, ha a beteg az egészségügyi szakmai irányelvekben meghatározott követelményeknek megfelel. (C)

Ajánlás14

SARS-CoV-2 fertőzött stroke betegek esetében a nyaki nagyerek UH vizsgálatát két héten belül a lehetőségekhez képest kitolni javasoljuk a fertőzés átadásának rizikójának csökkentése érdekében. CT angiográfia esetén a nyaki UH vizsgálat elvégzése felesleges a stroke akut szakaszában. (C)

Ajánlás15

Csak szelektált esetekben javasoljuk az echocardiographiát COVID-19 stroke betegeknek. (C)

Ajánlás16

Abban az esetben, ahol a tudatzavar nem magyarázható a hypoxiával, javasolt MR vizsgálat végzése. (C)

A SARS-CoV-2 fertőzés neuroradiológiai vonatkozásai

A SARS-CoV-2 fertőzöttek kb. egy negyedének neurológiai és pszichiátriai panaszai, tüneteket vagy betegsége jelentkezik az egyéb tünetek megjelenése előtt, alatt vagy után. A klinikai tünetek alapján az elmúlt időszakban egyre nyilvánvalóbbá vált, hogy a SARS-CoV-2 neurovirulens, és a vírust kimutatták a liquorból is [9-11]. A neuropathológiai vizsgálatok hypoxiás/ischaemiás károsodást és vascularis pathológiát találtak leggyakrabban és microglia aktiváció, valamint a neurodegeneráció különböző jelei is jelen voltak [12]. Perivascularis lymphocytás infiltráció vagy az agy parenchima lymphocytás infiltrációja ritka volt és az agyállományban nem találtak SARS-CoV-2 RNS-t [12].

A neuro-pszichiátriai tünetek/betegségek közül leggyakoribb a fejfájás (5-20%) [13]. Ez feltehetőleg non-specifikus tünete a betegségnek, egyéb neurológiai tünet (meningeális izgalmi jel, fokális neurológiai gócjel) hiányában nem alarmírozó.

Az olfactorius diszfunkciók szintén gyakran jelentkeznek (9-85%) képalkotó vizsgálattal eddig hozzá kapcsolódó morfológiai eltérést nem sikerült azonosítani.

A cerebrovascularis betegségek előfordulása a COVID-19 betegek körében nem magas (kb. 1.5%), de ok-okozati összefüggésre utalhat, hogy a COVID-19 betegek körében a stroke jóval gyakoribb, mint az influenzások között [13, 14]. Bár a pandemia alatt a thrombolysisek és mechanikus thrombectomiák száma csökkent, fontos, hogy nem szabad eltérni az egyébként nem COVID-19 betegek esetén alkalmazott irányelvektől és még kiterjesztett időablakban is el kell végezni a thrombolysist és a mechanikus thrombectomiát [15]. A „time-is-brain” alapelve a járvány ellenére is követendő és a megfelelő feltételek megteremtendők, hogy a stroke betegek ellátása ne szenvedjen csorbát.

Nagy metaanalízis alapján a tudatzavar a COVID-19 betegek 2,8%-ban fordul elő [13]. Fontos, hogy a súlyos állapotban lévő betegek körében jóval gyakoribb a tudatzavar előfordulása (14%). Bár a legtöbb esetben a tudatzavar háttérben feltehetőleg a légzésszavar és a hypoxia áll, egyre több adat áll rendelkezésre a vírus direkt idegrendszeri hatásairól, a COVID-19-hez kapcsolódó meningitis/encephalitisről. Összességében azonban a meningitis/encephalitis nem gyakori COVID-19 betegségben [16] és a liquorból a SARS-CoV-2 vírust is csak néhány esetben sikerült kimutatni [11]. A betegek egy részében [16] a képalkotó alapján acut necrotizáló hemorrhagias encephalitis volt véleményezhető, mely bilateralis thalamicus, medialis temporalis lebenyi és subinsularis szignáletteréseket, gyűrűszerű halmozást és vérzéseket azonosítottak az MR vizsgálaton [17, 18]. Több betegnél is demyelinizációs léziókat találtak, mely postinfectiv acut disszeminált encephalomyelitisnek felelnek meg [19, 20], de felmerült kísér vasculitis is az asszimmetrikus, periventricularis és callosalis, gátolt diffúzióval és kontraszthalmozással járó radiológiai kép háttérben [21].

Ajánlások - Cardiovascularis

Felnőttkorú betegek esetében az alábbiak fogalmazhatók meg:

Ajánlás17

SARS-CoV-2 fertőzés mellett jelentkező típusos mellkasi fájdalom és az EKG-n ST eleváció, valamint ST eleváció nélkül jelentkező magas kockázatú akut koronária szindróma késedelem nélküli koronarográfiát és perkután koronária intervenciót (PCI) igényel. SARS-CoV-2 fertőzés és közepes kockázatú, ST elevációval nem járó akut koronária szindróma esetén, ha a beteg panaszmentessé tehető, malignus ritmuszavar nem jelentkezik és a szisztolés balkamra funkció megtartott marad, a koronarográfia a COVID negatív szakban végzendő el. Ha a beteg nem tehető panaszmentessé, a koronarográfia és a koronária revaszkularizáció néhány napon belül elvégzendő. Kis kockázatú akut koronária szindróma esetén a gyógyszeres kezelés az elsőként választandó eljárás és, ha a klinikum megkívánja a koronária képalkotást, CT angiográfia (CTA) lehet indokolt.

SARS-CoV-2 fertőzés mellett akut koronária szindrómában szenvedő betegeknél a kórházi kezelés ideje alatt az echokardiográfia indokolt és a klinikum függvényében ismétlendő. Szívelégtelenségre jellemző tünetek esetén az echokardiográfia és a mellkas rtg az elsőként alkalmazandó képalkotó modalitás. (C)

Ajánlás18

SARS-CoV-2 fertőzés és krónikus koronária szindróma esetén első lépésként a gyógyszeres kezelés kiterjesztése javasolt a beteg panaszmentessé tételéhez. Ha a klinikum megkívánja a koronária képalkotást, CT angiográfia (CTA) lehet indokolt, ha a helyi viszonyok ezt lehetővé teszik. Ellenkező esetben koronarográfia végzendő. Ha a tüdőembólia lehetősége felmerül, CTA és echokardiográfia végzése indokolt. (C)

Ajánlás19

SARS-CoV-2 fertőzés következtében kialakuló pneumónia emelkedett troponin értékkel társulhat. Ebben az esetben invazív coronarográfia helyett coronaria CTA javasolt a koronária betegség kizárására vagy igazolására, amennyiben a klinikai kép bizonytalan és a helyi viszonyok ezt lehetővé teszik. Ellenkező esetben a koronarográfia elvégzése megfontolandó. (C)

Ajánlás20

Szívelégtelenség, myocardialis/pericardialis érintettség esetén – elsősorban jelentős eltérés nélküli coronariastátusz esetén - a szív MRI vizsgálata indokoltá válhat a pontos kórisme megállapítása érdekében. (C)

Ajánlás21

A biztonsági előírások betartása kiemelten fontos az egészségügyi személyzet, illetve a betegek fertőzésének megelőzése érdekében. Lehetőség szerint COVID-19 betegek cardiovascularis vizsgálata történjen külön időszokban, külön készüléken, amelyet a vizsgálat végén megfelelően tisztítani és fertőtleníteni kell. (C)

Ajánlás22

A kontaktidő és a betegek diszkomfortérzetének csökkentése érdekében ajánlott személyre szabott, gyorsabb vizsgálati protokollt bevezetni. (C)

Ajánlás23

Cardioversiot vagy pulmonaris vena isolatot megelőző transoesophagealis echocardiografia (TEE) helyett ajánlott CTA vagy MR végzése az intracardialis thrombus kizárása céljából. Ezzel csökkenthetjük a TEE

vizsgálathoz kapcsolódó köhögést és areosolképződést. Ilyen esetekben a coronaria CTA prognosztikai szempontból hasznos többletinformációt szolgáltatathat a beteg coronaria- és tüdőstátuszáról is. (C)

A SARS-CoV-2 fertőzés cardiovascularis vonatkozásai

A korai kutatások kimutatták, hogy az idősebb életkor, az előzmények között szereplő cardiovascularis betegségek, az elhízás, a diabetes és a hypertonia növelik a COVID-19 betegek mortalitását [22]. A COVID-19 következtében kialakuló szisztémás gyulladás terheli a szívet, súlyosbíthatja a meglévő cardiovascularis betegségeket. Pneumonia esetén különösen a jobb kamra válik érintetté, amelynek dilatációja gyakoribb halálozással társul COVID-19 betegeknél [23]. A SARS-CoV-2 fertőzés, illetve a terápia során használt egyes gyógyszerek közvetlenül is károsíthatják a szívet [24, 25]. A SARS-CoV-2 vírus kötődni tud a szíven is megtalálható angiotenzinkonvertáló-enzim-2 (ACE2) sejtreceptorhoz [26]. A periciták kifejezett ACE2-expressziója miatt ezek a vírus fő célsejtjei a szívből, károsodásukkal endothel- és microvascularis dysfunctio jön létre [27]. A proinflammatorikus kaszkád aktiválódása közvetlenül is növeli az ischaemia és az arrhythmia kialakulását, de a vírusfertőzés fokozott koagulációhoz is vezethet. Mindezen állapotok következtében a meglévő, gyakran szubklinikai stádiumban lévő cardiovascularis betegségek dekompenzálódhatnak [25, 27-30]. Ennek megfelelően a SARS-CoV-2 fertőzés leggyakoribb cardiovascularis manifesztációi a myocarditis, a pericarditis, az akut coronaria szindróma (ACS), az arrhythmiai és a vénás thromboembóliás történések [31-36].

Az egészségügyi személyzet védelme érdekében fontos, hogy csak megfelelő indikáció esetén történjen meg az adott vizsgálat, kizárólag olyan esetekben, amikor a vizsgálat eredménye közvetlenül befolyásolja a beteg ellátását. A kardiológiai vizsgálatot végző személyzet közül kifejezetten nagy veszélynek vannak kitéve az echokardiográfiás vizsgálatot végző szakemberek [37].

SARS-CoV-2 fertőzés következtében kialakuló kardiális érintettség esetén az időben történő diagnózis kiemelten fontos a kockázatbecslésben és a személyre szabott terápia megtervezésében.

Ajánlások – Hasi tünetek

Ajánlás24

Enyhe hasi panaszok, érdemi laboreltérések nélkül: hasi képalkotó vizsgálat végzése nem szükséges. (C)

Ajánlás25

Fokozódó hasi panaszok, romló laborok, passage zavar klinikai jelei, illetve intenzív terápia során kialakuló táplálási intolerancia, fokozódó vasopressor igény, acidosis esetén: kontrasztanyag has-medence CT (angiográfiás és vénás fázisokkal), illetve veseelégtelenség mellett először natív mérés, ennek függvényében kontrasztanyag adás. (C)

Ajánlás26

Májfunkciós zavarok: enyhe esetben képalkotó vizsgálat végzése nem szükséges, súlyosabb, vagy romló tendencia mellett UH (a portális és hepaticus áramlások Doppler vizsgálatával), nehezen vizsgálható alkatú, vagy eleve ismert steatosis esetén kontrasztanyag has-medence CT (artériás és vénás fázisok) megfontolandó, ha a vesefunkció lehetővé teszi. (C)

Ajánlás27

Cholecystitis gyanúja esetén UH vizsgálat javasolt, komplikációk (perforatio, tályog) esetén kontrasztanyag CT megfontolandó, ha a vesefunkció lehetővé teszi. (C)

Ajánlás28

Esetleges pancreatitis esetén UH alkattól függően megkísérélhető, egyebekben has-medence CT javasolt (artériás/pancreaticus és vénás fázisú mérésekkel, ha vesefunkció engedi). (C)

Ajánlás29

Lép megítélése léptáji fájdalom, splenomegalia, lépinfarctus miatt/gyanújával: hasi UH javasolt. (C)

Ajánlás30

Acut veseelégtelenség nem feltétlen igényel képalkotó vizsgálatok végzését. A vese parenchyma károsodást UH megerősítheti, illetve egyéb postrenalis okot kizárhat. Alkati okokból nem informatív UH, vagy együttes egyéb diagnózis keresése esetén natív has-medence CT javasolt, majd a látott eltérések függvényében kontrasztanyag adása mérlegelhető. (C)

COVID-19 Hasi tünetek, szövödmények és lehetséges manifesztációk

Ma már ismert tény, hogy számos beteg esetében a COVID-19 fertőzés légzőszervi tünetek nélkül, hasi panasz(ok)ként jelentkezik. Ezért a sürgősségi ellátás során az is előfordul, hogy a panaszok miatt elvégzett hasi CT vizsgálat veti fel elsőként (a látótérbe került tüdőbázisok eltérései alapján) a vírusfertőzés gyanúját [38-40].

A hasi komplikációk/tünetek jelentkezése feltehetően nem csak a súlyos általános állapot részjelenségei, hanem direkt COVID-19 hatás következményei is. Ezt számos adat is alátámasztja:

- A későbbiekben felsorolt szövödmények közül számos (pl. májkárosodás, ileus, bélischaemia) előfordulása az ARDS-es betegekben COVID-19 fertőzés jelenléte esetén megduplázódott [41].
- A SARS-CoV -2 vírus sejtekbe való belépését „segítő” angiotensin-covertáló 2-es enzim (ACE2) az egész gastrointestinalis (GI) tractusban expresszálódik
- A vírus RNS-ének jelenlétét a GI tractusban több helyen is igazolták: székletmintákban, nyelöcső, gyomor, duodenum colon és rectum biopsziás mintákban (L et al., 2020), epehólyag falában [42], valamint pancreatitist kísérő pseudocystában is [43].

Milyen hasi tünetekkel találkozhatunk? 60 darab tanulmányt és 4243 beteg adatait összesítő metaanalízis szerint a gastrointestinalis tünetek (poole-ozott) prevalenciája 17,6 %-os [44]. Egy újabb, 18 ezer beteget felölelő újabb metaanalízis a hasmenést találta leggyakoribbnak, amit a hányinger és hányás, valamint a hasi fájdalom követ [45]. A tünetes esetek egy részében, általában a súlyosabb állapotú betegeknél hasi szövödmények is kialakulhatnak. A COVID-19 fertőzés miatt intenzív osztályos kezelésre szoruló betegcsoport esetében már a betegek harmadában tapasztaltak hasmenést, valamint ötödében hányingert és hányást [46]. Ez a betegcsoport az elhúzódó hospitalizáció alatt 74 és 86 % közötti gyakorisággal szenved el hasi komplikáció(ka)t, melyek az enyhe és tranziens transaminas szint emelkedéstől az életet veszélyeztető mesenterialis ischaemiáig terjednek [46, 47].

Gastrointestinalis (GI) tractus, mesenterium

A GI tractus leggyakoribb eltérései a vékony- és vastagbelek változó szakaszain látott fali megvastagodás, amit esetenként kísérhet mesenterialis beszűrtség, a falmegvastagodással nem járó, folyadékkal kitöltött colon, a súlyos colitis (haemorrhagias és ischaemias is lehet), valamint a vékonybél fali pneumatosis és portális levegő [44, 48, 49]. Egy retrospektív analízis során, a súlyos hasi fájdalom, vagy sepsis miatt elvégzett 42 hasi CT vizsgálatból 8 eltérés nélküli eset mellett 12 esetben találtak bélfalmegvastagodást, 18 esetben folyadékkal telt colont és 4 esetben bélfali pneumatosis, portális levegővel [50]. Egyes esetekben a fertőzés minor hasi manifesztációként is jelentkezhet, ilyen lehet például a mesenterialis lymphadenitis [51].

A bél ischaemia az intenzív ellátást igénylő betegek esetében gyakoribb (3,8-4%-os incidenciát mértek), ugyanakkor mesenterialis érelzáródást csak ritkán lehet kimutatni [44, 46]. A pathomechanizmus még nem

tisztázott, feltételezhető, hogy a COVID-19 infekció okozta hypercoagulabilitás, szisztémás gyulladás, immobilizáció, hypoxia és endothel károsodás együttese mesenterialis microvascularis thrombosit okoz, a nagyartériák bevonás nélkül [52].

Az említett GI tractus elváltozások funkciózavart is okoznak, emiatt az intenzív terápiát igénylő COVID-19 betegek esetében az ileus, vagy az enterális táplálás intoleranciája 46-56%-ban előfordul [46]. Természetesen kérdéses, hogy a vírusfertőzés mellett ebben az egyéb intenzív terápiás tényezők (szedáció, opiát medikáció, vasopresszorok, stb.) milyen arányban vesznek részt. A passage zavar acut colon pseudoobstructióként is manifesztálódhat (Ogilvie szindróma).

Mivel az intenzív terápiában részesülő betegek szedációja, lélegeztetése mellett a típusos panaszok hiányoznak és a fizikális vizsgálati státusz is maszkolt, a súlyosbodó passage zavar, vagy mesenterialis ischaemia korai felismerése nehéz, erre elsősorban az enterális táplálás novum intoleranciája, a hasi distensio, fokozódó vasopressor igény és a nem magyarázható metabolikus acidosis hívhatja fel a figyelmet. Mindezek miatt a korai has-medence CT vizsgálat életmentő lehet. Intravénás kontrasztanyaggal történő CT vizsgálat esetén mind az angiographias, mind a vénás fázisú mérés elvégzése javasolt, mivel artériás occlusio mellett vénás thrombosisok (porta, ill. v. mes. sup.) is előfordulnak [53]. Bélresectio esetén a szövettan kiterjedt mucosalis ulceratiokat, transmuralis gyulladást és pangást, valamint transmuralis infarctusokat mutatott [46].

Máj, epe

A COVID-19 fertőzésben a tüdő után a máj tűnik a második leggyakrabban károsított szervnek [54]. A súlyos állapotú COVID-19 fertőzöttek közel kétharmadában tapasztalható máj transzamináz szint emelkedés [55]. Ennek etiológiája bizonytalan, feltehetően multifaktoriális, a vírus direkt sejtkárosító hatása mellett a szisztémás gyulladás, a hypoxia, a cytokin vihar, valamint a kezelésre használt gyógyszerek hepatotoxicitása is szerepet játszhat [56]. Számos tanulmány szerint az emelkedés mértéke a betegség súlyosságának is markere, valamint a mortalitás független prediktora [57, 58].

Az irodalmi adatok alapján a COVID-19 betegek 15-53%-a szenved el GOT és GPT (AST és ALT), valamint enyhe bilirubin szint emelkedést [59], amely eltérések az esetek 60%-ában enyhék, átmenetiek [58]. Egy retrospektív tanulmány szerint a vírusfertőzöttekben az átlag populációnál gyakoribb a steatosis [60]. Emellett a fertőzés előtti zsírmáj (nonalcoholic fatty liver disease – NAFLD), vagy egyéb májbetegség megléte súlyosbítja a Covid-19 okozta májkárosítást és a betegséglefolyást, valamint magasabb mortalitást eredményez [61, 62].

Számos tanulmány jelezte az acut cholecystitis gyakoribb előfordulását Covid-19 fertőzöttekben, főleg az intenzív terápiát igénylő betegek körében [46, 47, 63, 64].

Pancreas, lép

Az acut pancreatitis és a COVID-19 fertőzés kapcsolata kérdéses. Bár néhány tanulmány szerint a vírusfertőzöttek között a pancreatitis gyakoribb [65, 66], nagyobb esetszámú elemzések ennek az ellenkezőjét állítják [67, 68]. A Nature Reviews által végzett elemzés szerint a kapcsolat tovább vizsgálendő, de a pancreatitis inkább ritka COVID-19 szövődménynek tartható [69].

