



REVUE ICONOGRAPHIQUE / PICTORIAL REVIEW

Le scanner thoracique dans l'exploration de la pneumonie à COVID-19 : revue iconographique et bases histopathologiques des lésions.

Radiologic evaluation of COVID-19 pneumonia with chest CT: pictorial review and histopathological bases of the lesions.

MOULION TAPOUH Jean Roger^{1,2}, BALKISSOU ADAMOU Dodo³, ONANA Yannick Richard³, DONGMO FOMEKONG Sylviane⁴, LAAH NJOYO Sylvain⁵, MOIFO Boniface^{6,7}

¹Faculté de Médecine et des Sciences Pharmaceutiques, Université de Dschang (Dschang, CAMEROUN)

²Service de Radiologie, Centre Hospitalier Régional de Bafoussam (Bafoussam, CAMEROUN)

³Faculté de Médecine et des Sciences Biomédicales, Université de Ngaoundéré (Garoua, CAMEROUN)

⁴Faculty of Health Sciences, University of Buea (Buea, CAMEROUN)

⁵Faculty of Health Sciences, University of Bamenda (Bamenda, CAMEROUN)

⁶Faculté de Médecine et des Sciences Biomédicales, Université de Yaoundé I (Yaoundé, CAMEROUN)

⁷Service de Radiologie. Hôpital Gynéco-Obstétrique et Pédiatrique de Yaoundé (Yaoundé, CAMEROUN)

Mots-clés : COVID-19, SARS-COV-2, pneumonie, scanner thoracique. Verre dépoli, Crazy paving, CORADS

Keywords: COVID-19, SARS-COV-2, pneumonia, chest CT, ground glass opacity, crazy paving, CORADS.

***Auteur correspondant**

Dr MOULION TAPOUH Jean Roger
Service de Radiologie
Centre Hospitalier Régional de Bafoussam
BP: 997 Bafoussam - Cameroun
Email: tapouh@gmail.com
Tel: 00 237 677395358

Reçu le : 31.10.2021

Accepté le : 15.01.2022

RÉSUMÉ

L'infection à SARS-COV 2 baptisée COVID-19 (Coronavirus Disease 2019) continue d'affecter la population mondiale avec des vagues épidémiques successives. Parmi les nombreuses manifestations de cette maladie systémique, l'atteinte pulmonaire est l'une des plus fréquentes et des plus graves avec une mortalité considérable chez des patients à risque. Le scanner s'étant imposé comme un outil efficace dans le diagnostic et l'évaluation de la pneumonie à SARS-COV 2, il est nécessaire que les radiologues sachent l'utiliser de manière optimale dans la prise en charge de cette pathologie. Dans cette revue iconographique, nous rappelons les bases histopathologiques de la pneumonie à SARS-COV 2 et leur traduction en lésions scanographiques. Nous exposons, par ailleurs, les différents aspects scanographiques typiques et atypiques de cette pathologie ainsi que les lésions associées et les diagnostics différentiels qui peuvent être évoqués.

ABSTRACT

The SARS-COV 2 infection known as COVID-19 (Coronavirus Disease 2019) continues to affect the world population with successive epidemic waves. Among the many manifestations of this systemic disease, pulmonary involvement is one of the most frequent and serious with considerable mortality in patients at risk. Since the scanner has established itself as an effective tool in the diagnosis and evaluation of SARS-COV 2 pneumonia, radiologists need to know how to use it optimally in the management of this pathology. In this iconographic review, we recall the histopathological bases of SARS-COV 2 pneumonia and their translation into CT lesions. We also present the different typical and atypical CT aspects of this pathology as well as the associated lesions and the differential diagnoses that can be evoked.

1. Introduction

Presque deux ans après son apparition en Chine (Décembre 2019), la Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) demeure une préoccupation majeure de la

santé globale. En date du 21 Octobre 2021, selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), 242,348,657 de cas de COVID-19 ont été confirmés dans le monde dont 4 927 723 décès et 6 655 399 359 doses de

vaccin ont été administrées. Au 13 octobre 2021, 53 pays africains étaient touchés par la pandémie avec 8 402 139 cas confirmés, 214 656 décès et 65 077 476 doses de vaccins administrées [1, 2]. Malgré les avancées significatives de la recherche, un traitement efficace n'est toujours pas disponible contre cette pathologie. L'application stricte des mesures de prévention, y compris la vaccination, reste la stratégie la plus efficace pour en limiter la propagation [3].