A lép lehetséges érintettségéről kevés adat áll rendelkezésre. Egy 10 esetet vizsgáló, COVID-19 halálesetet elemző pathológiai tanulmány splenomegáliát és többszörös lépinfarctusok jelenlétét jelezte [70]. Tahtabasi és tsai. 160 beteg CT vizsgálatai alapján a COVID-19 infekció során kialakuló enyhe-közepes splenomegáliát talált, melynek mértéke a CT súlyossággal (tüdőérintettség CTSI alapján) arányos volt [71]. Egy esettanulmány más vírusinfekciókhoz hasonló atraumás léprupturáról is beszámolt [72].

Vese

Egyre több publikáció szerint a COVID-19 fertőzött betegekben akut veseelégtelenség is kialakulhat [73], ami a kórházi kezelésre szorult betegek 20-40 %-át is érintheti [74, 75], és a prognózist rontja, a mortalitást 35%-ra is emelheti (Hirsch et al., 2020). A pathomechanizmus a dehydratio, hypoperfusio, cytokin vihar és a vírus okozta direkt endothelialis károsodás talaján kialakuló acut tubularis necrosis, interstitium gyulladás, microangiopathia és glomerulopathia lehet [75].

Veseelégtelenség esetén a diagnózis megerősítésére az ultrahang alkalmas, ami fokozott parenchyma echogenitást és inhomogenitást, csökkent corticomedullaris differentiatitot, valamint akár többszörös infarctusokat is láthat, utóbbi, valamint az inhomogenitás és a hypoperfusio jelei CT-vel is azonosíthatók [76, 77], természetesen az intravénás kontrasztanyag alkalmazása ellenjavallott. Huang és társai kimutatták, hogy a natív CT vizsgálaton is kimutathatók a vesekárosodás jelei, melyre a parenchyma csökkent denzitása, valamint a perirenalis zsírtér kifejezett beszűrttsége utal [78].

Összefoglalás

Összefoglalva tehát elsősorban a belek és a mesenterium érintettsége, mely egyes esetekben ileushoz és bélfali elhaláshoz vezethet, a máj funkció károsodása, amit steatosis kísérhet, cholecystitis és veseelégtelenség fordulhatnak elő, melyek intenzív terápia szüksége mellett gyakoribbak és súlyosabbak. A pancreatitis és a COVID-19 összefüggése erősen kérdéses, legfeljebb ritka szövödménynek, a lépén jelentkező splenomegalia és esetleges infarctusok inkább kisebb jelentőségű kísérő jelenségnek tűnnek.

A máj, eperendszer, lép és veseparenchyma eltérések megítélésére elsősorban a betegágy mellett is elvégezhető UH vizsgálat javasolható. Ugyanakkor súlyosbodó hasi státusz és passage zavar esetén a belek és a mesenterium CT-vel vizsgálendő, ilyenkor artériás (angiographias) és vénás fázisú mérés végzése is javasolt [79]. Természetesen a veseelégtelenség fennállása esetén a kontrasztanyag adása elehetőség szerint kerülendő, ilyenkor a natív vizsgálat elvégzése, valamint az azon látott eltérések alapján mérlegelendő, hogy a kontrasztos vizsgálat elkerülhető-e, vagy sem (pl. ileus jelei esetén a belek fali perfúziójának és a mesenterialis erek megítélése elengedhetetlen).

Ajánlások - Az Európai Gyermekradiológus Társaság (ESPR) ajánlásai [80].

Ajánlás31

A gyermekek röntgen és CT vizsgálata fokozott sugárterheléssel járhat, és kezelésük is eltérhet a felnőtt betegektől. Ezért a gyermekek képalkotó diagnosztikai vizsgálata és kezelése a gyermekek ellátására kijelölt központokban javasolt. (C)

Ajánlás32

Nem sürgős beavatkozásokat halasztani kell, és a tünetes gyermekeket vagy kísérőket mindaddig pozitívként kell kezelni, amíg az ellenkezője nem bizonyosodik be. A radiológiai osztályon belül hordozható készülékekkel kell a vizsgálatokat végezni, amennyiben lehetséges, hogy csökkentjük a potenciálisan fertőzött gyermek házon belüli szállítását. Dedikált, „COVID-19-es gyermek” vizsgálati időszakokat kell megállapítani, és minden altatásos vizsgálat előtt PCR-vizsgálatot kell végezni. A fertőzött betegek vizsgálatát térben és időben el kell különíteni. A személyzet higiéniájára, a védőfelszerelések használatára, géppark fertőtlenítésére és az aerosolt generáló beavatkozások külön kezelésére figyelmet kell fordítani (lásd felnőtt Nemzeti Népegészségügyi Központ COVID-19 eljárásrendek). (C)

Ajánlás33

A fertőzés terjedésének csökkentésére megfontolandó a munka átszervezése, a teleradiológia lehetőségének megteremtése. A teameken belül szervezéssel biztosítani kell tartalék személyzet fenntartását. A multidisciplinaris megbeszélések esetén az online konferenciákat részesítsük előnyben. A képalkotó berendezések, számítógépek, telefonok fertőtlenítése a szabályoknak megfelelően történjék. (C)

Ajánlás34

A radiológiai vizsgálatok megkérésében szerepelnie kell a COVID-19 statusnak (gyanú, megerősített, PCR, antigénteszt), valamint a beteg állapotáról a legfontosabb adatoknak, és a klinikus kérdésének. (C)

Ajánlás35

A betegség diagnózisa mikrobiológiai, PCR-teszten alapul. A képalkotó vizsgálatok nem szűrővizsgálatok! A betegség diagnózisának felállításához nem a képalkotó vizsgálat végzése az első választandó módszer. A képalkotó vizsgálatok (mellkas RTG és CT) leletei nem specifikusak a SARS-CoV-2 fertőzésre, a kép más virális fertőzést utánozhat. Minden képalkotó vizsgálat csak akkor végzendő, ha befolyásolja a gyermek kezelését. Minden nem mellkasi képalkotó vizsgálatot is egyenként kell egyeztetni, és ha nem sürgős, későbbre halasztani. (C)

Ajánlás36

Mellkas RTG: egyirányú mellkas röntgenfelvételt kell készíteni a kórházi felvételt igénylő tünetes gyermekeknél, és azoknál, akiknek kockázatot jelentő alapbetegsége van, valamint más légzőrendszeri megbetegedés kizárására. A kétirányú mellkas felvétel gyermekben nem javasolt. (C)

Ajánlás37

Mellkas CT: COVID-19 fertőzött gyermekeknél nem rutin vizsgálat. Csak speciális klinikai indikációval végzünk CT-vizsgálatot, gyermekekre adaptált technikai protokollal. CT-vizsgálat mérlegelendő, ha a gyermeket intenzív osztályra kell helyezni, ha sürgős beavatkozás vagy műtét szükséges, ha az alapbetegség ezt indokolja, vagy ki kell zárni respiratorikus distress más okát (pl. tüdőembólia). Iv. kontrasztanyag adása pulmonalis embolia gyanújában, vagy mediastinalis kórképek vizsgálatához lehet szükséges. (C)

Ajánlás38

Ultrahang vizsgálat: a tüdő UH-t elsősorban intenzív osztályon alkalmazzák atelectasia és consolidatio megítélésére, beteg pozicionálás segítésére. Hordozható készülékkel, ehhez értő intenzív osztályos orvos kezében hasznos eszköz. Mélyvénás thrombosis kimutatására szintén alkalmas módszer. (C)

Ajánlás39

MRI általában nem tartozik a választandó módszerekhez, sem a kezdeti diagnózishoz, sem a későbbi betegség követésére, azonban MIS-C neurológiai tüneteknél koponya-, gerinc MRI-re szükség lehet. (C)

Ajánlás40

Követéses vizsgálatok nem részei a szokásos kivizsgálásnak az ismételt mellkasi képalkotás, nem végzendő javuló állapotú gyermekben, vagy ha annak eredménye nem befolyásolja a kezelést. (C)

*Nemzetközi konszenzus alapján történt ajánlások [86]**Kezdeti képalkotó vizsgálat***Ajánlás41**

Nem ajánlott a képalkotó vizsgálat végzése, mint szűrő módszer COVID-19 infekció gyanújában sem tünetmentes, sem tünetes gyermekekben. (C)

Ajánlás42

Nem ajánlott a képalkotó vizsgálat enyhe tünetekkel rendelkező, nem hospitalizálandó gyermekben, kivéve a lázas, légúti tünetes újszülött, vagy ha a gyermek rizikó csoportba tartozik, akinek állapota progrediálhat, vagy klinikai tünetei romlanak. (C)

Ajánlás43

Kezdeti képalkotó módszerként válasszuk a mellkasfelvételt, ha a gyermek tünetei közepesen súlyosak, vagy súlyosak, függetlenül a COVID-statusától, illetve válasszuk a CT-t, ha annak eredménye a kezelést befolyásolja. Közepesen súlyos-súlyos állapotú hospitalizált gyermeknél (hypoxia, dyspnoe, sepsis, shock, cardiovascularis elégtelenség, mentális status változás) a mellkas RTG indikált a kiindulási állapot rögzítésére és/vagy alternatív diagnózis felállítására. (C)

Ajánlás44

Meg kell ismételni a PCR-vizsgálatot, ha középsúlyos vagy súlyos állapotú gyermek kezdeti tesztje negatív volt, és a képalkotó vizsgálat típusos COVID-ra jellemző tüneteket mutat. (C)

Ajánlás45

A sugárterhelés miatt a CT vizsgálat nem ajánlott, kivéve célzott klinikai kérdés megválaszolására, ha a gyermeknek akut tünetei vannak (hypoxia, dyspnoe, tachycardia), aggasztó laboratóriumi leletek esetén – pl. emelkedett D-dimer-, illetve ha a beteg állapota romlik, vagy nem megfelelően reagál a terápiára. (C)

*Követéses vizsgálatok COVID-beteg gyermekekben***Ajánlás46**

Követésre sorozatos mellkas RTG-felvételek csak olyan esetekben alkalmazandók, amikor a terápiás választ akarjuk megítélni, vagy a beteg klinikailag romlik, vagy az életmentő eszközök (tubus, kanülök) helyzetét kell megítélnünk. Nem indikált stabil, intubált beteg követésére sem rutinszerűen. (C)

*Gyógyulás utáni követéses vizsgálatok***Ajánlás47**

Követéses vizsgálat nem ajánlott enyhe kórlefolyású, tünetmentes betegekben. Megfontolandó középsúlyos vagy súlyos kórlefolyású, tünetmentes betegekben a hosszú távú tüdőkárosodás megítélésére. (C)

Gyógyulás utáni követéses vizsgálat választandó lehet korábban COVID-19 fertőzésen átesett gyermekekben, perzisztáló tünetek esetén, függetlenül a korábbi betegség súlyosságától, a posztinfekciós tüdőkárosodás megítélésére, illetve, ha az akut infekció lezajlása után csökkent légzésfunkciót tapasztalunk.

A COVID-19 gyermekkori vonatkozásai és képi diagnosztikája**Klinikai vonatkozások**

A SARS-CoV-2 által okozott pandémia a gyermekeket is minden korosztályban érintheti, de általában enyhébb tüneteket okoz, mint felnőttekben. A legújabb USA-beli adatok szerint az összes COVID-19 beteg 14,6%-a is lehet gyermek. Súlyos megbetegedés a gyermekek 1-6%-ában alakul ki, míg kb. 84 %-ban enyhe, vagy közepes

súlyosságú. A halálozás rendkívül ritka, a 18000 USA-ban hospitalizált gyermekbeteg között 402 haláleset történt. Tény azonban, hogy a tünetmentes és alig tünetes gyermekek is terjesztik a betegséget. Társbetegségek esetén a gyermekek kórlefolyása a felnőttekhez hasonlóan súlyosabb. Rizikó csoportnak számítanak a túlsúlyosak, az asztmában, krónikus tüdőbetegségben szenvedők (BPD), az immunszupprimáltak, daganatos betegek, haemodinamikailag szignifikáns vagy cyanotikus szívbetegségben szenvedők, és a krónikus vesebetegek [80].

A leggyakoribb tünet az esetek kb. felében a láz és a köhögés. Fejfájás, izomfájdalom (kb.20-40%-ban), orrfolyás, orrdugulás ritkábban jelentkezik. Ritka a dyspnoe, tachypnoe, szaglászvesztés, ez utóbbit csak nagyobb gyermekek kb.10%-ában észlelik. Hasi panaszok, hasmenés, hányás 10-15%-ban jellemző. Mellkasi fájdalom, torokfájás is előfordul. Terhesség alatt a COVID-19-es anya hypoxaemiája magzati asphyxiához, koraszüléshez vezethet. Fertőzött anyák újszülöttjei ritkán érintettek, kb. 9%-ban, legtöbbször néhány napon belül megszűnő enyhe tachypnoeal.

Egy USA-beli, 12306 gyermeket magában foglaló kohort tanulmány szerint az igazolt esetek 75%-ának nem voltak COVID-19-re jellemző tünetei. A gyermekek 5,3%-a került kórházi felvételre, ezeknek 17,6% -a részesült intenzív terápiában, 4,1%-a szorult lélegeztetésre. Az alapbetegséggel nem rendelkező csoport adatai ennél alacsonyabbak. Ebben a betegpopulációban kevesebb mint 10 halálesetről számolnak be [81]. Borelli és munkatársai részletes áttekintést adtak a gyermekkori COVID-19 megbetegedésekről, azok epidemiológiájáról, klinikai tüneteiről, kimeneteléről, laboratóriumi és képkalkotó jellemzőiről [82].

Képkalkotó eljárások a gyermekkori COVID-19-ben

Gyermekekben a COVID-19 pneumonia radiológiai képe többnyire eltér a felnőttektől. Általában csak a kórházi kezelést igénylő betegekről készítenek képkalkotó vizsgálatot.

Mellkas röntgenfelvétel

Több tanulmány szerint COVID-19 pozitív gyermekek mellkas röntgenfelvétele az esetek 10-67%-ában negatív [83-85]. Bár a mellkas röntgenfelvétel kevésbé szenzitív, mint a CT, mégis ez a választandó első módszer, figyelembe véve a gyermekek fokozott sugárérzékenységét.

Multicentrikus tanulmányban [85] a mellkas röntgenfelvételen 58%-ban peribronchialis falmegvastagodás, 35%-ban consolidatio látszott. GGO csak 19%-ban, interstitialis rajzolat 16%-ban volt. Pleuralis folyadék 7%-ban volt jelen. A peribronchialis rajzolatfokozódás más vírusos pneumóniákban is jellemző, így differenciál diagnosztikai értéke csekély. Ugyanakkor egy nemzetközi konszenzus nyilatkozat szerint gyermekekben COVID-19 pneumóniára jellegzetes a kétoldali perifériás/subpleuralis GGO és/vagy consolidatio [86].

Mivel a gyermekkori esetszámok kicsik, és az eredmények különbözőek, az ajánlott strukturált leletezés gyermekekben a mellkas röntgen alapján nehezen kivitelezhető, de ajánlott (Lásd melléklet, 2. táblázat: Structured Chest Radiographic Reporting for Pediatric COVID-19 [86]).

Mellkas CT

A gyermekek tüdőérintettsége kevésbé gyakori és kevésbé súlyos, mint a felnőtteké. Bár a CT-vizsgálat érzékenyebb a COVID-19 pneumonia vizsgálatában, mint a mellkas röntgen, alkalmazása a nagyobb sugárterhelés miatt megfontolást igényel.

A pandémia első hullámában Wuhanban a felnőtt gyakorlatot alapul véve gyermekekben is gyakran végeztek mellkas CT-vizsgálatot. Peng és munkatársai 201 COVID-19 pozitív gyermekbetegének 59%-ában történt CT-vizsgálat [87]. A tünetmentes fertőzöttek általában 6 éven felüliek voltak, a tünetesek döntően 3 év alattiak. A CT

vizsgálatok 89%-át a tünetes csoportban végezték. A CT 59%-a volt pozitív, a tünetes gyerekek 82,4%-ában, a tünetmentesek 17,6%-ában. Ez utóbbiakban általában egygócú eltérés volt jelen.

Gyakori CT-eltérések az alábbiak voltak: 70% GGO, 50% kétoldali multiplex léziók, 37% consolidatio (perifériás, subpleuralis). Nyirokcsomó megnagyobbodás nem, pleuralis folyadék csak egy súlyos betegben volt. A legtöbb tüdőelváltozás 9 napon belül felszívódott, vagy javult, csak 23% progresszív, 6,9%-ban alakult ki köteges fibrosis, de ez is elmúlt 70 napon belül. A vizsgálat jól mutatja, hogy tünetmentes gyermekekben is találhatunk CT-eltérést, valamint azt, hogy a gyermekekben talált eltérések csaknem mindegyike gyorsan regresszív, késői károsodás, fibrosis nem várható [87].

Egy 22 cikket feldolgozó metaanalysis szerint COVID-19 pozitív gyerekekben a CT 34%-ban volt negatív, míg a mellkas röntgen kb. 60%-ban. Ezen közlemények felében készítettek ismételt CT-vizsgálatot, 3-15 nappal a kórházi felvétel után, melyek 25%-a negatív maradt, 18% volt változatlan, 29% mutatott javulást, 15% teljes resolútiót igazolt, és csak 4%-ban találtak új eltéréseket, 9% progresszív [88]. Ez is jól tükrözi a gyermekek megbetegedéseinek kevésbé súlyos voltát, és gyors gyógyulását.

A kevésbé súlyos lefolyásra számos feltételezett magyarázat van, így a gyermekek egészségesebb légutjai, kevesebb elszennvedett légszennyezés. Magyarázat lehet az is, hogy a gyermekekben egyéb más vírus is „kering”, ami a vírusok közti kompetíció által csökkentheti a SARS-CoV-2 fertőzést. Harmadszor a gyermekek tüdejében az érett ACE-2 receptorok kisebb számban vannak jelen. A gyermekek éretlen immunrendszere kevesebb károsító gyulladásos faktort állít elő, melyek a szervi károsodásokat okozzák [89].

A CT-vizsgálaton látható leggyakoribb elváltozás gyermekekben a GGO volt, mely 33-81%-ban volt jelen. Caro-Dominguez tanulmányában a GGO-k többnyire az alsó lebenyekben voltak. A szokásos „vírusos” kép – perihilaris rajzolathozódás, hyperinflatio - nem volt jellemző. A consolidatio is ritkább volt, mint felnőttekben (5,5-22%), és az elváltozások gyakrabban voltak egyoldaliak. A felnőttekben is leírt halo-jel (fokális consolidatio körülötte GGO-val) gyerekekben ritka (kb.9%). Az interstitialis rajzolat és a pleuralis folyadék ritka. Sem mediastinalis lymphadenopathia, sem cavitatio nem jellemző [85, 88-90].

Több közleményből is következtethetünk a COVID-19 pneumonia „természetes lefolyására”, jó gyógyulási hajlamára. Caro-Dominguez szerint a COVID-19 pneumonia korai stádiumát perifériás, diffúz, multifokális, kerekded GGO-k jellemzik, melyek a légutak mentén helyezkednek el [85]. A későbbi fázisban alakulnak ki a consolidatiók, interlobularis septalis megvastagodások, ritkán crazy paving mintázat. A betegek egynegyedében látszanak centrilobularis eltérések, ill. peribronchovascularis „tree in bud” mintázat is. Ez utóbbi vasculitis következménye lehet, melyet a pulmonalis vascularis endothel károsodása, vagy exudatív bronchiolitis magyarázhat.