Le scanner thoracique s'est rapidement imposé dans la stratégie de riposte à de la pandémie à COVID-19, du fait de sa grande sensibilité ($\geq 90\%$) particulièrement au début de la maladie. Malgré sa faible spécificité (25-56%), il demeure un outil majeur pour l'évaluation initiale des patients symptomatiques en combinaison avec la Reverse Transcriptase - Polymerase Chain Reaction (RT-PCR) et pour le suivi des patients dont l'état clinique ne s'améliore pas [4, 5].

Toutefois, les performances dans l'interprétation des scanners thoraciques des patients atteints de COVID-19 sont très variables selon l'expérience des opérateurs. Dans une étude sur les performances diagnostiques du scanner dans le dépistage de la COVID-19 chez des patients suspects, Krdzalic et al. ont comparé les comptes-rendus de 15 radiologues généralistes et 01 radiologue spécialisé en imagerie du thorax aux Pays-Bas. Ils ont trouvé que la spécificité pour le radiologue spécialisé [75.0% ; 95% CI : 55.1- 89.3] était significativement supérieure ($p = 0.001$) à la spécificité pour les radiologues généralistes [32.1% ; 95% CI : 15.9 - 52.4]. Cette différence était probablement liée à la

formation, à l'expérience et à l'utilisation d'un lexique codifié appelé COVID-19 Reporting and Data System (CO-RADS) par le radiologue spécialisé [6].

Au moment où le monde fait face à l'émergence d'une troisième vague épidémique, il est important que les radiologues continuent d'améliorer leurs performances dans la lecture et l'uniformisation de la terminologie du compte rendu des tomodensitométries (TDM) des patients suspects ou confirmés de COVID-19.

L'objectif de cette revue iconographique est de rappeler les lésions histopathologiques et leurs traductions en aspects scanographiques, et de décrire les aspects scanographiques typiques et atypiques, de même que les diagnostics différentiels de la pneumonie à COVID-19.

2. Histo-pathogenèse des lésions pulmonaires et associations radiologiques

La COVID-19 est due à la fixation d'une protéine (protéine d'enveloppe Spike ; S) d'un nouveau coronavirus 2 proche du syndrome respiratoire aigu sévère (SARS-COV 2) à l'Enzyme de Conversion de l'Angiotensine 2 d'un certain nombre de cellules affinitaires (cellules épithéliales des voies aériennes et intestinales, cellules cardiovasculaires). Il s'ensuit une cascade de phénomènes inflammatoires, cytotoxiques et thromboemboliques qui déterminent les lésions tissulaires avec une association radio-histologique pour ce qui concerne les dommages pulmonaires [7] (Tableau I).

Tableau I: Associations radio-histologiques des lésions pulmonaires de la COVID-19

| Phases évolutives de la COVID-19 | Lésions histologiques | Associations scanographiques |
|----------------------------------|--|--|
| Maladie précoce (de 0 à 9 jours) | Plages focales d'alvéolite et de destruction alvéolaire avec exsudat protéique et fibrineux | Scanner normal au tout début Opacités en Verre Dépoli (OVD) |
| | Congestion vasculaire | Dilatation vasculaire |
| Maladie tardive (> 9 jours) | Lésions réparatrices : hyperplasie des pneumocytes, prolifération fibroblastique, épaissement de l'interstitium | Réticulations Crazy paving |
| | Alvéolite sévère avec destruction alvéolaire diffuse Exsudats fibromyxoïde, protéique et fibrineux Formation de membranes hyalines | Condensation ± Opacités en Verre Dépoli Pneumonie organisée (signe du halo inversé) |
| | Fibrose interstitielle | Bronchiectasie de traction, distorsion bronchique, opacités linéaires parenchymateuses et sous pleurales |
| | Micro-thrombose vasculaire | Aspect en mosaïque Embolie pulmonaire |

COVID-19 : Coronavirus disease 2019, OVD : Opacités en Verre Dépoli

Tableau II : Protocole d'exploration de la COVID-19 au scanner thoracique.