Lai és munkatársai által leközölt két korai wuhani eset közül az egyikben 4 nap tünetes időszak után készült CT negatív volt, majd a 8. napon végzett kontroll többszörös, foltos, subpleuralis GGO-kat mutatott, a 12. napon részleges javulás és a 17. napon teljes gyógyulás jött létre [91]. Foust szerint a halo-jel a korai fázisban látszik, majd a progresszív fázisban GGO-vá progresszív, és a kifejlett fázisban consolidatív alakul. Gyermekekben gyakoribb a peribronchialis megvastagodás, fokozott bronchovascularis rajzolat. 0,5-2 hét alatt 33%-ban teljes, 50%-ban részleges resolúció, 50%-ban residualis fibrotikus kötegárnék látható [86].

Lobaris pneumonia, lymphadenopathia, pleuralis folyadék jelenléte más diagnózist, esetleg bakteriális szuperinfekciót valószínűsít.

Súlyos betegeket feldolgozó tanulmányban Blumfield és munkatársai kisebb gyermekekben 10 év alatt gyakrabban találtak myocarditist, nagyobbaknál ez ritkább volt [92]. Az akut myocarditishez cardiomegalia, pangás, interstitialis oedema társult, néha pleuralis folyadékkal. ARDS kialakulását is észlelték. Kérdés, hogy ezek a gyermekek valójában MIS-C-ben szenvedtek-e? Azokban a nagyobb gyermekekben, akiknek nem volt

myocarditisük, a tüdőben consolidatiók, foltos infiltrátumok alakultak ki. A parenchymalis eltérések alsólebenyi túlsúlyt mutattak, gyakran perihilarisak voltak, nem a felnőttekre jellemző perifériásak.

Palabiyik szerint a CT score nem korrelált a klinikai súlyossággal [84].

Pulmonalis embolisatio akut COVID-19 fertőzésben rendkívül ritka, CTA ennek gyanújában lehet indokolt.

Tüdő ultrahang vizsgálat (LUS, POCUS)

A tüdő ultrahang vizsgálata egyre inkább terjed a mindennapi gyakorlatban. A mellkasi ultrahang vizsgálat gyermekekben kifejezetten hasznos lehet, mivel sugárterheléssel nem jár, így mellett kivitelezhető, szükség szerint ismételtető, nyugtatást nem igényel. Technikai igénye elsősorban egy hordozható, ha lehetséges, wireless UH-készülék magas frekvenciájú, lineáris transducerrel. Az ilyen kézben hordható készülék pandémiás helyzetben könnyen fertőtleníthető.

A vizsgálatot intercostalis betekintésből, 12 régióban végezzük: mindkét oldalon, a felső és az alsó mellkasfélben, elöl, laterálisan, és hátul. Amennyiben a gyermek állapota megengedi, ülő helyzetben vizsgáljuk. A vizsgálatot ebben jártos klinikus, sürgősségi szakember, vagy intenzív terápiás orvos végezze. Előnye, hogy ugyanaz a klinikus vizsgálja a gyermeket UH-gal, mint fizikálisan, és ezzel csökkenthető a személyzet fertőzésveszélye is. A vizsgáló szoros kontaktusa miatt védőruházat viselése szükséges.

A vizsgálat alapján pontszám adható, 12 régióban, régióként maximálisan 3 pont, tehát a score 1-36-ig terjed. Pontszámok:

- Normális légtartalom, lung sliding, A-vonalak: 0 pont
- Csökkent légtartalom néhány helyen fokálisan, bronchopneumonia vagy interstitialis syndroma - több jól látható B-vonal a pleura vonaltól vagy kis subpleuralis consolidatiótól kiindulva: 1 pont
- Csökkent légtartalom alveolaris /interstitialis oedema miatt (CT GGO-hoz hasonló), multiplex konfluáló B-vonalak a pleura vonaltól vagy kis subpleuralis consolidatiótól kiindulva: 2 pont
- Consolidatio, kiterjedt bronchopneumonia, solid szerkezet levegőbronchogramokkal: 3 pont.

A POCUS kiválóan alkalmas pneumonia, ptx, pleuralis és pericardialis folyadék megítélésére is [93].

Több tanulmány született elsősorban Olaszországban a COVID-19 betegek mellkasi UH-vizsgálatáról. Jellemző leletek: B-vonalak (fokális, multifokális, vagy konfluáló), pleuralis vonal szabálytalansága, megvastagodása, kis fokális pleuralis folyadékok, subpleuralis consolidatiók +/- levegőbronchogramok.

Musolino 10 gyermek vizsgálata során elsősorban B-vonalakat, pleuralis egyenetlenségeket, subpleuralis consolidatiókat és fehér tüdőterületeket tudott kimutatni [94]. Giorno és mtsai sürgősségi vizsgálatok során 34 gyermekből 18-ban találtak eltérést az ultrahangon, közöttük 8 olyan gyermekben, akiknek a mellkas röntgenfelvétele negatív volt [95]. A fenti score-t alkalmazva súlyos-kritikus betegekben: 16,75+-8,16, közepesen súlyosakban: 5,25+-5,55, enyhe esetekben 2,78+-5,36 score-t állapítottak meg. Ennek alapján hasznosnak találták a POCUS-t a betegség korai stádiumában a tüdőérintettség megállapítására, melyben a POCUS érzékenyebb volt a mellkas röntgennél.

A mellkasi UH-vizsgálat nem rutinszerűen használt vizsgálómódszer a COVID-19 betegeknél, mint látjuk, nem is mindig radiológus feladata, de a megfelelő gyakorlattal rendelkező klinikus kezében akár első vizsgálatnak, triage céljából is jól használható. Mivel COVID-19 pneumóniában az elváltozások gyakran perifériásak, subpleuralisak, UH-gal jól megítélhetők.

MR vizsgálat

Az MR a tüdőnél nem rutin vizsgálat, de a tüdő részletei gyakran ábrázolódnak más indikációval (cardialis, thoracalis gerinc, hasi MR) készült vizsgálatnál. Pandémiás időszakban találhatunk COVID-19-re jellemző tüdőképet egyéb ok miatt vizsgált betegekben. Az MR nem választandó módszer a tüdővizsgálatára COVID-19 fertőzés esetében, de fel kell vetni adott esetben a betegség gyanúját (ilyenkor elengedhetetlen a helyiség fertőtlenítése).

Az MR-vizsgálaton a gyors szekvenciák ismerten magas szenzitivitásuk pneumonia detektálására. Az alveolaris infiltratum T2-n magas jelintenzitású az amúgy protonszegény, fekete tüdőben.

Torkian felnőtt betegek vizsgálatán alapuló közlése szerint jól látszanak a bilaterális multifokális GGO-k, consolidatio, nodularis vagy retikularis árnyékok, de ezek nem specifikusak COVID-19-re [96].

A COVID-19 speciális gyermekkori formája: MIS-C

Sokszervi gyulladásos betegség (SGYB) vagy **MIS-C** (Multisystem inflammatory syndrome in children), vagy **PIMS** (Pediatric inflammatory multisystem syndrome), vagy **PIMS-TS** (Pediatric inflammatory multisystem syndrome temporally associated with COVID-19).

MIS-C: kórképet 2020 áprilisában írták le, ami egy hyperinflammatorikus immun-mediált shock syndroma.

A betegség 2-5 héttel az akut COVID-19 infekció után alakul ki. Ez a betegség csak a fiatalokat, gyermeket érinti, leggyakrabban 7-21 éves kor között, legtöbbször korábban egészséges gyermekeket. Kis számban találunk társbetegséget, elsősorban obesitast és asthmát. A MIS-C előfordulása kb. 1:1500 COVID-19 megbetegedésre, illetve valószínűleg ennél is alacsonyabb a fel nem ismert, tünetmentes infekciók miatt. Mortalitása 1-2 %, magasabb, mint a gyermekkori COVID-19 fertőzéseké. A gyermekek kb. felében súlyos állapot, shock, hypotonia alakul ki, mely intenzív osztályos kezelést igényel. Kezelése immunglobulin, szteroid, illetve vazóaktív szerek adásából áll, anticoagulatioval. A súlyos állapot ellenére a betegség prognózisa jó [97].

MIS-C definíciója: (Royal College of Pediatrics, CDC és WHO-kritériumok)[98]:

- A gyermeknél, 3 napon túli magas láz, gyulladásos jelek (emelkedett CRP, neutrophilia, lymphopenia), és egy vagy több szervi elégtelenség jelei- shock, cardialis, légzési, vese, gastrointestinalis (hasmenés, hányás, hasi fájdalom) vagy neurológiai eltérés jelentkezik Egyéb eltérések, melyek Kawasaki betegségre jellegzetesek (pl. maculopapulosus kiütések, conjunctivitis, cheilitis). A WHO ide sorolja a myocardialis dysfunctio jeleit, valvulitist, coronaria eltéréseket az echocardiographián, és az emelkedett troponin, BNP szintet, valamint a coagulopathia jeleként megnyúlt PI/PT és a D-dimer emelkedését. (Jellemző laboratóriumi leletek még: egyéb emelkedett gyulladásos paraméterek (súlyledés, procalcitonin, ferritin, interleukin-6, LDH), hypalbuminaemia.
- Ki kell zárni más mikrobiális okot, bakteriális sepsist, Staphylococcus-vagy Streptococcus shock syndromát, myocarditis-szel járó infekciókat, pl. Enterovirus.
- COVID- infekció igazolása: SARS-CoV-2 PCR lehet negatív vagy pozitív, a tüskefehérje elleni antitest általában jelen van, vagy a gyermek COVID-19 kontakt volt az utóbbi 4 hétben.

Különböző tanulmányok a PCR-teszt és a serologia (immunglobulinok) pozitivitását más-más hányadban találták MIS-C-ben szenvedő gyermekekben. A PCR-pozitivitás 19- 41% között volt, míg a szerológia 63-87%-ban igazolta a fertőzést [92, 99, 100]. Fenlon megemlíti, hogy betegek közül senkinek nem volt aktuálisan pulmonalis tünetük.

A leggyakoribb tünetek: láz 100%, hasi fájdalom 68%, kiütés és conjunctivitis kb. a betegek felében, hasmenés, fejfájás kb. 40%-ban, torokfájás 30% körül. A betegek gyakran hirtelen súlyos állapotba kerülnek, hypotensios

shockba, hypoxiás állapotba. Blumfield betegeinek 69% -át kellett intenzív osztályra felvenni, a Winant által ismertett betegek között a cardiogen shock inotrop igényel 80-100%, mechanikus lélegeztetés 66-88% gyakoriságú volt, a betegek egy negyede részesült ECMO-kezelésben [101].

Hameed és munkatársai 35 gyereket vizsgáltak, median 11 év. 60% shock alakult ki, 20% lélegeztetést és szintén 20% inotrop szereket igényelt. 2 gyerek került ECMO-ra. Valamennyi gyermek a diagnózis felállításakor PCR-negatív volt, immunglobulin pozitivitás 90%-ban volt. 1 gyerek halt meg ECMO-n, agyi infarktus miatt [98].

Hazai tapasztalatok

Budapesti adatok szerint (Balázs Gy, 2021, szóbeli közlés): 54 betegből 25 gyermeket kezeltek intenzív osztályon, közülük 22 került direkt az intenzív osztályra. 3 beteg non-invazív, 8 beteg invazív lélegeztetésben részesült. Haláleset nem volt. A legtöbben nem légzőszervi tünetekkel érkeztek. A domináló tünetek hasi panaszok 80%, bőrkiütés 70%, conjunctivitis 80%, cardiovascularis tünetek 47% voltak.

Debrecenben (Vrancsik Nóra, szóbeli közlés): 20 MIS-C-s betegnél 14 esetben történt képalkotó vizsgálat. 8 beteg mutatott Kawasaki-szerű tüneteket, hatuknál készült mellkas RTG-felvétel, ebből 4 negatív volt, kettőn enyhe cardiomegalia látszott. Szívelégtelenséggel, ritmuszavarral 7 beteget vizsgáltak, 4 betegnél volt cardiomegalia és pangás a felvételen. Egy veseelégtelen betegükben cardiomegalia és pangás látszott. Szív ultrahangon 12 betegnél találtak kamrafunkció csökkenést, coronaria érintettséget, pericardialis folyadékot. Közülük a mellkas röntgenen 6 cardiomegaliát és pangást mutatott, 3 beteg mellkas röntgenje negatív volt, 3 betegnél nem végeztek mellkas röntgenvizsgálatot.

Képalkotó vizsgálatok MIS-C-ben

Mellkas röntgenvizsgálat

A gyorsan romló, sokszor akut állapot miatt a mellkas röntgenvizsgálat sürgősséggel elvégzendő. A mellkas röntgen kezdetben 16-18%-ban negatív is lehet. Később legtöbbször cardiomegalia, pangás, tüdőoedema látható a kialakuló cardialis elégtelenség és megnövekedett pulmonalis vénás nyomás miatt. A tüdőben gyulladásos jelek, centralisan fokozott bronchovascularis rajzolat, perifériás interstitialis rajzolatfokozódás, perihilaris GGO, consolidatio is megjelenhet. Az elváltozások leggyakrabban kétoldaliak, diffúzak. A pleuralis folyadék jellemző lelet. Előrehaladott állapotban ARDS-nek megfelelő képet látunk [92, 99-101].

Szív ultrahang (Echocardiographia)

Az echocardiographiát korán, a betegség 4-8. napja között kell elvégezni, célja: megítélni a kamrafunkciót, kizárni a myocarditist. Az echocardiographia végzése kardiológus feladata. A szív eltérések Kawasaki-szerűek (coronaria dilatatio, aneurysma), vagy myocarditis. A gyerekekben a vírus kevésbé kötődik az ACE-2 receptorhoz, a myocarditis náluk nem a felnőttekben látható virális myocarditis, vagy coronaria thrombosis, hypoxia, többszervi elégtelenség, illetve cytokin vihar következménye [92]. A myocardialis károsodás inkább a súlyos gyulladás indirekt következménye, semmint direkt szívizomsejt károsodás. Ez egy postviralis immunmediált myocarditis, ezért az intravénás immunglobulin kezelés jól hat rá. Csökkent kamrafunkció, csökkent bal kamrai ejekciós frakció (25-48%) kb. az esetek felében van jelen. A billentyű regurgitatio 11%, pericardialis folyadék 17%. A coronariák elváltozása kb. 14% [99]. Winant a coronariák dilatációját 20% előfordulási gyakorisággal észlelte, az aneurysma ennél ritkább [101]. A myocarditis hátterében általában kóros immunválasz áll (MIS-C). A cardioechon látott korai funkciócsökkenés legtöbbje a 25. nap körül elmúlt, azaz transiens systolés dysfunctio volt.

Mellkas CT-vizsgálat

Indikációja a rossz terápiás válasz, refrakter hypoxaemia, dyspnoe, többszervi elégtelenség. A CT-lelet: 83% GGO, 75% interstitialis retikularis vagy retikulonodularis denzitások, 42% bronchusfal megvastagodás, 58% bilaterális consolidatio. 58% pleurális folyadék, 23% pericardialis folyadék. Ezek a pulmonalis gyulladás, vasculitis következményei, de lehet csökkent cardialis funkció, vagy súlyosan beteg gyermek terápiájának a következménye is. Caro-Dominguez betegek között nem fordult elő pulmonalis embolia [99], Blumfield CTA-n 2 betegben talált pulmonalis emboliát [92].

Felnőttekben thromboemboliás szövödmények gyakoriak. Gyermekekben is emelkedtek a gyulladásos paraméterek, fibrinogen, D-dimer, ferritin, IL-6, ezek trombózisra hajlamosítanak. MIS-C-ben jellemzően segmentális pulmonalis embolusok fordulnak elő, melyek a betegség prognózisát kevésbé befolyásolják.

Hameed és mtsai mellkasi CT-t 8%-ban végeztek csak. Az indikáció sepsis, FUO, PE gyanúja volt. Leletek: basalis consolidatio, pleurális folyadék, diffúz bilaterális GGO, halo-jel csak 1 gyermekben. Pulmonalis emboliát nem találtak. Szív CT-ről néhány tanulmány számol be, kb. 20%-ban találtak coronaria aneurysmát (de gyakran ide sorolják az enyhe dilatatiókat is) [98].

Debrecenben (Vrancsik Nóra, szóbeli közlés): 20 betegük közül csak egy SLE-s gyermeknél történt mellkasi CTA-vizsgálat pulmonalis embolia kizárására, mely negatív lett.

Szív MR

Rostad beteganyagában 32%-ban történt, a kamra dysfunctio okának kimutatására, vagy myocarditis kizárására. MR-leletek: myocardialis oedema, pericardialis folyadék, csökkent bal kamra functio, de nem találtak myocardialis perfusio zavart [102]. Winant és mtsai az MR-en bal kamrai myocardialis T2 hiperintenzitást mutattak ki, ez myocardialis oedema és hyperaemia jele. Felnőttekben a COVID-19-myocarditis kiterjedt késői transmuralis Gd-halmozást mutat, ez necrosist, fibrosist tükröz [101].

Hasi képképző vizsgálatok (UH, CT, MR)

A klinikai tünetek gyakran „akut hasnak” megfelelőek. Számos esetben történt műtéti feltárás, elsősorban appendicitis gyanújával. Szabad hasi folyadék, bélfalmegvastagodás (TI, colon), hepatomegalia, nyacs megnagyobbodás (jobb alsó kvadráns), mesenterialis infiltráció, epehólyag fali oedema, és falmegvastagodás, sludge, periportal oedema, splenomegalia voltak a tünetek [98]. Nem fordult elő sem bél-, sem solid szerv infarktusz. Ritkán echogén vese szerkezetet találtak [92].

A MIS-C és a COVID-19 differenciál diagnosztikája

Fenlon és mtsai 47 MIS-C-s beteg vizsgálata során azt találták, hogy a tüdőben lévő árnyékok jellemzően inkább kétoldaliak, diffúzak, a peribronchialis megvastagodás, cardiomegalia, pleurális folyadék jellemzőek. Véleményük szerint a tüdőben lévő árnyékok a cardialis pulmonalis oedema, vagy ARDS jelei. Míg MIS-C-ben a kétoldali diffúz árnyékok és peribronchialis megvastagodások dominálnak, addig a COVID-19-ben perifériás, subpleurális árnyékok vannak [100].

Rostad és munkatársai MIS-C-ben illetve COVID-19-ben szenvedő gyermekek mellkasfelvételeit hasonlították össze. A tünetek közül mindkét csoportban leggyakoribb a láz volt. A hányás, és hasi fájdalom MIS-C-ben gyakoribb, míg a légúti tünetek ritkábbak voltak. MIS-C általában korábban egészséges gyerekeket érintett, a COVID-os csoportban gyakori volt a társbetegség. A kezdeti RTG gyakrabban volt negatív MIS-C-ben, mint COVID-ban. MIS-C inkább atípusos képet mutatott, mind consolidatio, mind GGO jelen volt, alsó lebeny túlsúllyal, és volt pleurális folyadékuk. MIS-C: hasi eltérések nagy százalékban fordultak elő [102].

A MIS-C-ben nem a légzőszervi eltérések dominálnak. Ha a beteg PCR+ és légúti tünetei vannak, inkább COVID-19 valószínű. MIS-C gyanúja merül fel, amennyiben korábban lezajlott COVID-19 után a tüdőben pangás, pleuralis folyadék, cardiomegalia jelenik meg.

1. táblázat: MIS-C-ben és COVID-19 –ben jellemző eltérések [101].

Lelet	MIS-C	COVID-19
Pulmonalis	Pulmonalis oedema. ARDS, néha aszimmetrikus.	Kétoldali, alsó lebenyi túlsúlyú, perifériás/subpleuralis GGO-k és/vagy consolidatiók. Korai fázisban halo-jel.
Pleuralis	Pleuralis folyadék.	Nem jellemző.
Cardiovascularis	Szívelégtelenség/bal kamrai systolés dysfunctio. Pericardialis folyadék. Pulmonalis embolia (segmentalis). Coronaria dilatatio.	Nem jellemző.
Extrathoracicus	Mesenterialis lymphadenopathia. Hepatomegalia. Epehólyag fali megvastagodás. Echódús veseparenchyma. Ascites.	Nem jellemző.

Neuroradiológiai eltérések

Hameed és munkatársai MIS-C-ben szenvedő betegeinél 16% -ban történt agyi képalkotó vizsgálat (CT/MR) neurológiai eltérések, zavartság miatt [98]. Egy esetben találtak pozitivitást: ECMO-val kezelt gyermekben arteria cerebri media területi infarktust találtak.

LaRovere és munkatársai multicentrikus feldolgozásában 2020. decemberig 1685 COVID-19-ben szenvedő hospitalizált, köztük 616 MIS-C-s gyermeknél 22%-ban találtak neurológiai eltérést. Az érintett gyermekeknek gyakran már előtte is volt neurológiai betegségük. A tünetek 5 év alattiakban inkább convulsio, status epilepticus, 13-20 évesek között szaglászavar és ízlelésszavar, fejfájás, fáradtság, gyengeség, tudatzavar, zavartság voltak. 365 neurológiailag érintett betegük közül 12% került életveszélyes állapotba. Náluk súlyos encephalopathiát (fehérállományi hyperintens eltérések, spleniumban lévő leziók), akut stroke-ot (5/12 ECMO mellett), akut neuroinfekciót/ADEM-et, akut fulminans agyödémát és Guillain-Barré-syndromát állapítottak meg. Ezeknek a betegeknek 26%-a meghalt, 40% neurológiai deficittel gyógyult [103].

Caro-Dominguez közleményében kevés agyi vizsgálatot (MR/CT) ismertet csak. A 12 vizsgálat betegből 3-nál találtak eltérést. Az indikációk fejfájás, convulsio, tudatzavar, papilla oedema, encephalopathia jelei voltak. Eltérések: 1 gyermekben leptomeningealis halmozás, 1 gyermekben csökkent diffúzió a corpus callosumban, 1 gyermek krónikus atrófia [99].

Fenlon beteganyagában 4 agyi MR-ről számol be, 1 betegnél fluctuáló mentális status, thrombotikus mikroangiopathia, és haemolytikus anemia miatt végzett MR-en kétoldali parietooccipitalis cortexben FLAIR-szekvencián fokozott jelintenzitást és gátolt diffúziót, bal frontoparietalis centrum semiovaleban pontszerű T2/FLAIR fokozott jelintenzitást találtak. Egy másik gyermeknél n. abducens paresis, látási zavarok jelentkeztek, nála papilla oedemat igazoltak. Két másik fejfájás és tudati állapot zavara miatt vizsgált gyermek MR-je negatív volt [100].

Összességében MIS-C-ben szenvedő gyermekek neurológiai tünetei szerinti koponya, és gerinc-MR-vizsgálat végzendő. Stroke esetében MRA, CTA, és intervenciós beavatkozások javasoltak a szokásos gyermek stroke egészségügyi szakmai irányelvek alapján.

Poszt-COVID szindróma

A COVID-19 járvány lefolyása változó: rövid, gyorsabban gyógyuló, illetve elhúzódó tüneteket, panaszokat, szövődményeket mutató betegség lefolyásokról számol be az irodalom. Ennek megfelelően különböző fázisokat különítenek el:

Fázis 1: Acut betegségi tünetek: néhány nap - 1-2 hét jó immunválasszal.

Fázis 2: Poszt acut hyperinflammációval járó betegség; MIS-C (gyerek) MIS-A (felnőtt): 2-5 héten keresztül szabályozatlan immunválasszal.

Fázis 3: Késői gyulladásos tünetek, melyek hónapokig perzisztálhatnak, amit elhúzódó (long) COVID-19 szindrómának vagy krónikus COVID-19 szindrómának neveznek. Ez általában fiatalabb betegeknél fordul elő. A legtöbb gyermeknél a tünetek enyhébbek és speciális diagnosztika, kezelés nem szükséges.

Megjegyzés

Standardizált mellkasi CT-leletezésre

Számos nemzetközi beosztást alkalmaznak standardizált leletezésre.

- Az Amerikai Radiológus Társaság (RSNA): 4 osztályt különböztet meg a leletek tekintetében: pneumóniára típusos, intermedier, atípikus, vagy negatív.
- A Holland Radiológiai Társaság CO-RADS beosztása 1-6-ig határozza meg a betegség gyanújának erősségét.
- Li és munkatársai a CT súlyossági score használatát javasolják, mely minden lebenyre egyenként meghatározza a kiterjedést, és 1-4-ig osztályozza a százalékos érintettség alapján, így a teljes score 0-20-ig terjed. Ezt a score-t prognosztikai faktorként kezelik.
- Ezek az osztályozások gyermekekben kevésbé alkalmazhatók, tekintettel arra, hogy a CT-eltérések legtöbbször hiányoznak, vagy enyhék, és átfedhetnek más vírusos infekciókkal.
- Foust és mtsai szerint a gyermekkori vizsgálatok strukturált leletezésének korlátai: a COVID-19 és más betegségek közti átfedés: infekciók (influenza, mycoplasma pneumonia), gyulladásos kórképek (elektromos cigaretta okozta tüdőszélesítés, hyperszenzitivitási pneumonia, eosinophil tüdőbetegségek [86]).

ÖSSZEFOGLALÁS

- A COVID-19 diagnózisa mikrobiológiai, PCR-vizsgálaton, vagy antigén alapú gyorsvizsgálaton alapul.
- Ez utóbbi specifikus, de nem szenzitív, pozitívitás esetén diagnosztikus. Negatív antigénteszt PCR-t tesz szükségessé.
- Mind a mellkas röntgenen, mind a CT-n gyermekekben legtöbbször enyhe eltérések láthatók, illetve negatív a lelet.

- Kicsi az esélye annak, hogy a képalkotók megerősítsék a betegség diagnózisát, vagy – amennyiben normálisak – kizárnák azt.
- Az enyhe vagy közepes súlyosságú leletek nem befolyásolják a kezelést, ezért nem indokolnak képalkotó vizsgálatok elvégzését.
- A más – hasonló képet okozó – vírusos megbetegedésektől való elkülönítés nehéz.
- Mivel a betegség általában kevésbé súlyos, és a gyermekek fokozottan sugárérzékenyek, a CT-vizsgálatot fenn kell tartani azoknak, akik súlyos tüneteket mutatnak, romlik az állapotuk, vagy más diagnózis merül fel.
- A követés kapcsán a legtöbb vizsgálat vagy normális maradt, vagy gyógyult, vagy javult, így a hosszútávú tüdőkárosodás gyermekben kevésbé valószínű, rutin követés nem javasolt [88].

Ajánlások- Lezajlott COVID-19 pneumonia utáni állapotban

Ajánlás48

COVID-19 betegség miatt kórházban ápolott betegnél, ha a klinikai kép már nem indokolja, nem szükséges hazabocsátáskor kontroll képalkotó – sem mellkasröntgen, sem mellkas CT. (C)

Ajánlás49

A hosszasan lélegeztetett betegek utánpótlása egyéni elbírálás alapján, a kezelő centrum ajánlásai alapján történjen. (C)

Ajánlás50

A súlyos, hospitalizációt igénylő COVID-19 betegek esetén, ha a beteg légzésfunkciós paraméterei rosszabbodnak, vagy a kezdeti elbocsátó CT pozitív, 4–6 hét múlva HRCT javasolt a regresszió ütemének megítélésre (az itt látott parenchymás eltérések jelentős része lassan reverzibilis – a tüdőfibrózis diagnózisa még korai!). (C)

Ajánlás51

COVID-19 betegek súlyos kezdeti állapota esetén fibrózis kizárására natív mellkas CT javasolt 3–6 hónap múlva. (C)

Ajánlás52

COVID-19 fertőzést követően, jelentős maradványtünetek esetén 3 hónap múlva kontrasztanyagot mellkas CT javasolt krónikus pulmonális embolizáció kizárására. (C)

Ajánlás53

Minden fent (Ajánlás48-52) nem részletezett, tünetes (nem csak súlyos hospitalizációt igénylő esetekben) COVID-19 betegek esetén 12 hét múlva kontroll mellkasröntgen javasolt. (C)

Ajánlás54

Az Ajánlás53 kapcsán elkészült mellkas röntgen vizsgálat, ha negatív, további radiológiai kontroll nem szükséges. (C)

Ajánlás55

Az Ajánlás53 kapcsán elkészült mellkas röntgen vizsgálat ha pozitív natív CT vizsgálat javasolt. (C)

Ajánlás56

Hospitalizációt nem igénylő, tüneteket okozó, a későbbiekben tünetmentes COVID-19 betegek esetében 12 hét múlva mellkasröntgen javasolt a szövődmények kizárására. (C)

Ajánlás57

COVID-19 betegség lezajlása után, amennyiben a betegnek hosszan fennálló vagy lassan progrediáló elsősorban diszpnoés panaszai vannak és D-dimerje pozitív pulmonáris embólia irányába mellkas CTA javasolt. (C)

Ajánlás58

COVID-19 betegség lezajlása után, amennyiben a betegnek hosszan fennálló vagy lassan progrediáló elsősorban diszpnoés panaszai vannak és D-dimerje natív mellkas CT javasolt. (C)

A neurológiai-, pszichiátriai-, cardiovascularis-, gastrointestinális poszt-COVID tünetekről még nincs elég tapasztalat, ami alapján ajánlást lehetne megfogalmazni.

Lezajlott COVID-19 pneumonia utáni állapot**A poszt-COVID szindrómák klinikai vonatkozásai**

A COVID-19 betegségen átesettek jelentős része tünetmentes, vagy enyhe tünetek vannak és nem is kerülnek kórházba. Kisebb arányban, de mégis jelentős számban szenvednek tartós egészségkárosodást, visszamaradó és különböző mértékű és különböző szervi károsodást.

A COVID-19 megbetegedés három fázisra osztható: az akut COVID-19 megbetegedésre, a tünetek kialakulását követően 2 héttel induló poszt-akut hiperinflammációs betegségekre (több szervi gyulladásos szindróma), illetve a tünetek kezdete után négy héten túl elhúzódó, késői maradványtünetekre, károsodásokra. A 4-12 héten túl is fennmaradó tünetekkel jellemzett krónikus vagy poszt-COVID szindrómának nevezhetjük [104, 105].

A SARS-CoV-2 fertőzés során kialakuló sejtkárosodáskor kifejezett természetes immunválasz illetve a gyulladásos válasz alkalmával a mediátorok nagyfokú termelődése és jelentős proinflammatorikus kiáramlás igazolható (citokinvihar), mely akár letális szövődményekért lehet felelős (acute lung injury, ARDS, koagulopathia, hipoperfúzió, több szervi elégtelenség). A gyulladásos válaszreakció kompenzálásáért felelős folyamat (anti-inflammatory response syndrome – CARS) során perzisztáló immunszuppresszió, katabolikus folyamat alakulhat ki (persistent inflammation, immunosuppression, catabolism syndrome – PICS), mely a vírusfertőzés relapsusával, vagy bakteriális, fungális fertőzéssel, illetve több szervi elégtelenség kialakulásával járhat, illetve ez állhat a poszt-COVID szindróma kialakulásának hátterében is.

A COVID-19 fertőzés után jelentkező összetett tünetegyüttes, dominálónan légszomj, tartós ingerköhögés, erős fáradékonyság, izomgyengeség, mozgás beszűkülés, heves szívverés érzése, alvászavar, kognitív diszfunkció, szédülékenység, perzisztáló ízlés- és szaglászavar vagy -vesztés a legjellemzőbb. Ritkábban arthralgia/myalgia, conjunctivitis, gastrointestinalis panaszok, perzisztáló hőemelkedés is előfordulnak. Nemzetközi tanulmányokban eltérő gyakoriságot találtak, hazai adataink a különböző tünetek előfordulásáról jelenleg nem állnak még rendelkezésre. A poszt-COVID ellátás koordinációja: tünetek észlelése, diagnosztika, kezelés, rehabilitáció, az alapellátás feladata a szakellátó/szakmasepcifikus poszt-COVID ambulancia hálózattal összehangolva.

Lezajlott COVID-19 pneumonia utáni mellkasi képalkotó vizsgálatok

A poszt-COVID szindrómát a brit *National Institute for Health and Care Excellence*, a *Scottish Intercollegiate Guidelines Network* és a *Royal College of General Practitioners* a következők szerint definiálta:

A panaszok és tünetek olyan csoportja, mely COVID-19 betegség alatt vagy azt követően alakul ki és 12 hétnél tovább tart és más betegséggel nem magyarázható. A szindróma általában tünetek csoportjával jelentkezik, melyek gyakran átfedők, időben gyakran változnak és bármely szervrendszert érinthetik. A betegek fájdalmat, fáradékonyságot, perzisztáló magas testhőmérsékletet és pszichiátriai problémákat jelez.

A kórházból való hazabocsátáskor a betegek 30-85%-ának jelentkezik diffúziós deficitje, a betegek kb. 25%-ának tüdőkapacitása csökkent [106]. Emissziókor még a betegek 44-83%-ának volt radiológiai eltérése (pl.: GGO, fibrosis). A vizsgálatok rámutattak, hogy ezen betegek egy részénél kialakulhat persistens fibrosis és másodlagos organizáló pneumonia. Emellett másodlagos léguti betegség is kialakulhat. Bronchus falmegvastagodás, bronchiectasiák a betegek 10-23%-ában volt megfigyelhető. A betegek egy negyedében kialakul kis léguti dysfunctio vagy obstructio [106]. A fokozott thromboemboliás veszély miatt várható, hogy a betegek egy részénél thrombo-emboliás pulmonáris hypertensio alakul ki. Az intenzív osztályon kezelt COVID-19 betegek között számítani kell a „post-intensive care syndrome” kialakulására, mely magában foglal fizikai, kognitív és mentális panaszokat. Várhatóan a fertőzés túlélői között poszt-traumás stressz betegség, depresszió, anxiétás is megjelenik [107]. A különböző panaszok összességében az életminőséget is rontják.

A betegség lefolyásának súlyossága és a klinikai kép nagyban befolyásolja a képalkotók szükségességét.

A post-COVID tünetek lehetnek a hosszas lélegeztetés következményei, de lehetnek a vírus közvetlen hatásai [108]. Etiológiájában ezenkívül szerepet kap az endotél és mikrovaskuláris sérülés, az immunrendszer diszregulációja, a véralvadás zavara miatt a mikdro-és makroembolizációk, illetve az ACE2 rendszer diszfunkciója. Súlyossága függ a kórházi tartózkodás, és lélegeztetés hosszától, illetve a tüdőérintettség súlyosságától. Jelenleg a hosszú távú követésre irodalmi adatok sem állnak rendelkezésre, jelenleg még vitatott, hogy a fibrotikus eltérések hosszú távon regrediálnak-e [109].

VII. JAVASLATOK AZ AJÁNLÁSOK ALKALMAZÁSÁHOZ

A betegellátás további feltétele: az egészségügyi szakmai irányelvben foglalt, minden reális alternatívát felvonultató tájékoztatás és ennek alapján a beteg dokumentált beleegyezése.

1. Az alkalmazás feltételei a hazai gyakorlatban

1.1. Ellátók kompetenciája (pl. licence, akkreditáció stb.), kapacitása

A komprehenzív ellátást szolgáló egészségügyi szakmai irányelv bevezetésének különleges feltétele a címben szereplő betegség ellátásában résztvevő orvosi szakterületek (diagnosztikai és terápiás) képviselőiből álló csoport munkájának összehangolása.

Ezt a feladatot, a legösszehangoltabban a diagnózis pontosítása alapján az adott beteg „diagnosztikus és terápiás tervét” elkészítő és ezt a betegről szóló orvosi dokumentációban rögzítő – multidiszciplináris team tudja elvégezni.

1.2. Speciális tárgyi feltételek, szervezési kérdések (gátló és elősegítő tényezők, és azok megoldása)

Az egészségügyi szakmai irányelv bevezethetőségét, alkalmazhatóságát a címben foglalt COVID-19 ellátásban kompetens szakterületek intézményi egységeinél, az Emberi Erőforrások Minisztériuma és a Nemzeti Népegészségügyi Központ – mindenkor hatályos – rendelkezéseiben foglalt szakmai minimum követelményeknek történő megfelelés határozza meg.

Tárgyi , Személyi, Szakmai/képzési feltételek

Az ellátás tárgyi, személyi, szakmai/képzési és egyéb feltételei szempontjából a címben foglalt COVID-19 képalkotói ellátásában kompetens szakterületek intézményi egységeinél az Emberi Erőforrások Minisztériuma és a Nemzeti Népegészségügyi Központ – mindenkor hatályos – rendelkezéseibe foglalt szakmai (tárgyi és személyi) minimum követelményeknek, beutalási elveknek és az orvos-, szakorvos-képzés, valamint a kötelező továbbképzések (kreditáció) követelmény rendszerének történő megfelelés határozza meg az egészségügyi szakma irányelv bevezethetőségét, alkalmazhatóságát. A helyi eljárásrendek tartalmát – a jelen ajánlások felhasználásával – az adott intézmény készültsége alapján kell kialakítani a progresszív ellátórendszerben elfoglalt helyének megfelelő intézményi kapcsolatok (együttműködési megállapodások, szerződések) figyelembe vételével.

A komprehenzív beteg ellátást szolgáló egészségügyi szakma irányelv bevezetésének különleges feltétele a címben szereplő COVID-19 ellátásában résztvevő, orvosi szakterületek (diagnosztikai és terápiás) képviselőiből álló – a diagnózis pontosítása alapján az adott beteg „terápiás tervét” elkészítő és ezt a betegről szóló orvosi dokumentációban rögzítő – multidiszciplináris team szervezeti feltételeinek és folyamatos működtetésének biztosítása.

A további ellátás feltétele a beteg tájékozott beleegyezése (informed consent), melynek elősegítéséhez – biztosítani kell a második szakértői vélemény (second opinion) kérésének lehetőségét is.

1.3. Az ellátottak egészségügyi tájékozottsága, szociális és kulturális körülményei, egyéni elvárásai

Az ellátottak tájékozottsága a COVID-19 fertőzésben alkalmazott képalkotó diagnosztikai vizsgálatok eljárások vonatkozásában nem teljeskörű, ezért mindenegyes esetben törekedni kell a teljeskörű tájékoztatásra beleértve a vizsgálatok körülményeit.

1.4. Egyéb feltételek

Az egészségügyi szakmai irányelv bevezethetőségének alapvető feltétele a benne foglalt és alkalmazott diagnosztikus modalitások, valamint a hozzátett szellemi érték méltányos és a sokszakmási tevékenység részeire nézve is arányos finanszírozása.

2. Alkalmazást segítő dokumentumok listája**2.1. Betegtájékoztató, oktatási anyagok**

Nincs.

2.2. Tevékenységsorozat elvégzésekor használt ellenőrző kérdőívek, adatlapok

Nincs.

2.3. Táblázatok

1. táblázat: MIS-C-ben és COVID-19 –ben jellemző eltérések [101].

2. táblázat: Bizonyítékok szintje [110].

3. táblázat: Ajánlások erőssége [110].

4. táblázat: Eljárásrend [111].

5. táblázat: CT-vizsgálatok effektív dózisának becslése [112].

2.4. Algoritmusok

1. ábra: Hogyan értékelje a tünetek súlyosságát a WHO kritériumai szerint [80].

2. ábra: Gyermekgyógyászati betegek COVID-19 okozta tüdőgyulladás tünetei [101].

3. ábra: Semmelweis Egyetem I.sz Gyermekgyógyászati Klinikán alkalmazott szempontok és beteg utak COVID pneumonia gyanújakor.