| Caractéristique | Description |
|-------------------------------------|---|
| Type d'acquisition | Hélicoïdale en inspiration profonde |
| Injection de produit de contraste | Inutile d'emblée A envisager si suspicion d'embolie pulmonaire (angioscanner des artères pulmonaires) |
| Paramètres de lecture | Reconstructions infra-millimétriques Double fenêtrage: pulmonaire (+1500, -600) et médiastinale (+400; +40) |
| Paramètres d'irradiation | Low dose ou standard |
| Mesures de contrôle d'infection | Port d'équipements de protection individuelle pour les personnels Bionettoyage des équipements Aération convenable et régulière des salles d'examen |
| Mesures usuelles de radioprotection | Cache gonades pour enfants... |

Tableau III : Aspects évolutifs des lésions scanographiques de la COVID-19.

| Phases de progression de la maladie COVID 19 | Période | Aspects scanographiques usuels |
|--|--------------|---|
| Phase précoce | 0 à 4 jours | Scanner normal Opacités en Verre Dépoli (OVD) |
| Phase de progression | 5 à 8 jours | Extension des Opacités en Verre Dépoli + Atteinte de nouveaux segments pulmonaires Dilatation des vaisseaux (au sein des OVD) Crazy paving |
| Phase de pic | 9 à 13 jours | Condensation Pneumonie organisée (signe du halo inversé) |
| Phase résolutive | ≥ 14 jours | Résorption de la condensation Disparition du crazy paving ± Opacités en Verre Dépoli Fibrose |

COVID-19 : Coronavirus disease 2019, OVD : Opacités en Verre Dépoli

3. Protocole TDM en cas de suspicion de COVID 19

Le protocole usuel recommandé pour l'exploration scanographique initiale de la COVID-19 est résumé dans le Tableau II [4, 8, 9].

4. Les aspects scanographiques typiques de la pneumonie à COVID 19

Sur les plans clinique, histologique et radiologique, l'évolution de la pneumonie à COVID-19 peut être divisée en 4 phases [4, 10, 11]. (Tableau III)

La phase résolutive peut durer plus de 4 semaines et si le patient n'évolue pas favorablement, la pathologie peut progresser vers un aspect de syndrome de détresse respiratoire aigu avec une association d'opacités en verre dépoli (OVD) et de condensations étendues [7].

4.1 Imagerie de la phase précoce : 0 à 4 jours

Le scanner thoracique peut être anormal dans les 4 premiers jours après l'apparition des symptômes. Le signe le plus précoce et le plus fréquent est l'apparition d'OVD, généralement multifocales et bilatérales [5, 11].

Les OVD sont des plages d'hyperdensité parenchymateuse pulmonaire au sein desquelles les vaisseaux sanguins et les parois bronchiques ne sont pas effacés (et restent visibles). Les OVD constituent le signe le plus fréquemment décrit (40%–83%) dans la pneumonie à COVID-19 [8]. Elles peuvent prendre un aspect nodulaire ou lobulaire, en plage ou un aspect diffus avec une topographie typiquement périphérique et postérieure prédominant aux lobes inférieurs [12] (Figure 1, Figure 2).

Au sein des OVD, on retrouve souvent une dilatation des vaisseaux et des bronches (bronchectasie de traction) (Figure 3, Figure 4).

Jusqu'à 30% de patients COVID 19 peuvent avoir un scanner normal au début de la maladie [7].

4.2 Imagerie de la phase de progression : 5 à 8 jours

La phase de progression est caractérisée par une extension des OVD, leur transformation ou leur superposition à des images réticulaires. Cette combinaison de signes est peu commune dans les autres

pneumopathies virales et peut servir pour le diagnostic différentiel de pneumonie à Covid-19 [5, 11].

Les réticulations se traduisent par des figures polygonales au sein du parenchyme pulmonaire et peuvent être la résultante d'un épaissement de l'interstitium intra lobulaire le plus souvent (réticulations à petites mailles) ou des septa inter lobulaires dessinant les contours de lobules pulmonaires secondaires (réticulations à larges mailles). L'aspect de « crazy paving » est une superposition de réticulations à petites mailles sur une plage d'OVD. [13, 14]. (Figure 5)

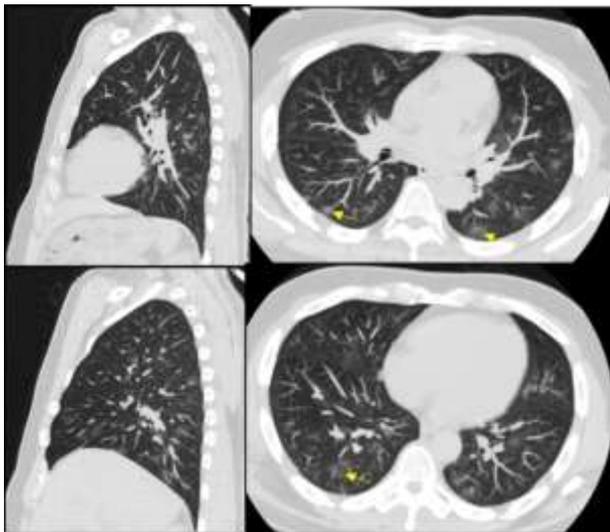


Figure 1: TDM thoracique en fenêtre pulmonaire MIP. Opacités en verre dépoli bilatérales arrondies (lobulaires), de topographie mixte (centrale et périphérique) prédominant aux lobes inférieurs.

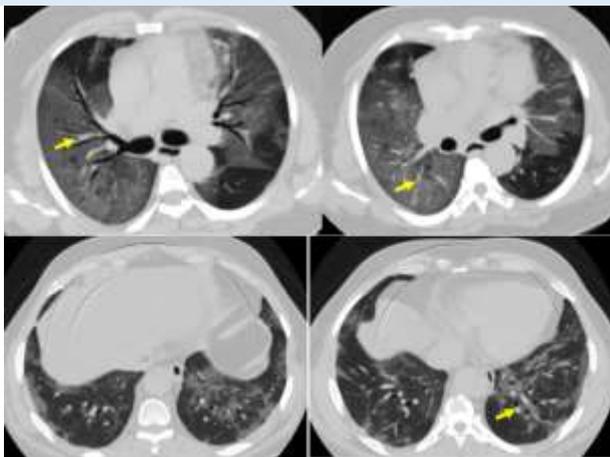


Figure 3: TDM thoracique en fenêtre pulmonaire MIP. Opacités en verre dépoli bilatérales en plages étendues, au sein desquelles on retrouve une dilatation (flèches) des bronches et des vaisseaux pulmonaires.

4.3 Imagerie de la phase de pic : 9 à 13 jours

Cette phase est caractérisée par les plages de condensation associées ou non aux OVD. Chez les sujets âgés, la condensation apparaît plus précocement. Les signes scanographiques les plus sévères, sont retrouvés autour du 10^{ème} jour [5, 11]. La condensation est une opacité parenchymateuse suffisamment dense pour effacer les vaisseaux et les contours des bronches préservant parfois les lumières bronchiques qui restent visibles en leur sein (bronchogramme aérique) [14] ; elle peut être étendue ou focalisée (Figure 6).

L'apparition d'images cavitaires au sein de la condensation est rare et doit faire rechercher un surinfection bactérienne [7] ou mycobactérienne.

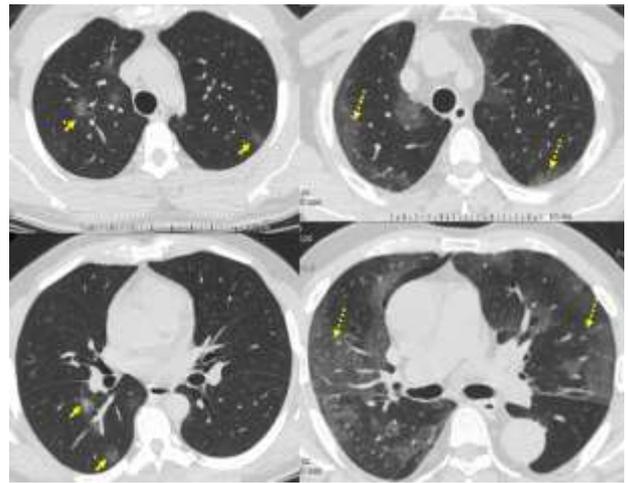


Figure 2: TDM thoracique en fenêtre pulmonaire. Opacités en verre dépoli bilatérales : arrondies (lobulaires) de topographie mixte centrale et périphérique (flèche) ; en plage préférentiellement sous-pleurales (flèche interrompue).