2.5. Egyéb dokumentumok

Képkötő módszerek a COVID-19 betegségben mellkasi manifesztációban.

3. Az ellátás megfelelőségének indikátorai

Azonknak a COVID-19 infekcióra gyanus betegek száma, akiknek a kivizsgálása röntgennel történt.

Azonknak a COVID-19 infekcióra gyanus betegek száma, akiknek a kivizsgálása CT-vel történt.

VIII. IRÁNYELV FELÜLVIZSGÁLATÁNAK TERVE

A fejlesztés során felhasznált egészségügyi szakmai irányelvek aktuális frissítéseit nyomon követve és az ajánlások módosításainak függvényében kell a jelen egészségügyi szakmai irányelv felülvizsgálatát elvégezni.

Az egészségügyi szakmai irányelv felülvizsgálatának kezdeményezői és felelősei az Egészségügyi Szakmai Kollégium Radiológiai Tagozata.

A felülvizsgálat felelős végzői: az Egészségügyi Szakmai Kollégium Radiológiai Tagozata által megbízott szakmai testület, és a Tagozat, valamint a Magyar Radiológusok Társasága vezetőségi testülete közötti kommunikációért felelős munkatársa.

A felelős személyek feladata: egészségügyi szakmai irányelvek frissítéseinek nyomon követése, szakirodalom kutatás, a fejlesztő csoporttagok tájékoztatása, megbeszélés, konszenzus, felülvizsgálat kezdeményezése.

Az egészségügyi szakmai irányelv tervezett felülvizsgálata 3 évenként történik. 2024-ben esedékes a nemzetközi aktuális irányvonalak felhasználásával a felülvizsgálatot elvégezni, vagy ha szakmailag szükséges, akkor hamarabb.

IX. IRODALOM

- [1] WHO. COVID-19 clinical management: living guidance. World Health Organisation; Available from: <https://www.who.int>.
- [2] Bertókné TsRt, Biró K, Bobek I, Bognár Zf, Bogos K, Dánielisz Ag, et al. A 2020. évben azonosított új koronavírus (SARS-CoV-2) okozta fertőzések (COVID-19) megelőzésének és terápiájának kézikönyve. 2. ed. Budapest: Emberi Erőforrások Minisztériuma; 2020.
- [3] Szekanecz Z, Bogos K, Constantin T, Fülesdi B, Müller V, Rákóczi É, et al. Antiviral and anti-inflammatory therapies in COVID-19. Orv Hetil. 2021 04 10;162(17):643-51.
- [4] Kovács A, Palásti P, Veréb D, Bozsik B, Palkó A, Kincses ZT. The sensitivity and specificity of chest CT in the diagnosis of COVID-19. Eur Radiol. 2021 May;31(5):2819-24.
- [5] Long C, Xu H, Shen Q, Zhang X, Fan B, Wang C, et al. Diagnosis of the Coronavirus disease (COVID-19): rRT-PCR or CT? Eur J Radiol. 2020 Mar;126:108961.
- [6] Himoto Y, Sakata A, Kirita M, Hiroi T, Kobayashi KI, Kubo K, et al. Diagnostic performance of chest CT to differentiate COVID-19 pneumonia in non-high-epidemic area in Japan. Jpn J Radiol. 2020 Mar.

- [7] Jokerst C, Chung JH, Ackman JB, Carter B, Colletti PM, Crabtree TD, et al. ACR Appropriateness Criteria. J Am Coll Radiol. 2018 Nov;15(11S):S240-S51.
- [8] Radiology ACo. ACR Recommendations for the use of Chest Radiography and Computed Tomography (CT) for Suspected COVID-19 Infection. 2020; Available from: <https://www.acr.org/Advocacy-and-Economics/ACR-Position-Statements/Recommendations-for-Chest-Radiography-and-CT-for-Suspected-COVID19-Infection>.
- [9] Huang YH, Jiang D, Huang JT. SARS-CoV-2 Detected in Cerebrospinal Fluid by PCR in a Case of COVID-19 Encephalitis. Brain Behav Immun. 2020 07;87:149.
- [10] Espíndola OM, Brandão CO, Gomes YCP, Siqueira M, Soares CN, Lima MASD, et al. Cerebrospinal fluid findings in neurological diseases associated with COVID-19 and insights into mechanisms of disease development. Int J Infect Dis. 2021 Jan;102:155-62.
- [11] Moriguchi T, Harii N, Goto J, Harada D, Sugawara H, Takamino J, et al. A first case of meningitis/encephalitis associated with SARS-Coronavirus-2. Int J Infect Dis. 2020 May;94:55-8.
- [12] Thakur KT, Miller EH, Glendinning MD, Al-Dalahmah O, Banu MA, Boehme AK, et al. COVID-19 neuropathology at Columbia University Irving Medical Center/New York Presbyterian Hospital. Brain. 2021 Apr 15.
- [13] Cagnazzo F, Arquizan C, Derraz I, Dargazanli C, Lefevre PH, Riquelme C, et al. Neurological manifestations of patients infected with the SARS-CoV-2: a systematic review of the literature. J Neurol. 2021 Aug;268(8):2656-65.
- [14] Srivastava PK, Zhang S, Xian Y, Xu H, Rutan C, Alger HM, et al. Acute Ischemic Stroke in Patients With COVID-19: An Analysis From Get With The Guidelines-Stroke. Stroke. 2021 05;52(5):1826-9.
- [15] Venketasubramanian N, Anderson C, Ay H, Aybek S, Brinjikji W, de Freitas GR, et al. Stroke Care during the COVID-19 Pandemic: International Expert Panel Review. Cerebrovasc Dis. 2021;50(3):245-61.
- [16] Ladopoulos T, Zand R, Shahjouei S, Chang JJ, Motte J, Charles James J, et al. COVID-19: Neuroimaging Features of a Pandemic. J Neuroimaging. 2021 03;31(2):228-43.
- [17] Dixon L, Varley J, Gontsarova A, Mallon D, Tona F, Muir D, et al. COVID-19-related acute necrotizing encephalopathy with brain stem involvement in a patient with aplastic anemia. Neurol Neuroimmunol Neuroinflamm. 2020 09 03;7(5).
- [18] Poyiadji N, Shahin G, Noujaim D, Stone M, Patel S, Griffith B. COVID-19-associated Acute Hemorrhagic Necrotizing Encephalopathy: Imaging Features. Radiology. 2020 08;296(2):E119-E20.
- [19] Parsons T, Banks S, Bae C, Gelber J, Alahmadi H, Tichauer M. COVID-19-associated acute disseminated encephalomyelitis (ADEM). J Neurol. 2020 Oct;267(10):2799-802.
- [20] Zelada-Ríos L, Pacheco-Barrios K, Galecio-Castillo M, Yamunaqué-Chunga C, Álvarez-Toledo K, Otiniano-Sifuentes R. Acute disseminated encephalomyelitis and COVID-19: A systematic synthesis of worldwide cases. J Neuroimmunol. 2021 10 15;359:577674.

- [21] Brun G, Hak JF, Coze S, Kaphan E, Carvelli J, Girard N, et al. COVID-19-White matter and globus pallidum lesions: Demyelination or small-vessel vasculitis? *Neurol Neuroimmunol Neuroinflamm*. 2020 07;7(4).
- [22] 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 04 07;323(13):1239-42.
- [23] Argulian E, Sud K, Vogel B, Bohra C, Garg VP, Talebi S, et al. Right Ventricular Dilation in Hospitalized Patients With COVID-19 Infection. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2020 11;13(11):2459-61.
- [24] Zheng YY, Ma YT, Zhang JY, Xie X. COVID-19 and the cardiovascular system. *Nat Rev Cardiol*. 2020 05;17(5):259-60.
- [25] Xiong TY, Redwood S, Prendergast B, Chen M. Coronaviruses and the cardiovascular system: acute and long-term implications. *Eur Heart J*. 2020 05 14;41(19):1798-800.
- [26] South AM, Diz DI, Chappell MC. COVID-19, ACE2, and the cardiovascular consequences. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. 2020 05 01;318(5):H1084-H90.
- [27] Chen L, Li X, Chen M, Feng Y, Xiong C. The ACE2 expression in human heart indicates new potential mechanism of heart injury among patients infected with SARS-CoV-2. *Cardiovasc Res*. 2020 05 01;116(6):1097-100.
- [28] Kochi AN, Tagliari AP, Forleo GB, Fassini GM, Tondo C. Cardiac and arrhythmic complications in patients with COVID-19. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2020 05;31(5):1003-8.
- [29] Giannis D, Ziogas IA, Gianni P. Coagulation disorders in coronavirus infected patients: COVID-19, SARS-CoV-1, MERS-CoV and lessons from the past. *J Clin Virol*. 2020 06;127:104362.
- [30] Driggin E, Madhavan MV, Bikdeli B, Chuich T, Laracy J, Biondi-Zoccai G, et al. Cardiovascular Considerations for Patients, Health Care Workers, and Health Systems During the COVID-19 Pandemic. *J Am Coll Cardiol*. 2020 05 12;75(18):2352-71.
- [31] Luetkens JA, Isaak A, Zimmer S, Nattermann J, Sprinkart AM, Boesecke C, et al. Diffuse Myocardial Inflammation in COVID-19 Associated Myocarditis Detected by Multiparametric Cardiac Magnetic Resonance Imaging. *Circ Cardiovasc Imaging*. 2020 05;13(5):e010897.
- [32] Rajpal S, Tong MS, Borchers J, Zareba KM, Obarski TP, Simonetti OP, et al. Cardiovascular Magnetic Resonance Findings in Competitive Athletes Recovering From COVID-19 Infection. *JAMA Cardiol*. 2021 01 01;6(1):116-8.
- [33] Bangalore S, Sharma A, Slotwiner A, Yatskar L, Harari R, Shah B, et al. ST-Segment Elevation in Patients with COVID-19 - A Case Series. *N Engl J Med*. 2020 06 18;382(25):2478-80.
- [34] Sauer F, Dagrenat C, Couppie P, Jochum G, Leddet P. Pericardial effusion in patients with COVID-19: case series. *Eur Heart J Case Rep*. 2020 Oct;4(F11):1-7.
- [35] Catapano F, Marchitelli L, Cundari G, Cilia F, Mancuso G, Pambianchi G, et al. Role of advanced imaging in COVID-19 cardiovascular complications. *Insights Imaging*. 2021 Feb 24;12(1):28.
- [36] Choi AD, Abbara S, Branch KR, Feuchtner GM, Ghoshhajra B, Nieman K, et al. Society of Cardiovascular Computed Tomography guidance for use of cardiac computed tomography amidst the

COVID-19 pandemic Endorsed by the American College of Cardiology. *J Cardiovasc Comput Tomogr.* 2020 2020 Mar - Apr;14(2):101-4.

- [37] Skulstad H, Cosyns B, Popescu BA, Galderisi M, Salvo GD, Donal E, et al. COVID-19 pandemic and cardiac imaging: EACVI recommendations on precautions, indications, prioritization, and protection for patients and healthcare personnel. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2020 06 01;21(6):592-8.
- [38] Han C, Duan C, Zhang S, Spiegel B, Shi H, Wang W, et al. Digestive Symptoms in COVID-19 Patients With Mild Disease Severity: Clinical Presentation, Stool Viral RNA Testing, and Outcomes. *Am J Gastroenterol.* 2020 06;115(6):916-23.
- [39] Siegel A, Chang PJ, Jarou ZJ, Paushter DM, Harmath CB, Arevalo JB, et al. Lung Base Findings of Coronavirus Disease (COVID-19) on Abdominal CT in Patients With Predominant Gastrointestinal Symptoms. *AJR Am J Roentgenol.* 2020 Sep;215(3):607-9.
- [40] Fu L, Wang B, Yuan T, Chen X, Ao Y, Fitzpatrick T, et al. Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 (COVID-19) in China: A systematic review and meta-analysis. *J Infect.* 2020 06;80(6):656-65.
- [41] El Moheb M, Naar L, Christensen MA, Kapoen C, Maurer LR, Farhat M, et al. Gastrointestinal Complications in Critically Ill Patients With and Without COVID-19. *JAMA.* 2020 Nov 10;324(18):1899-901.
- [42] Balaphas A, Gkoufa K, Meyer J, Peloso A, Bornand A, McKee TA, et al. COVID-19 can mimic acute cholecystitis and is associated with the presence of viral RNA in the gallbladder wall. *J Hepatol.* 2020 12;73(6):1566-8.
- [43] Schepis T, Larghi A, Papa A, Miele L, Panzuto F, De Biase L, et al. SARS-CoV2 RNA detection in a pancreatic pseudocyst sample. *Pancreatol.* 2020 Jul;20(5):1011-2.
- [44] Cheung KS, Hung IFN, Chan PPY, Lung KC, Tso E, Liu R, et al. Gastrointestinal Manifestations of SARS-CoV-2 Infection and Virus Load in Fecal Samples From a Hong Kong Cohort: Systematic Review and Meta-analysis. *Gastroenterology.* 2020 07;159(1):81-95.
- [45] Silva FAFD, Brito BB, Santos MLC, Marques HS, Silva Júnior RTD, Carvalho LS, et al. COVID-19 gastrointestinal manifestations: a systematic review. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2020;53:e20200714.
- [46] Kaafarani HMA, El Moheb M, Hwabejire JO, Naar L, Christensen MA, Breen K, et al. Gastrointestinal Complications in Critically Ill Patients With COVID-19. *Ann Surg.* 2020 08;272(2):e61-e2.
- [47] Sun JK, Liu Y, Zou L, Zhang WH, Li JJ, Wang Y, et al. Acute gastrointestinal injury in critically ill patients with COVID-19 in Wuhan, China. *World J Gastroenterol.* 2020 Oct 21;26(39):6087-97.
- [48] Carvalho A, Alqusairi R, Adams A, Paul M, Kothari N, Peters S, et al. SARS-CoV-2 Gastrointestinal Infection Causing Hemorrhagic Colitis: Implications for Detection and Transmission of COVID-19 Disease. *Am J Gastroenterol.* 2020 06;115(6):942-6.
- [49] Tirumani SH, Rahnemai-Azar AA, Pierce JD, Parikh KD, Martin SS, Gilkeson R, et al. Are asymptomatic gastrointestinal findings on imaging more common in COVID-19 infection? Study to

determine frequency of abdominal findings of COVID-19 infection in patients with and without abdominal symptoms and in patients with chest-only CT scans. *Abdom Radiol (NY)*. 2021 06;46(6):2407-14.

- [50] Bhayana R, Som A, Li MD, Carey DE, Anderson MA, Blake MA, et al. Abdominal Imaging Findings in COVID-19: Preliminary Observations. *Radiology*. 2020 10;297(1):E207-E15.
- [51] Noda S, Ma J, Romberg EK, Hernandez RE, Ferguson MR. Severe COVID-19 initially presenting as mesenteric adenopathy. *Pediatr Radiol*. 2021 01;51(1):140-3.
- [52] Parry AH, Wani AH, Yaseen M. Acute Mesenteric Ischemia in Severe Coronavirus-19 (COVID-19): Possible Mechanisms and Diagnostic Pathway. *Acad Radiol*. 2020 08;27(8):1190.
- [53] Keshavarz P, Rafiee F, Kavandi H, Goudarzi S, Heidari F, Gholamrezanezhad A. Ischemic gastrointestinal complications of COVID-19: a systematic review on imaging presentation. *Clin Imaging*. 2021 May;73:86-95.
- [54] Xu L, Liu J, Lu M, Yang D, Zheng X. Liver injury during highly pathogenic human coronavirus infections. *Liver Int*. 2020 05;40(5):998-1004.
- [55] Zhao X, Lei Z, Gao F, Xie Q, Jang K, Gong J. The impact of coronavirus disease 2019 (COVID-19) on liver injury in China: A systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2021 Jan 29;100(4):e24369.
- [56] Nardo AD, Schneeweiss-Gleixner M, Bakail M, Dixon ED, Lax SF, Trauner M. Pathophysiological mechanisms of liver injury in COVID-19. *Liver Int*. 2021 01;41(1):20-32.
- [57] Suresh Kumar VC, Harne PS, Mukherjee S, Gupta K, Masood U, Sharma AV, et al. Transaminitis is an indicator of mortality in patients with COVID-19: A retrospective cohort study. *World J Hepatol*. 2020 Sep 27;12(9):619-27.
- [58] Phipps MM, Barraza LH, LaSota ED, Sobieszczyk ME, Pereira MR, Zheng EX, et al. Acute Liver Injury in COVID-19: Prevalence and Association with Clinical Outcomes in a Large U.S. Cohort. *Hepatology*. 2020 09;72(3):807-17.
- [59] Luo S, Zhang X, Xu H. Don't Overlook Digestive Symptoms in Patients With 2019 Novel Coronavirus Disease (COVID-19). *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2020 06;18(7):1636-7.
- [60] Medeiros AK, Barbisan CC, Cruz IR, de Araújo EM, Libânio BB, Albuquerque KS, et al. Higher frequency of hepatic steatosis at CT among COVID-19-positive patients. *Abdom Radiol (NY)*. 2020 Sep;45(9):2748-54.
- [61] Ji D, Qin E, Xu J, Zhang D, Cheng G, Wang Y, et al. Non-alcoholic fatty liver diseases in patients with COVID-19: A retrospective study. *J Hepatol*. 2020 08;73(2):451-3.
- [62] Singh S, Khan A. Clinical Characteristics and Outcomes of Coronavirus Disease 2019 Among Patients With Preexisting Liver Disease in the United States: A Multicenter Research Network Study. *Gastroenterology*. 2020 08;159(2):768-71.e3.
- [63] Mattone E, Sofia M, Schembari E, Palumbo V, Bonaccorso R, Randazzo V, et al. Acute acalculous cholecystitis on a COVID-19 patient: a case report. *Ann Med Surg (Lond)*. 2020 Oct;58:73-5.

- [64] Hassani AH, Beheshti A, Almasi F, Ketabi Moghaddam P, Azizi M, Shahrokh S. Unusual gastrointestinal manifestations of COVID-19: two case reports. *Gastroenterol Hepatol Bed Bench*. 2020;13(4):410-4.
- [65] Wang F, Wang H, Fan J, Zhang Y, Zhao Q. Pancreatic Injury Patterns in Patients With Coronavirus Disease 19 Pneumonia. *Gastroenterology*. 2020 Jul;159(1):367-70.
- [66] Suchman K, Raphael KL, Liu Y, Wee D, Trindade AJ, Consortium NC-R. Acute pancreatitis in children hospitalized with COVID-19. *Pancreatol*. 2021 Jan;21(1):31-3.
- [67] Inamdar S, Benias PC, Liu Y, Sejpal DV, Satapathy SK, Trindade AJ, et al. Prevalence, Risk Factors, and Outcomes of Hospitalized Patients With Coronavirus Disease 2019 Presenting as Acute Pancreatitis. *Gastroenterology*. 2020 12;159(6):2226-8.e2.
- [68] Miró Ò, Llorens P, Jiménez S, Piñera P, Burillo-Putze G, Martín A, et al. A case-control emergency department-based analysis of acute pancreatitis in Covid-19: Results of the UMC-19-S. *J Hepatobiliary Pancreat Sci*. 2020 Dec 01.
- [69] de-Madaria E, Capurso G. COVID-19 and acute pancreatitis: examining the causality. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*. 2021 01;18(1):3-4.
- [70] Xu X, Chang XN, Pan HX, Su H, Huang B, Yang M, et al. [Pathological changes of the spleen in ten patients with coronavirus disease 2019(COVID-19) by postmortem needle autopsy]. *Zhonghua Bing Li Xue Za Zhi*. 2020 Jun 08;49(6):576-82.
- [71] Tahtabasi M, Hosbul T, Karaman E, Akin Y, Konukoglu O, Sahiner F. Does COVID-19 cause an increase in spleen dimensions? Possible effects of immune activation, hematopoietic suppression and microthrombosis. *Clin Imaging*. 2021 Apr 28;79:104-9.
- [72] Shaukat I, Khan R, Diwakar L, Kemp T, Bodasing N. Atraumatic splenic rupture due to covid-19 infection. *Clin Infect Pract*. 2021 Apr;10:100042.
- [73] Battle D, Soler MJ, Sparks MA, Hiremath S, South AM, Welling PA, et al. Acute Kidney Injury in COVID-19: Emerging Evidence of a Distinct Pathophysiology. *J Am Soc Nephrol*. 2020 07;31(7):1380-3.
- [74] Richardson S, Hirsch JS, Narasimhan M, Crawford JM, McGinn T, Davidson KW, et al. Presenting Characteristics, Comorbidities, and Outcomes Among 5700 Patients Hospitalized With COVID-19 in the New York City Area. *JAMA*. 2020 05 26;323(20):2052-9.
- [75] Ronco C, Reis T, Husain-Syed F. Management of acute kidney injury in patients with COVID-19. *Lancet Respir Med*. 2020 07;8(7):738-42.
- [76] Pan XW, Xu D, Zhang H, Zhou W, Wang LH, Cui XG. Identification of a potential mechanism of acute kidney injury during the COVID-19 outbreak: a study based on single-cell transcriptome analysis. *Intensive Care Med*. 2020 06;46(6):1114-6.
- [77] Hectors SJ, Riyahi S, Dev H, Krishnan K, Margolis DJA, Prince MR. Multivariate analysis of CT imaging, laboratory, and demographical features for prediction of acute kidney injury in COVID-19 patients: a Bi-centric analysis. *Abdom Radiol (NY)*. 2021 04;46(4):1651-8.

- [78] Huang Q, Li J, Lyu S, Liang W, Yang R, Zhang R, et al. COVID-19 associated kidney impairment in adult: Qualitative and quantitative analyses with non-enhanced CT on admission. *Eur J Radiol.* 2020 Oct;131:109240.
- [79] Boraschi P, Giugliano L, Mercogliano G, Donati F, Romano S, Neri E. Abdominal and gastrointestinal manifestations in COVID-19 patients: Is imaging useful? *World J Gastroenterol.* 2021 Jul 14;27(26):4143-59.
- [80] Raissaki M, Shelmerdine SC, Damasio MB, Toso S, Kvist O, Lovrenski J, et al. Management strategies for children with COVID-19: ESPR practical recommendations. *Pediatr Radiol.* 2020 08;50(9):1313-23.
- [81] Parcha V, Booker KS, Kalra R, Kuranz S, Berra L, Arora G, et al. A retrospective cohort study of 12,306 pediatric COVID-19 patients in the United States. *Sci Rep.* 2021 05 13;11(1):10231.
- [82] Borrelli M, Corcione A, Castellano F, Fiori Nastro F, Santamaria F. Coronavirus Disease 2019 in Children. *Front Pediatr.* 2021;9:668484.
- [83] Biko DM, Ramirez-Suarez KI, Barrera CA, Banerjee A, Matsubara D, Kaplan SL, et al. Imaging of children with COVID-19: experience from a tertiary children's hospital in the United States. *Pediatr Radiol.* 2021 02;51(2):239-47.
- [84] Palabiyik F, Kokurcan SO, Hatipoglu N, Cebeci SO, Inci E. Imaging of COVID-19 pneumonia in children. *Br J Radiol.* 2020 Sep 01;93(1113):20200647.
- [85] Caro-Dominguez P, Shelmerdine SC, Toso S, Secinaro A, Toma P, Damasio MB, et al. Thoracic imaging of coronavirus disease 2019 (COVID-19) in children: a series of 91 cases. *Pediatr Radiol.* 2020 09;50(10):1354-68.
- [86] Foust AM, Phillips GS, Chu WC, Daltro P, Das KM, Garcia-Peña P, et al. International Expert Consensus Statement on Chest Imaging in Pediatric COVID-19 Patient Management: Imaging Findings, Imaging Study Reporting, and Imaging Study Recommendations. *Radiol Cardiothorac Imaging.* 2020 Apr;2(2):e200214.
- [87] Peng X, Guo Y, Xiao H, Xia W, Zhai A, Zhu B, et al. Overview of chest involvement at computed tomography in children with coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Pediatr Radiol.* 2021 02;51(2):222-30.
- [88] Shelmerdine SC, Lovrenski J, Caro-Domínguez P, Toso S, Taskforce CotESoPRCI. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) in children: a systematic review of imaging findings. *Pediatr Radiol.* 2020 08;50(9):1217-30.
- [89] Qi K, Zeng W, Ye M, Zheng L, Song C, Hu S, et al. Clinical, laboratory, and imaging features of pediatric COVID-19: A systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore).* 2021 Apr 16;100(15):e25230.
- [90] Nino G, Zember J, Sanchez-Jacob R, Gutierrez MJ, Sharma K, Linguraru MG. Pediatric lung imaging features of COVID-19: A systematic review and meta-analysis. *Pediatr Pulmonol.* 2021 01;56(1):252-63.
- [91] Lai W, Xie C, Pan H, Fan M, Liu J. Computed tomography of the lungs in novel corona virus (COVID-19) infection. *Pediatr Radiol.* 2020 06;50(7):1016-7.

- [92] Blumfield E, Levin TL, Kurian J, Lee EY, Liszewski MC. Imaging Findings in Multisystem Inflammatory Syndrome in Children (MIS-C) Associated With Coronavirus Disease (COVID-19). *AJR Am J Roentgenol.* 2021 Feb;216(2):507-17.
- [93] Dietrich CF, Buda N, Ciuca IM, Dong Y, Fang C, Feldkamp A, et al. Lung ultrasound in children, WFUMB review paper (part 2). *Med Ultrason.* 2021 Mar 03.
- [94] Musolino AM, Supino MC, Buonsenso D, Ferro V, Valentini P, Magistrelli A, et al. Lung Ultrasound in Children with COVID-19: Preliminary Findings. *Ultrasound Med Biol.* 2020 08;46(8):2094-8.
- [95] Giorno EPC, De Paulis M, Sameshima YT, Weerdenburg K, Savoia P, Nanbu DY, et al. Point-of-care lung ultrasound imaging in pediatric COVID-19. *Ultrasound J.* 2020 Nov 30;12(1):50.
- [96] Torkian P, Rajebi H, Zamani T, Ramezani N, Kiani P, Akhlaghpour S. Magnetic resonance imaging features of coronavirus disease 2019 (COVID-19) pneumonia: The first preliminary case series. *Clin Imaging.* 2021 Jan;69:261-5.
- [97] Kálmán T. A COVID-19 gyermekgyógyászati vonatkozásai. *Gyermekorvos Továbbképző Szemle* 2020;20:150-4.
- [98] Hameed S, Elbaaly H, Reid CEL, Santos RMF, Shivamurthy V, Wong J, et al. Spectrum of Imaging Findings at Chest Radiography, US, CT, and MRI in Multisystem Inflammatory Syndrome in Children Associated with COVID-19. *Radiology.* 2021 01;298(1):E1-E10.
- [99] Caro-Domínguez P, Navallas M, Riaza-Martin L, Ghadimi Mahani M, Ugas Charcape CF, Valverde I, et al. Imaging findings of multisystem inflammatory syndrome in children associated with COVID-19. *Pediatr Radiol.* 2021 08;51(9):1608-20.
- [100] Fenlon Iii EP, Chen S, Ruzal-Shapiro CB, Jaramillo D, Maddocks ABR. Extracardiac imaging findings in COVID-19-associated multisystem inflammatory syndrome in children. *Pediatr Radiol.* 2021 05;51(5):831-9.
- [101] Winant AJ, Blumfield E, Liszewski MC, Kurian J, Foust AM, Lee EY. Thoracic Imaging Findings of Multisystem Inflammatory Syndrome in Children Associated with COVID-19: What Radiologists Need to Know Now. *Radiol Cardiothorac Imaging.* 2020 Aug;2(4):e200346.
- [102] Rostad BS, Shah JH, Rostad CA, Jaggi P, Richer EJ, Linam LE, et al. Chest radiograph features of multisystem inflammatory syndrome in children (MIS-C) compared to pediatric COVID-19. *Pediatr Radiol.* 2021 02;51(2):231-8.
- [103] LaRovere KL, Riggs BJ, Poussaint TY, Young CC, Newhams MM, Maamari M, et al. Neurologic Involvement in Children and Adolescents Hospitalized in the United States for COVID-19 or Multisystem Inflammatory Syndrome. *JAMA Neurol.* 2021 05 01;78(5):536-47.
- [104] Bogos K., Temesi G., Kerpel-Fronius A., Madurka I., Szilasi M., Varga J., et al. A COVID- 19 vírusfertőzésen átesett - és visszamaradó károsodásokat szenvedő – POSZT- COVID SZINDRÓMÁS betegek gondozási protokollja. 2021
- [105] Szekanecz Z, Vályi-Nagy I. Poszt-acute COVID-19 syndrome. *Orv Hetil.* 2021 07 04;162(27):1067-78.

- [106] Mo X, Jian W, Su Z, Chen M, Peng H, Peng P, et al. Abnormal pulmonary function in COVID-19 patients at time of hospital discharge. *Eur Respir J*. 2020 Jun;55(6).
- [107] Hosey MM, Needham DM. Survivorship after COVID-19 ICU stay. *Nat Rev Dis Primers*. 2020 07 15;6(1):60.
- [108] Solomon JJ, Heyman B, Ko JP, Condos R, Lynch DA. CT of Post-Acute Lung Complications of COVID-19. *Radiology*. 2021 Aug 10;211396. doi: 10.1148/radiol.2021211396. Epub ahead of print. PMID: 34374591; PMCID: PMC8369881.
- [109] Nalbandian A., KaSehgal K., Gupta A., Mahesh V. Madhavan M.V., McGroder C., Stevens J S., et al. Post-acute COVID-19 syndrome, *Nature Medicine* | VOL 27 | April 2021 | 601–615 | www.nature.com/naturemedicine. <https://doi.org/10.1038/s41591-021-01283-z>
- [110] (ESMO Standard Operating Procedures (SOPs) for Clinical Practice Guidelines (CPGs) and ESMO Magnitude of Clinical Benefit (ESMO-MCBS) scores, 2021)
- [111] Az EMMI Egészségügyi Szakmai Kollégium Radiológiai Tagozat ajánlása COVID-19 ellátásrenddel kapcsolatban. 2020.03.21.
- [112] Balázs E., Várnay A., Balkay L., Giczi F., Pellet S., Bágyi P.: CT-vizsgálatok effektív dózisának becslése – Tervezet szakmai irányelvhez. *Magyar Radiológia* 2015; 89(2):120-123.

X. FEJLESZTÉS MÓDSZERE

Az egészségügyi szakmai irányelv fejlesztése az Egészségügyi Szakmai Kollégium Radiológiai Tagozata (RT) kezdeményezése és a COVID-19 betegek ellátásában együttműködő társ-szakmák részéről tett javaslatok alapján felkért multidiszciplináris munkacsoport fejlesztőcsoport közreműködésével készült, a szakértők szakmai tapasztalatainak felhasználásával és a releváns nemzetközi szakirodalomban publikált közlemények, irányelvek és evidenciák feldolgozásával történt, a 18/2013. (III. 5.) EMMI rendelet által meghatározott szerkezeti formában.

1. Fejlesztő Csoport megalakulása, a fejlesztési folyamat és a feladatok dokumentálásának módja

A jelen egészségügyi szakmai irányelv megalkotásában közreműködő társszerzőként és véleményezőként delegált szakértőit az Radiológia Tagozat elnöke kérte fel az egészségügyi szakmai irányelv kidolgozására alakult fejlesztőcsoport munkájában való aktív részvételre.

A fejlesztő csoport tagjai elfogadták a kapcsolattartó személyére tett javaslatot és megállapodtak abban, hogy a fejlesztés során elsősorban elektronikus úton tartják a kapcsolatot. A fejlesztés dokumentációját ennek megfelelően elsősorban az elektronikusan archivált és/vagy kinyomtatott dokumentumok képezik.

Az egészségügyi szakmai irányelv tervezet elkészülése után a véleményező tagozatok véleményezték a tervezetet. A lehető leg szélesebb szakmai konszenzus elérése céljából az egészségügyi szakmai irányelv társszerzői szakmai véleményezésre felkérték az Aneszteziológia és intenzív terápia-, Neurológia-, Kardiológia-, Angiológia és érsebészet-, Gasztroenterológia és hepatológia-, Csecsemő- és gyermekgyógyászat-, Oxyológia-sürgősségi orvostan, toxikológia, honvéd és katasztrófa orvostan Tagozatot.

Az egészségügyi szakmai irányelv készítése során a szerzői függetlenség nem sérült.

2. Irodalomkeresés, szelekció

Az irodalomkeresés az adaptált irányelveknek és a releváns szakirodalom keresési stratégiáinak megfelelően történt. Az első keresésre az adaptált irányelvek adott fejezetei irodalmazásának záró időpontjától került sor. A keresés utolsó végrehajtása az egészségügyi szakmai irányelv végleges kialakítása előtt is megtörtént.

A magyarra fordított és kritikusan értékelt ajánlások és magyarázatok mögött a fellelt szakirodalmak szelekciója során a fejlesztőcsoport első sorban a magas szintű bizonyítékokat, irányelveket tartalmazó publikációkat kereste, megjegyzendő, hogy magas szintű bizonyítékok az idő rövidsége miatt még nincsenek.

A kapcsolódó hivatkozások megjelölése a szövegben szerepel, illetve a források összegyűjtve a dokumentum Irodalomjegyzék című fejezetében külön is feltüntetésre kerültek.

Az irodalomkeresés és kiválasztás, valamint a nemzetközi szakirodalomban közzétett irányelvek, eredmények adaptálása a fejlesztőcsoport (multidiszciplináris munkacsoport) tagjainak egyetértésével (konszenzusával) történt. Az adott témában publikált nemzeti / nemzetközi szakmai irányelvek (guideline-ok) és egyéb szakértői álláspontok (expert opinion) szakirodalmi vizsgálata, feldolgozása és összegző eljárása során, a feldolgozott forrásműveket az IRODALOM fejezetben összegyűjtöttük és a szövegben, növekvő számsorral jelöltük.

3. Felhasznált bizonyítékok erősségének, hiányosságainak leírása (kritikus értékelés, „bizonyíték vagy ajánlás mátrix”), bizonyítékok szintjének meghatározási módja

A fejlesztőcsoport kritikusan értékelte az adaptációra kiválasztott és a hivatkozott irányelvek, közlemények bizonyíték és ajánlás-besorolási rendszerét és ennek alapján döntötte el, hogy a jelen irányelvben mely ajánlás erősségi rendszert alkalmazza.

A más irányelvből/publikációból származó evidenciákat a fejlesztőcsoport szintén megvizsgálta és a konszenzussal kialakított ajánlás-besorolási rendszernek megfelelően sorolta be.

A bizonyítékok besorolásának egységesített rendszerét a következő táblázat mutatja be:

2. táblázat: Bizonyítékok szintje [110].

[illegible]

II	Small randomised trials or large randomised trials with a suspicion of bias (lower methodological quality) or metaanalyses of such trials or of trials with demonstrated heterogeneity.	2a	Bizonyíték ≥ 1 jól tervezett kontrollált, de nem randomizált klinikai vizsgálat alapján.	2A	Based upon lower-level of evidence, there is uniform NCCN consensus that the intervention is appropriate.	2
III	Prospective cohort studies.	2b	Bizonyíték legalább egy más típusú jól megtervezett kvázi-kísérleti tanulmány alapján.	2B	Based upon lower-level of evidence, there is NCCN consensus that the intervention is appropriate.	
IV	Retrospective cohort studies or case-control studies.	3	Bizonyíték jól megtervezett nem kísérleti tanulmányok, mint például összehasonlító tanulmányok alapján.	3	Based upon any level of evidence there is major NCCN disagreement that the intervention is appropriate.	3
V	Studies without control group, case reports, experts opinions.	4	Bizonyíték szakértői bizottságok beszámolója vagy elfogadott kutatócsoportok klinikai tapasztalata és véleménye alapján.			4

4. Ajánlások kialakításának módszere

A fejlesztőcsoport munkájában való közreműködésre irányuló felkérés elsődleges szempontja értelemszerűen a egészségügyi szakma irányelv témája szerint érintett társszakmák álláspontjainak kölcsönös kifejtése, képvisellete és az egészségügyi szakma irányelv kiadásához szükséges konszenzus létrehozása volt.

Az így összeállított és az érintett társszakmák Egészségügyi Szakmai Kollégium Tagozatai konszenzussal jóváhagyták az egészségügyi szakmai irányelvet.

A bizonyíték és ajánlás szintek meghatározása, magyarázata:

Az ajánlások feltüntetik azon orvosi eljárások hasznosságára vonatkozó bizonyítékok (evidenciák) „erősségének” besorolását (szintjét/kategóriáját), amelyeknél ennek explicit megjelölése az EBM követelményinek megfelelő, multicentrikus, prospectív, randomizált trial/ek, illetve metaanalitikus tanulmányok eredményeivel jellemezhető.

„I szintű / A kategóriájú” ajánlás Olyan alapelvek, amelyeknek a beteg számára hasznos voltáról egyértelmű adatok állnak rendelkezésre, ezért alkalmazásuk ajánlása nem képezi vita tárgyát.

„II szintű / A kategóriájú” ajánlás: Olyan irányelvek, amelyeknek hatékonyságáról meggyőző irodalmi adatok állnak rendelkezésre ahhoz, hogy egyetértés legyen az alkalmazásuk fontosságának hangsúlyozásában, de egyes részletkérdések nem kellően tisztázottak vagy bizonyítottak.

„II szintű / B kategóriájú” ajánlás: Olyan szakirodalomban közölt ajánlások, amelyek alkalmazását nem minden tekintetben bizonyító erejű orvosi kutatások eredményei alapján javasolják, így megítélésükben nincs teljes körű egyetértés a magasabb szintű evidenciaként való besoroláshoz.

„III. szintű / D kategóriájú” ajánlás: A betegek komplex ellátásában – a tudomány mindenkor állásának megfelelő gyakorlat kötelezettsége alapján - alkalmazandó eljárások sokaságát tekintve távolról sem teljes körű a multicentrikus, prospectív, randomizált trial/ek, illetve metaanalitikus tanulmányok kivitelezése. Az evidenciák explicit megjelölhetőségét így nélkülöző ajánlások a szakma szabályait is képező, az orvos-, szakorvos-képzés és kötelező továbbképzés tananyagait alkotó, valamint a hazai és nemzetközi szakirodalomban fellelhető azon ismeretekre és szakértői álláspontokra (expert opinion) épülnek, amelyek megegyeznek az egészségügyi szakmai irányelv fejlesztésében közreműködő fejlesztőcsoport és Egészségügyi Szakmai Kollégium álláspontjával.

Az ajánlások besorolása az azokat alátámasztó bizonyítékokon alapult. Következésképpen a fejlesztőcsoport döntése alapján és a IV. fejezet 4. pontjában leírtak szerint az ajánlások rangsorolása is a fejlesztőcsoport által konszenzussal kialakított és alkalmazott rendszerben valósult meg.

A magyarországi viszonyoknak, lehetőségeknek és igényeknek leginkább megfelelő ajánlás-erősségi módszer kialakítása érdekében összehasonlításra kerültek az ESMO 2014-es, az EAU 2016-os és az NCCN 2016 v2 irányelvek ajánlás-erősségi módszerei. A fejlesztőcsoport az irányelvekből származó ajánlásokat megvizsgálta és a fenti rendszernek megfelelően sorolta azokat át.