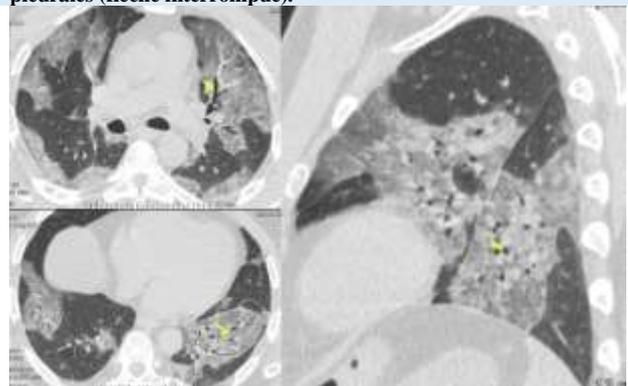


Figure 4: TDM thoracique en fenêtre pulmonaire montrant des opacités en verre dépoli en plages bilatérales étendues contenant des bronches et des vaisseaux pulmonaires légèrement dilatés (flèches).

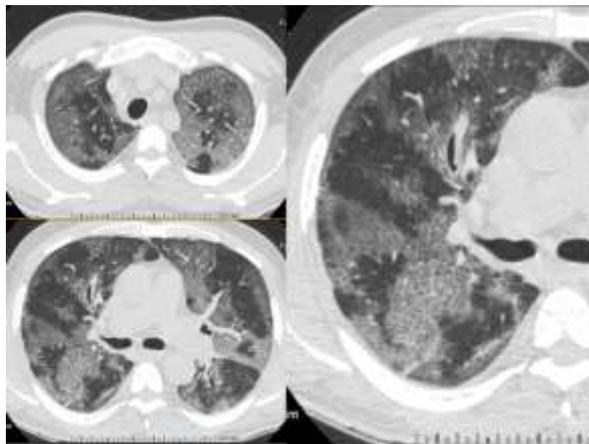


Figure 5: TDM thoracique en fenêtre pulmonaire MIP. Plages d'hyperdensité en verre dépoli bi-basales, associées à des opacités linéaires parenchymateuses et des images réticulaires leur conférant un aspect en "Crazy paving".

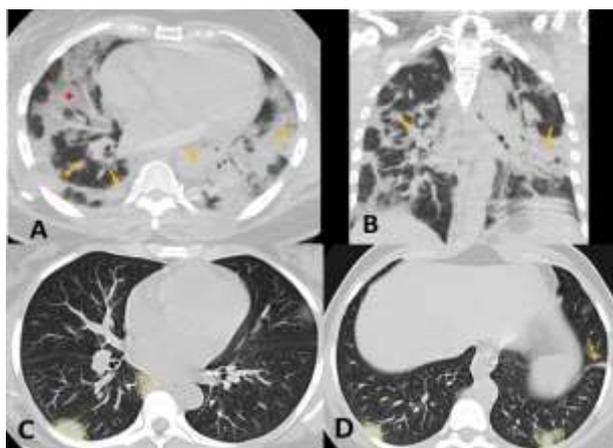


Figure 6: TDM thoracique en fenêtre pulmonaire MIP. OVD au segment antéro-basal droit (*). Condensation alvéolaire en plages (A,B) et lobulaires (C,D) aux segments basaux postérieurs gauche et droit. On retrouve par ailleurs des opacités parenchymateuses linéaires et en bandes au segment latéro-basal gauche.

4.4 Imagerie de la phase résolutive : ≥ 14 jours

Dans la phase résolutive, apparaissent des signes de pneumonie organisée avec des bandes fibreuses, le signe du halo inversé et des signes de distorsion architecturale modérée [5, 11]. La pneumonie organisée est une réponse non spécifique du parenchyme pulmonaire à toutes sortes d'agressions (infectieuses, allergiques, médicamenteuses, toxiques, radiques, traumatiques, etc). Histologiquement, elle se traduit par la présence de bouchons de tissu conjonctif mêlés à des myofibroblastes et quelques cellules inflammatoires dans les voies et espaces aériens terminaux (alvéoles et canaux alvéolaires). Dans la COVID 19, la pneumonie organisée peut se présenter sous plusieurs formes : signe du halo inversé (OVD focale arrondie, entourée d'une couronne de condensation), opacités en bandes curvilignes sous pleurales, bandes de condensation sous pleurales arciformes (\pm associées à des OVD) avec des

prolongements d'opacités linéaires connectées à la plèvre...[14, 15] (Figure 7)

Dans la majorité des cas, la résorption complète des lésions est obtenue au bout d'un mois chez les patients qui guérissent de la maladie. Des séquelles fibreuses peuvent persister chez les patients qui ont eu une atteinte pulmonaire initialement sévère [5, 11, 16]