Meg kell említeni, hogy az adott témakörben 1-es és 2-es szintű bizonyíték nem áll rendelkezésre. Ugyanakkor ez nem feltétlenül jelenti azt, hogy a magas szintű bizonyítékok hiánya miatt nem lehet egyértelmű ajánlást megfogalmazni egy adott kérdéssel kapcsolatban.

A következő táblázatban mutatjuk be a vizsgált egészségügyi szakmai irányelv ajánlás-erősségi rendszerét, valamint a fejlesztőcsoport konszenzussal kialakított és a jelen egészségügyi szakmai irányelvben alkalmazott rendszerét.

3. táblázat: Ajánlások erőssége [110].

Jelölés ESMO, EAU	Ajánlás erőssége ESMO	Ajánlás erőssége EAU	Ajánlás erőssége NCCN	Fejlesztőcsoport konszenzusa
A	Strong evidence for efficacy with a substantial clinical benefit, strongly recommended.	Erős bizonyíték a használatra: a javaslat mindig ajánlott (jó minőségű klinikai vizsgálatok, legalább egy randomizált, kontrollált vizsgálat (RCT) (1a-1b szintű evidencia).	1 Based upon high-level of evidence, there is uniform NCCN consensus that the intervention is appropriate.	A erős bizonyítékokon alapul, legalább 1 RCT (ESZ:1).
B	Strong or moderate evidence for efficacy but with a limited clinical benefit, generally recommended.	Közepes bizonyíték a használatra: általában ajánlott (jó minőségű vizsgálatok, RCT vizsgálat nélkül) (2a-2b vagy 3 szintű evidencia).	2A Based upon lower-level of evidence, there is uniform NCCN consensus that the intervention is appropriate. All recommendations are category 2A unless	B közepes minőségű bizonyítékokon alapul, RCT nélkül (ESZ: 2).

			otherwise noted	
C	Insufficient evidence for efficacy or benefit does not outweigh the risk or the disadvantages (adverse events, costs,...), optional.	Gyenge bizonyíték: tetszés szerint használható (megalapozott klinikai vizsgálatok nélkül) (4 szintű evidencia).	2B Based upon lower-level of evidence, there is NCCN consensus that the intervention is appropriate.	C gyenge bizonyítékokon alapul (ESZ: 3-4).
D	Moderate evidence against efficacy or for adverse outcome, generally not recommended.	Közepes bizonyíték a használat ellen: általában nem ajánlott.	3 Based upon any level of evidence there is major NCCN disagreement that the intervention is appropriate	D szakmai csoport (pl. fejlesztőcsoport) konszenzusán alapul.
E	Strong evidence against efficacy or for adverse outcome, never recommended.	Erős bizonyíték a használat ellen: soha nem javasolható.		

5. Véleményezés módszere

A minél szélesebb körű elfogadottság érdekében a fejlesztőcsoport koordinátora a tervezetet eljuttatta az ellátásban érintett Egészségügyi Szakmai Kollégiumi Tagozatainak (ld.I.Fejezet) jóváhagyásra,

A visszaérkező javaslatokat és véleményeket a koordinátor összesítette, majd a javasolt módosításokat feltüntetve a tervezetet a fejlesztőcsoport tagjainak ismételt elküldte és a fejlesztőcsoport által elfogadott módosítások így kerültek beépítésre.

6. Független szakértői véleményezés módszere

Az egészségügyi szakmai irányelv véleményezésében független szakértőt nem vettünk igénybe.

XI. MELLÉKLET

1. Alkalmazást segítő dokumentumok

1.1. Betegtájékoztató, oktatási anyagok

Nincs.

1.2. Tevékenységsorozat elvégzésekor használt ellenőrző kérdőívek, adatlapok

Nincs.

1.3. Táblázatok

1. táblázat: MIS-C-ben és COVID-19 –ben jellemző eltérések [101].

Lelet	MIS-C	COVID-19
Pulmonalis	Pulmonalis oedema. ARDS, néha aszimmetrikus.	Kétoldali, alsó lebenyi túlsúlyú, perifériás/subpleuralis GGO-k és/vagy consolidatiók. Korai fázisban halo-jel.
Pleuralis	Pleuralis folyadék.	Nem jellemző.
Cardiovascularis	Szívelégtelenség/bal kamrai systolés dysfunctio. Pericardialis folyadék. Pulmonalis embolia (segmentalis). Coronaria dilatatio.	Nem jellemző.
Extrathoracicus	Mesenterialis lymphadenopathia. Hepatomegalia. Epehólyag fali megvastagodás. Echódús veseparenchyma. Ascites.	Nem jellemző.

2. táblázat: Bizonyítékok szintje [110].

Jelölés ESMO	A bizonyíték minősége ESMO	Jelölés EUA	A bizonyíték minősége EUA	Jelölés NCCN	A bizonyíték minősége és az ajánlások erőssége NCCN	Fejlesztő- csoport konszen- zusa
I	Evidence from at least one large randomised, controlled trial of good methodological quality (low potential for bias) or meta-analyses of well-conducted randomised trials without heterogeneity.	1a 1b	A bizonyíték randomizált vizsgálatok eredményeinek metanaliziséből származik. Bizonyíték legalább egy randomizált vizsgálat alapján.	1	Based upon high-level of evidence, there is uniform NCCN consensus that the intervention is appropriate.	1

II	Small randomised trials or large randomised trials with a suspicion of bias (lower methodological quality) or metaanalyses of such trials or of trials with demonstrated heterogeneity.	2a	Bizonyíték ≥ 1 jól tervezett kontrollált, de nem randomizált klinikai vizsgálat alapján.	2A	Based upon lower-level of evidence, there is uniform NCCN consensus that the intervention is appropriate.	2
III	Prospective cohort studies.	2b	Bizonyíték legalább egy más típusú jól megtervezett kvázi-kísérleti tanulmány alapján.	2B	Based upon lower-level of evidence, there is NCCN consensus that the intervention is appropriate.	
IV	Retrospective cohort studies or case-control studies.	3	Bizonyíték jól megtervezett nem kísérleti tanulmányok, mint például összehasonlító tanulmányok alapján.	3	Based upon any level of evidence there is major NCCN disagreement that the intervention is appropriate.	3
V	Studies without control group, case reports, experts opinions.	4	Bizonyíték szakértői bizottságok beszámolója vagy elfogadott kutatócsoportok klinikai tapasztalata és véleménye alapján.			4

3. táblázat: Ajánlások erőssége [110].

Jelölés ESMO, EAU	Ajánlás erőssége ESMO	Ajánlás erőssége EAU	Ajánlás erőssége NCCN	Fejlesztőcsoport konszenzusa
A	Strong evidence for efficacy with a substantial clinical benefit, strongly recommended.	Erős bizonyíték a használatra: a javaslat mindig ajánlott (jó minőségű klinikai vizsgálatok, legalább egy randomizált, kontrollált vizsgálat (RCT) (1a-1b szintű evidencia).	1 Based upon high-level of evidence, there is uniform NCCN consensus that the intervention is appropriate.	A erős bizonyítékokon alapul, legalább 1 RCT (ESZ:1).

B	Strong or moderate evidence for efficacy but with a limited clinical benefit, generally recommended.	Közepes bizonyíték a használatra: általában ajánlott (jó minőségű vizsgálatok, RCT vizsgálat nélkül) (2a-2b vagy 3 szintű evidencia).	2A Based upon lower-level of evidence, there is uniform NCCN consensus that the intervention is appropriate. All recommendations are category 2A unless otherwise noted.	B közepes minőségű bizonyítékokon alapul, RCT nélkül (ESZ: 2).
C	Insufficient evidence for efficacy or benefit does not outweigh the risk or the disadvantages (adverse events, costs,...), optional.	Gyenge bizonyíték: tetszés szerint használható (megalapozott klinikai vizsgálatok nélkül) (4 szintű evidencia).	2B Based upon lower-level of evidence, there is NCCN consensus that the intervention is appropriate.	C gyenge bizonyítékokon alapul (ESZ: 3-4).
D	Moderate evidence against efficacy or for adverse outcome, generally not recommended.	Közepes bizonyíték a használat ellen: általában nem ajánlott.	3 Based upon any level of evidence there is major NCCN disagreement that the intervention is appropriate.	D szakmai csoport (pl. fejlesztőcsoport) konszenzusán alapul.
E	Strong evidence against efficacy or for adverse outcome, never recommended.	Erős bizonyíték a használat ellen: soha nem javasolható.		

4. táblázat: Eljárásrend. [111].

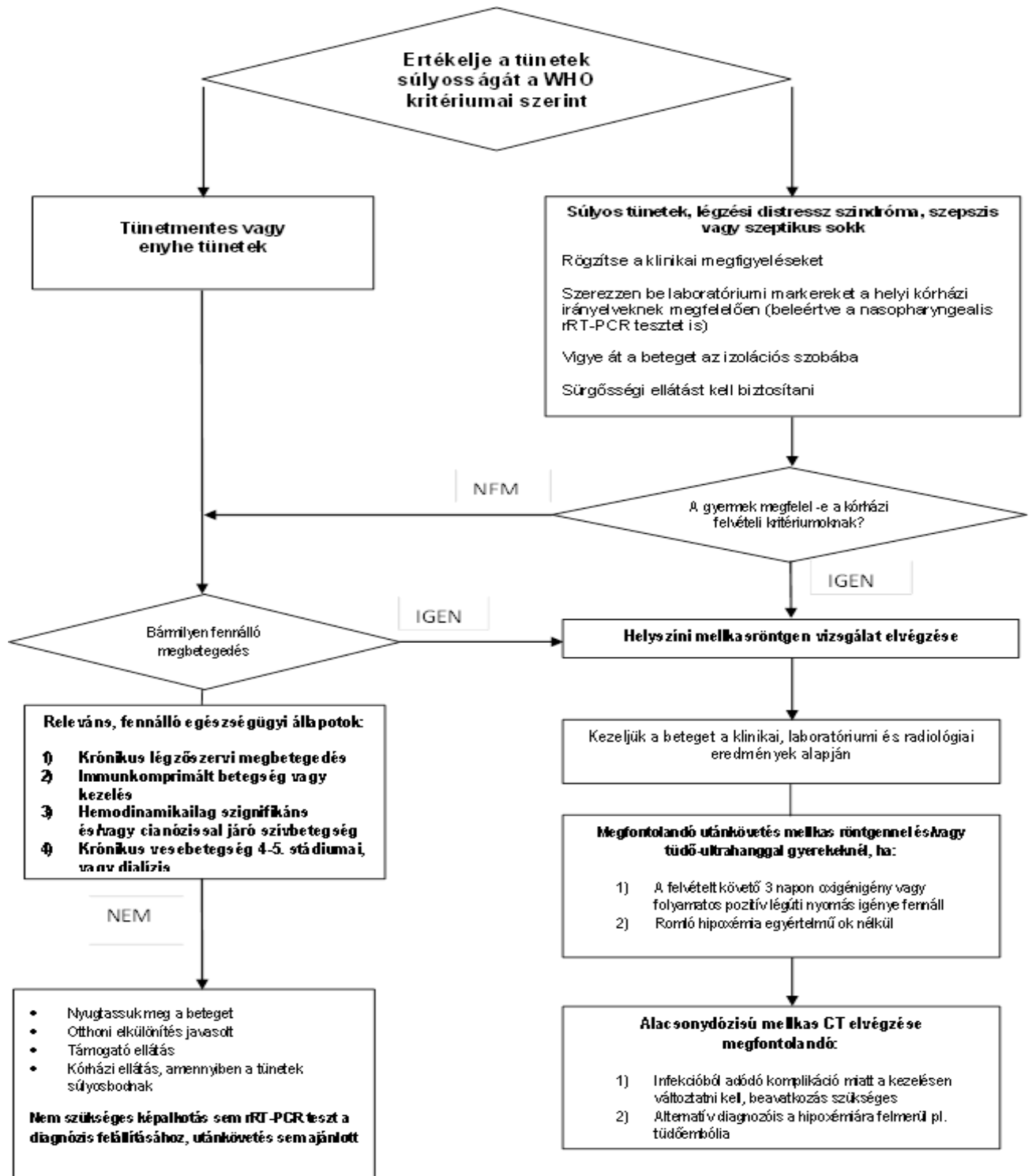
Felirat		Natív		
Ablak	lágysz	tüdő	tüdő	lágysz/tüdő
Szeletvastagság	1 mm	1	10	2-3 mm
Increment	0,7-1	0,7-1	0,7-1	0,7-1
Írány	Axialis	Axialis	Axialis	Cor/Sag
Kernel/Filter	Soft	Hi-res	Hi-res	Soft/Hi-res
Típus	MPR	MPR	MIP	MPR

5. táblázat: CT vizsgálatok effektív dózisának becslése [112].

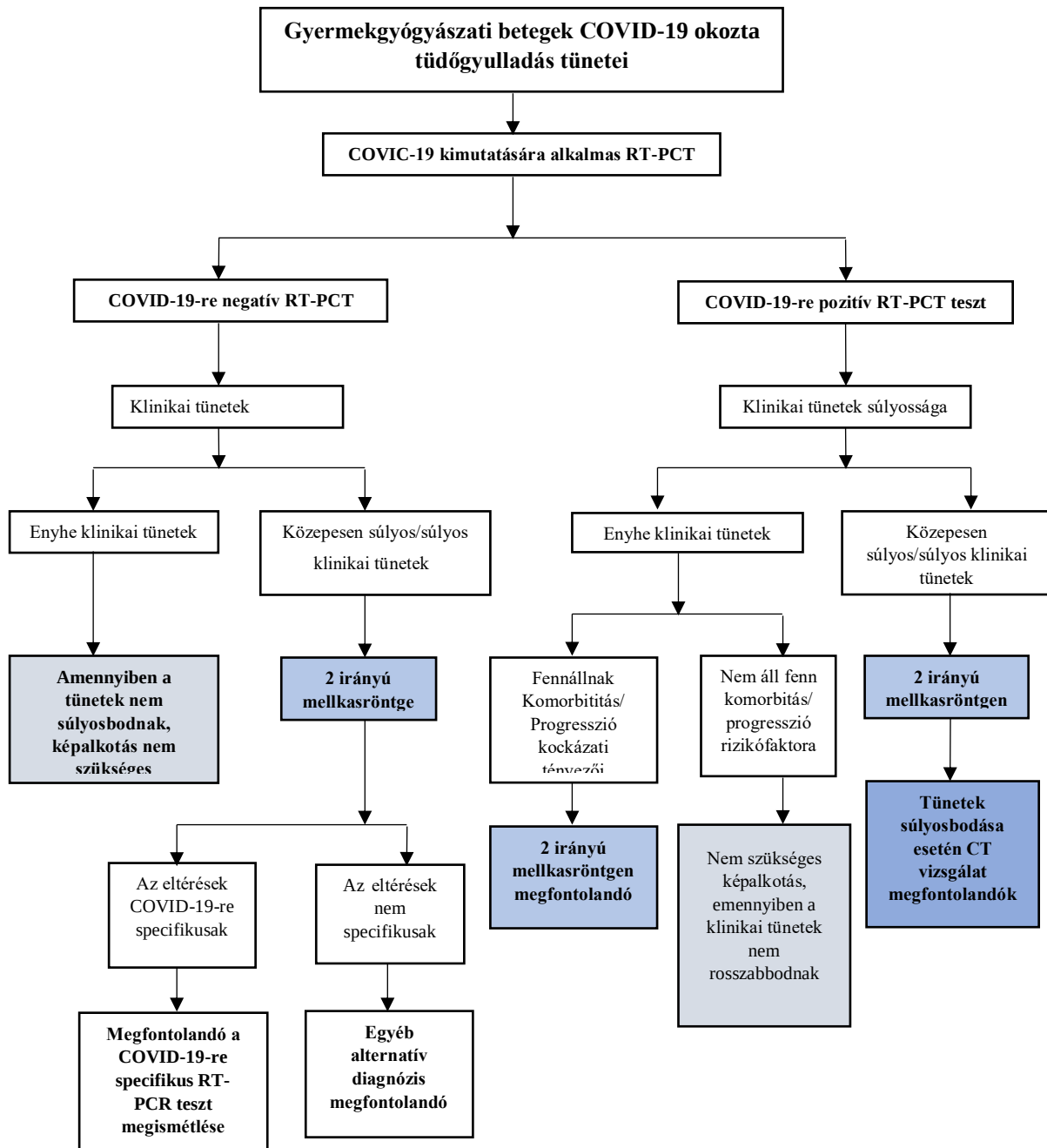
Vizsgálat anatómiai régió	f [mSv/mGy*cm]
Mellkas	0,014

1.4. Algoritmusok

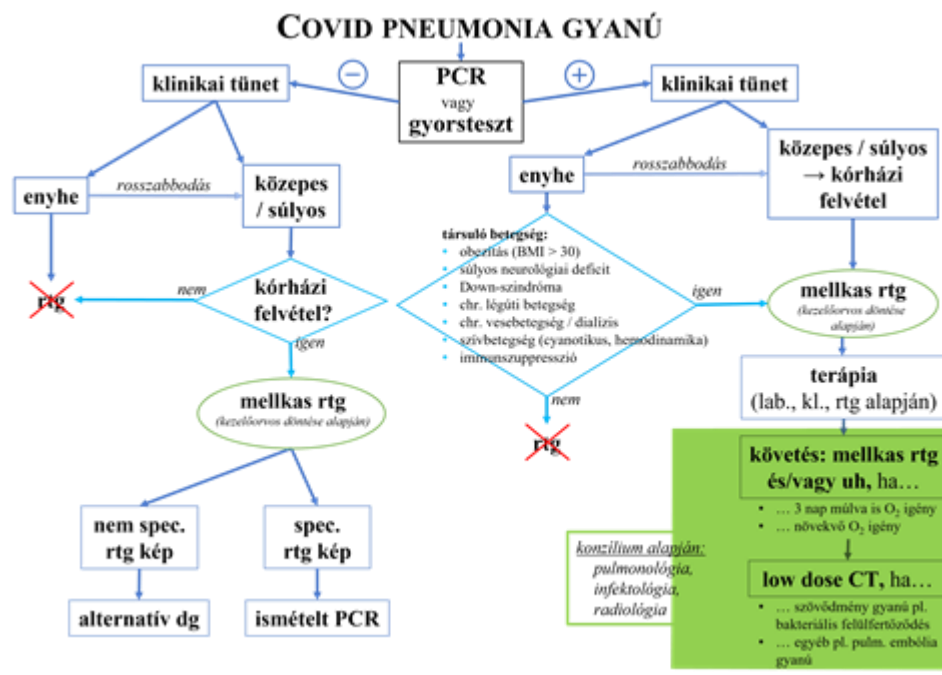
1. ábra: Hogyan értékelje a tünetek súlyosságát a WHO kritériumai szerint [80].



2. ábra: Gyermekgyógyászati betegek COVID-19 okozta tüdőgyulladás tünetei [101].



3. ábra: Semmelweis Egyetem I.sz Gyermekgyógyászati Klinikán alkalmazott szempontok és beteg utak COVID pneumonia gyanújakor.



1.5. Egyéb dokumentumok

Képkalkotó módszerek a COVID-19 betegségben mellkasi manifesztációban

A képkalkotó diagnosztikai vizsgálatot kérő orvoskollégáknak az alábbiak betartása fontos a betegbiztonság szempontjából:

- A beutaló orvostól elvárt, hogy a vizsgálat szempontjából fontos klinikai információt a vizsgálatkérése során az elektronikus kéréslapon rögzítse, dokumentálja, ami hitelt érdemlően indokolja a vizsgálat elvégzésének szükségességét és segíti a radiológust, a probléma megválaszolásában.
 - Fogalmazza meg a konkrét klinikai kérdést amire választ vár. A klinikai információkkal és a konkrét kérdéssel segíti a megfelelő képkalkotó diagnosztikai munkafolyamat (vizsgálati protokoll) kiválasztását, a radiológus leletezését.
 - A kért vizsgálat kiválasztásánál legyen figyelemmel 2018. VII. 9-én megjelent a az egészségügyi szolgáltatások nyújtása során ionizáló sugárzásnak nem munkaköri kötelezettségük keretében kitett személyek egészsége védelmének szabályairól szóló 21/2018.(VII. 9.) EMMI rendeletben foglaltakra a beteg felesleges vagy túlzó sugárterhelésének elkerülése érdekében.

Röntgen

Indikáció: A jelenleg érvényes ajánlások szerint COVID-19 fertőzés kimutatására elsődlegesen a PCR vizsgálat alkalmas. Amennyiben ennek a tesztnek az eredménye pozitív, mellkasröntgen vizsgálatot kell végezni. A középsúlyos- és súlyos esetekben ez a modalitás alkalmas a tüdőgyulladás kiterjedésének meghatározására és az úgynevezett súlyossági index használatával prognosztikai információ is nyerhető a szummációs felvételekből. Ezen túlmenően a röntgenen gyulladásosnak vélt területek kiterjedése a CT-vizsgálat eredményével is jól

korrelál, tehát a mellkasröntgen alkalmas lehet a CT-vizsgálaton leírt, típusos morfológiai eltérések követésére. A mellkasröntgen alkalmas továbbá a légmell, a mellúri folyadék, a gátüregben- és bórallati kötőszövetekben elhelyezkedő levegő gyülemek ábrázolására is, melyek az új típusú koronavírus fertőzés súlyosabb formájának velejárói vagy szövődményei lehetnek. A mellkasröntgen a páciens számára minimális sugárterheléssel jár.

Blende határok: Felső széle a váll fölött 1 harántujjal, alsó széle csípőlapát magassága, oldalsó széle a lágyrész határon túl 1 harántujjal. *Képméret:* 35x35-43 cm, *FFT (focus – film távolság):* 150-200 cm.

Centrális sugár: PA: a scapula angulus inferior magasságában a középvonalban merőlegesen a detektor közepére. AP: a scapula angulus inferior magasságában a sternum közepére merőlegesen, a detektor közepére.

Beállítás (beteg elhelyezése): A beteg az állvánnyal szemben áll, mk. vállát előre húzva, leengedi. Könyök hajlított, kezét csípőre téve, állát megemelve. Kazetta felső széle 5 cm-rel a vállak felett. Median-sagittalis sík merőleges. Mély belégzésben.

Felvételi követelmény: A tüdő és szív elfordulás nélkül ábrázolódjon (a claviculák medialis vége a processus spinosusoktól egyenlő távolságra van). A scapulák ne vetüljenek a tüdőre. A tüdő optimalis kontraszttal és megfelelő expositio értékkel teljes egészében ábrázolódjon (csúcsok, lateralis sinusok). A csigolyatestek a középpárnyékban elkülöníthetők. A trachea a gerincoszlop kp. vonalára vetül. Jól lélegeztetett esetben (teljes belégzés) 10 borda látszik.

Megjegyzés: A beteg állapotától függően készíthetjük a felvételt fekvő, ülő helyzetben (AP). PTX, hörgőszűkület gyanúja esetén a felvételt kilégzést követően exponáljuk. Helyszíni mellkas felvétel esetén a sugárvédelemnek megfelelően készítjük el a felvételt. Oldaljelzés, gonád-védelem.

CT

Indikáció: COVID-19 fertőzés diagnosztizálásának legérzékenyebb módszere a PCR vizsgálat, de a különféle képalkotó modalitások, elsősorban a mellkasröntgen, a mellkas CT és a mellkas UH, is fontos szerepet játszanak a betegség kimutatásában, a bizonytalan antigén/PCR tesztek eredményének tisztázásában, továbbá az ismert vírusos pneumónia progressziójának és szövődményeinek megítélésében.

A mellkas CT-vizsgálat szűrésre nem alkalmas, mivel a betegség korai szakaszában a CT sok esetben tévesen negatív eredményt jelezhet és nem elhanyagolható sugárdózissal jár a páciens számára.

PCR vizsgálat hiányában a CT bár magas szenzitivitással mutathatja a COVID-19 pneumóniában gyakran leírt eltéréseket, de a fajlagossága ennek a modalitásnak meglehetősen alacsony, hiszen hasonló morfológiai eltéréseket okozhat több betegség is, például az influenza, a szervülő pneumónia, a gyógyszerintoxikáció, vagy a kötőszöveti betegségek.

A CT fő indikációs területe az olyan esetek vizsgálata, amikor a klinikai kép, a PCR teszt- és röntgen vizsgálat eredménye nem fed át megfelelő mértékben. Ilyen esetekben, valamint a PCR tesztel igazolt COVID-19 fertőzés esetében CT-n a tüdőszövetet érintő morfológiai eltérések magas kontraszttal ábrázolódnak, és szemikvantitatív módszerekkel mérhetők. Az elváltozások morfológiai megjelenése és kiterjedése fontos klinikai információval bír; ezek alapján a betegség időbeni lefolyásáról is nyilatkozhatunk, illetve a szövődményekre is fényt deríthetünk.

Előkészítés: A vizsgálóasztal magasságát a beteg vizsgáló helyiségbe kerülése előtt úgy szükséges beállítani, hogy a páciens egyedül fel tudjon feküdni (feje a gantry felé, testével hanyatt fekvő helyzetben), vagy a szállítók/kísérők át tudják fektetni/emelni. Ha a beteg tudja, akkor a kezét helyezze a feje fölé. Ha nem lehetséges akkor mindkét kar a test mellett legyen kinyújtva vagy a medence előtt fogja össze kezét. Felfektetés után - ha a gép kezelőszervei lehetővé teszik - a kísérő személyzet mozgassa a beteget vizsgálati magasságba.

Vizsgálati technika

Topo: AP mellkas, felső has.

Vizsgálandó terület: tüdőcsúcsból a phrenico-costalis szögletig.

Egyéb adatok: 120 kV, 25 mAs, géptől függő dózisredukciós mechanizmus (low-dose)

Rekonstrukciók, képanyag:

4. táblázat: Eljárásrend [111].

Felirat		Natív		
Ablak	lágyrész	tüdő	tüdő	lágyrész/tüdő
Szeletvastagság	1 mm	1	10	2-3 mm
Increment	0,7-1	0,7-1	0,7-1	0,7-1
Írány	Axialis	Axialis	Axialis	Cor/Sag
Kernel/Filter	Soft	Hi-res	Hi-res	Soft/Hi-res
Típus	MPR	MPR	MIP	MPR

Megjegyzés: A vizsgálat végén a páciens asztalt az operátori helyiségben lévő kezelőgombok segítségével húzza ki az operátor, a kísérő személyzet helyezze vissza a páciens a szállító ágyra.

Leletezési útmutatók**Röntgen**

A mellkasröntgen leletezésénél elterjedt módszer az úgynevezett tüdőmezők használata. Ennek megfelelően a tüdőt felső-, középső- és alsó mezőkre osztjuk, tehát egy PA vagy AP felvételen hat ilyen mezőt különítünk el (A-F). Ezek a mezők nem valódi anatómiai struktúrák, területük nem egyenlő, és kijelölésük is némiképp szubjektív. A mezők definiálásánál használt vonalak:

- A hilusok felső pólusait – árnyékát – összekötő vízszintes vonal (vegyük figyelembe, hogy a bal hilus felső pólusa az esetek többségében normálisan is magasabban van!),
- a hilusok alsó pólusait – árnyékát – összekötő vízszintes vonal.

Amennyiben bármilyen okból ez a fajta felosztás nem lehetséges, feloszthatjuk a tüdőt három egyenlő területre is.

COVID-19 infekció középsúlyos- és súlyos formáiban a mellkasröntgenen a legtöbb esetben felismerhető a típusos kétoldali, főként a dorso-basalis szegmentumokat érintő, halvány légtartalomcsökkenés / intersticiális rajzolatfokozódás, köteges és/vagy levegő-bronchogrammos fedettség illetve ezek kombinációja. Mivel a PA vagy AP technikával készült felvételeken a légtartó parenchyma relatíve kisebb térfogattal van jelen a periférián, itt egy adott gyulladás is nagyobb transzparencia-csökkenést fog eredményezni. Ezért látjuk mellkasröntgenen leggyakrabban a COVID-19 fertőzés által okozott fedettséget a bazális és laterális régiókban. Leletezéskor használjuk a fent ismertetett mezőket, és ítéljük meg a látott morfológiai eltéréseket:

- Normális (0 pont),
- halvány légtartalomcsökkenés / intersticiális elváltozások (1 pont),
- kevert típusú elváltozások (2 pont),
- alveoláris dominanciájú elváltozások (3 pont).

Az így kapott pontokból számítjuk az úgynevezett „RTG súlyossági indexet”, ami 0 -18 között változhat. Leletünk végén adjuk meg ezt az értéket és zárójelbe A-tól F-ig a tüdőmezőkre kiosztott értékeket is. Például: „A rekesz szabályos helyzetű és sima szélű. A laterális sinusok szabadok. A tüdőben, bal oldali túlsúllyal, főként a laterális mellkasfal mentén halvány légtartalomcsökkenés és intersticiális elváltozások láthatók. A hilusok és a

szív eltérés nélkül ábrázolódnak. Vélemény: pneumonia l.u. (COVID-19 fertőzés során gyakran leírt eltérések). RTG súlyossági index: 5/18 (002111).

Az első kórházi megjelenés alkalmával készült mellkasröntgen alapján megállapított súlyossági index jól korrelál a kórházi felvétel- és az intubáció szükségességével.

- Legalább két tüdőmezőt érintő gyulladás esetén általában kórházi felvétel válhat szükségessé,
- legalább három tüdőmezőt érintő gyulladás esetén nagyobb valószínűséggel van intubációra szükség,
- bármelyik tüdőmező érintettsége növeli a kórházi felvétel valószínűségét, kivéve a bal alsó tüdőmező (a szív árnyékolása miatt ez a mező ítélhető meg a legkevésbé),
- leggyakrabban a jobb alsó tüdőmező érintett – ennek valószínűleg anatómiai oka van,
- magasabb életkor, férfi nem, és magasabb BMI általában több tüdőmező érintettségével korrelál; ez esetekben nagyobb valószínűséggel van szükség kórházi felvételre és intubációra is.

CT

COVID-19 tüdőgyulladás típusos, gyanús és nem jellemző CT jelei jól dokumentáltak:

I. típusos jelek:

- Kétoldali, perifériás GGO, +/- konszolidáció, +/- szeptális megvastagodás.
- Többgócú kerek GGO +/- konszolidáció, +/- szeptális megvastagodás.
- Előzőek + ún. „crazy paving” (crazy paving = GGO + interlobuláris rajzolatfokozódás).
- Előzőek + úgynevezett „reverz haló jel” vagy másnéven „Atoll jel”.
- Szervülő pneumoniára jellemző egyéb eltérések (a betegség későbbi stádiumaiban).
- Vaszkuláris képletek kiszélesedése.

Ilyen esetekben a lelet vélemény részébe ezt írjuk: „COVID-19 pneumonia során gyakran leírt eltérések észlelhetők, de egyéb folyamatok (influenza, szervülő pneumonia, gyógyszerintoxikáció, kötőszöveti betegségek) is okozhatnak hasonló képet.”

II. gyanús jelek:

- Többgócú GGO +/- konszolidáció, melyek nem kerek és nem perifériásak.
- Egyoldali GGO +/- konszolidáció, melyek nem kerek és nem perifériásak.

Ilyen esetekben a lelet vélemény részébe ezt írjuk: „az eltérések fennállhatnak COVID-19 pneumonia esetében, azonban nem specifikusak - más gyulladásos és nem gyulladásos folyamatok esetén is jelen lehetnek.”

III. atípusos jelek:

- Lobáris / szegmentális eloszlású konszolidáció.
- GGO-val nem járó konszolidáció.
- Szoliter / néhány apró elszórt, nem kerek GGO.

Ilyen esetekben a lelet vélemény részébe ezt írjuk: „A látott eltérések atípusosak, vagy ritkán leírtak COVID-19 pneumonia esetében. Alternatív diagnózisok mérlegelendők!”

A morfológiai eltérések leírásán túl a tüdőszövet érintettségéről (CT súlyossági index) is nyilatkozunk, amit szemikvantitatív módszerekkel tehetünk meg. Ez a módszer objektív utókövetésre is lehetőséget ad. Leletezéskor az 5 tüdőlebeny érintettségét ítéljük meg és a százalékos érintettség alapján rendeljük a lebenyekhez egy-egy pontértéket (0-5 között) a következők szerint:

- normális tüdőszövet (0 pont)
- <5%-os tüdőszövet érintettség (1 pont)
- 5-25%-os tüdőszövet érintettség (2 pont)
- 26-49%-os tüdőszövet érintettség (3 pont)
- 50-75%-os tüdőszövet érintettség (4 pont)

- 75% <tüdőszövet érintettség (5 pont)

Az így kapott pontokból számítjuk az úgynevezett „CT súlyossági indexet”, ami 0-25 között változhat.

Leletünk leíró részébe adjuk meg a fő morfológiai mintázato(ka)t – például „kétoldali, perifériás eloszlású, kerekded GGO-k és helyenként intralobularis rajzolatfokozódás” – majd adjuk meg az egyes lebenyek érintettségét jelző törtszámokat (például: „jobb felső lebeny: 1/5, középső lebeny: 2/5, jobb alsó lebeny: 3/5, bal felső lebeny: 1/5, bal alsó lebeny: 2/5”). Leletünk vélemény részébe írjuk be a súlyossági index értékét is (például 9/25).

Ezzel a leletezési módszerrel a 7-nél nagyobb index súlyos betegséget jelez (szenz.: 80%, spec.: 83%), ami kb. 30%-os tüdőérintettséget jelent. Érdemes a domináns mintázat rövidítését is feltüntetni a CT súlyosság indexben. Mivel a COVID-19 pneumónia időbeni változása jól dokumentált, ez is hasznos információ lehet a klinikusok számára.

A javasolt kiegészítő jelölések a következők:

- GGO – a tejüvegszerű elváltozások dominálnak
- CRZ – a tejüvegszerű homályok és inter- vagy intralobularis rajzolat dominál (ún. crazy paving)
- KON – a konszolidációs elváltozások dominálnak

Például:

“CT súlyossági index: 8/25 (GGO).”

Alternatív megoldásként elegendő lehet egy mondatban megemlíteni a domináns mintázatot: „CT súlyossági index: 8/25; a domináns mintázat: tejüvegszerű-homályok.”

A COVID-19 pneumónia időbeli eltérései CT-n a legtöbb esetben egy jól meghatározható mintázatot követnek:

Korai jelek:

- Nincs parenchyma érintettség (fertőzést követő 48 óra),
- tejüvegszerű homályok (GGO) (az 1. héten ez a leggyakoribb megjelenési forma),
- GGO és konszolidációk, de a GGO-s területek dominálnak,
- sima interlobularis- és intralobularis rajzolatfokozódás (a korai időszakban megjelenő rajzolatfokozódás súlyosabb betegséget jelezhet).

Későbbi jelek:

- GGO és konszolidációk, de a konszolidált területek dominálnak (a 2. héten ez a leggyakoribb megjelenési forma).
- Parenchymás (a pleurával közel párhuzamos) kötegek.
- „Reverz haló jel” vagy másnéven „Atoll jel”.
- Perilobularis kötegek („árkád jel”).

Regressziós jelek:

- „Olvadó cukorka” jel (a kiterjedt konszolidációs terület denzitása elsősorban a lézió perifériáján csökken, és ezzel párhuzamosan a lézió kiterjedése növekszik).
- „Fátyol jel” (hasonló az előbbihez, de ebben egy adott GGO-s terület denzitása csökken a kiterjedésének párhuzamos növekedésével).

Reziduális jelek:

- Az esetek többségében a morfológiai eltérések maradvány nélkül gyógyulnak,
- a GGO-s területek perzisztálása az első vizsgálat során leírtakkal hasonló kiterjedésben, de csökkent denzitással,
- halvány, perilobularis kötegek (árkád jel),
- reticularis rajzolatfokozódás főként a dorso-basalis szegmentumokban,
- bronchovascularis kötegek torzulása.

Dózismonitorozás

Röntgen

A dózismonitorozás jelentősége az intézeti irányadó dózisszintek definiálásában, illetve a képközlő diagnosztikai szolgáltatások diagnosztikai röntgenkészülékekre vonatkozó minőségbiztosításának részeként keresendő, általa végezhető el az optimalizálás folyamata, amely hozzátartozik a sugárvédelem három alapelve közé. A folyamat két részre bontható, első lépés a releváns adatok gyűjtése (ami történhet automatikus vagy manuális módon), míg a második az adatok analízise (a havi és éves jelentések elkészítéséhez). A felvételi röntgenkészülékek adatgyűjtése során az adatok a felvételek DICOM fejléceiből származnak. Amennyiben egy vizsgálat több felvételtől áll, egyesével kell kinyerni a paramétereket. A főbb gyűjtött adatok:

- Vizsgálat dátum, idő.
- Páciens életkora, neme, TAJ száma.
- Alkalmazott felvétel típus megnevezése.
- Felvétel során mért DAP érték.
- Csőfeszültség, csőáram-idő szorzat.
- Alkalmazott felvételi irány.

Felvételi röntgenkészülék esetén is lehetőség lenne effektív dózis becslésre, azonban az ehhez szükséges dóziskonverziós faktorok nem állnak még rendelkezésre minden felvételtípusra. A számolási logika hasonló a CT készüléknél ismertetett módszerrel, $E = DAP \cdot f$, ahol f a dóziskonverziós faktor, fontos, hogy f dimenziója illeszkedjen a DAP mértékegységéhez. A begyűjtött paramétereken kívül rögzítésre kerülnek az egyes felvételekhez tartozó megjegyzések, a későbbi kiértékelés miatt.

Mellkasfelvétel AP/PA irányadó szint: 600 DAP (mGy*cm²) 0,3-1,5 ESD (mGy)

CT

CT esetén az adatgyűjtés automatikus módon valósul meg, ebben az esetben a CT készülék a vizsgálat végeztével továbbítja a dózisinformációt is tartalmazó képet egy távoli szerverre, amely a DICOM fejlécből az alábbi főbb információkat nyeri ki:

- Vizsgálat dátuma, ideje.
- Páciens neme, életkora, testtömege, testmagassága, TAJ száma.
- Alkalmazott protokoll.
- Fázisok száma.
- Csőfeszültség, CTDI_{vol}, DLP.

Megbecsülhető a beteg a vizsgálat során ért effektív dózis (a vizsgált anatómiai régió, páciens életkora, testtömege alapján), ami szintén rögzítésre kerül, az adott vizsgálatához tartozó megjegyzésekkel együtt. A számolási módszer: $E = DLP \cdot f$, ahol f a dóziskonverziós faktor, 70 kg felnőtt páciens esetén a reprezentatív adat.

5. táblázat: CT vizsgálatok effektív dózisának becslése [112].

Vizsgálat anatómiai régió	f [mSv/mGy*cm]
Mellkas	0,014

A begyűjtött paramétereken kívül rögzítésre kerülnek az egyes felvételekhez tartozó megjegyzések, a későbbi kiértékelés miatt.

Mellkas CT vizsgálat (natív) irányadó szint: DLP 325 (mGy*cm)

Mellkas CT vizsgálat (natív és kontrasztos) irányadó szint: DLP 800 (mGy*cm)