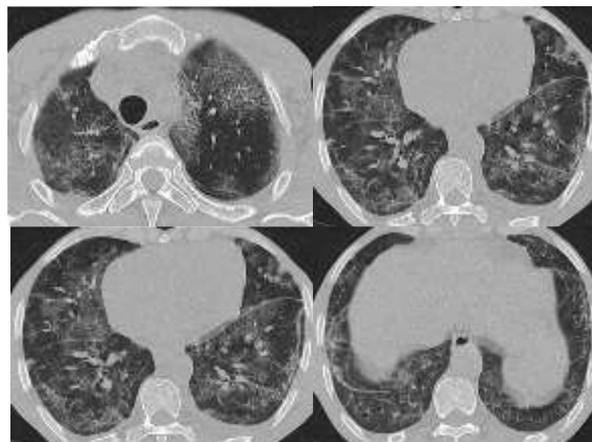


Figure 7: TDM thoracique en fenêtre pulmonaire MIP. Patient au 14ème jour de l'infection à SARS OV 2. Persistance de plages en « Crazy paving ». Apparition nombreuses images parenchymateuses linéaires et des opacités en bande curvilignes sous pleurales.

5. Classifications scanographiques de la pneumonie à COVID-19

5.1 Evaluation de la probabilité de pneumonie à COVID-19 : classification CO-RADS

De nombreuses méta-analyses ont établi l'association entre la fréquence de certains lésions thoraciques au scanner et l'infection à covid-19 [10, 17–19].

Grâce à ces travaux, une standardisation des résultats du scanner thoracique chez les patients atteint de COVID 19 est possible à travers diverses classifications [12, 20] permettant d'estimer la probabilité d'atteinte pulmonaire en fonction des lésions retrouvées. L'une des classifications les plus utilisées est la CO-RADS (COVID-19 Reporting and Data System) développée par la Société Hollandaise de Radiologie [20].

5.1.1 CO-RADS 0 : TDM non interprétable

Examen non interprétable pour des raisons techniques et insuffisant pour attribuer un score.

5.1.2 CO-RADS 1: Probabilité très basse de pneumonie à COVID-19.

Scanner normal ou présence de pathologies non infectieuses : emphysème, nodules scissuraux, tumeur pulmonaire, fibrose, œdème pulmonaire (OVD + épaissement de septa interlobulaire \pm épanchement pleural + autres signes évocateurs).

5.1.3 CO-RADS 2 : Probabilité **basse** de pneumonie à Covid 19.

Aspects typiques d'autres infections que COVID-19 : bronchite, bronchiolite infectieuse, bronchopneumonie, pneumonie lobaire et abcès pulmonaire : micronodules centro-lobulaires (aspect d'arbre en bourgeon), petites OVD centro-lobulaires, condensation lobaire ou segmentaire, image cavitare.

5.1.4 CO-RADS 3 : Examen équivoque/incertain

Aspects compatibles avec la COVID-19 mais aussi avec d'autres infections (pneumonies virales) ou même d'autres pathologies non infectieuses : OVD péri-hilaires, plages étendues d'OVD (épargnant ou non certains lobules pulmonaires secondaires) OVD + épaissement de septa inter-lobulaires ± épanchement pleural sans autre signe scanographique typique (d'œdème pulmonaire par exemple), petites OVD non centro-lobulaires ou éloignées de la plèvre viscérale, aspects de condensation compatibles avec une pneumonie organisée sans autres signes typiques de COVID-19. (Figure 8)

5.1.5 CO-RADS 4 : Probabilité **élevée** de pneumonie à Covid 19.

Aspects suspects de COVID-19 mais pas typiques (d'autres pneumonies virales sont possibles) : OVD unilatérales, OVD à prédominance péri-bronchovasculaire, condensations multifocales sans lésion typique associée, signes typiques de COVID-19 sur fond d'autre pathologie pulmonaire, petites OVD situées près de la plèvre viscérale. (Figure 9)

5.1.6 CO-RADS 5 : Probabilité **très élevée** de pneumonie à Covid 19.

- Aspects typiques de COVID-19 : OVD ± associées à de la condensation, arrondies et/ou en plages, de topographie multifocale bilatérale et situées près de la plèvre viscérale (y compris les scissures)* (Figure 10)
- Aspect en crazy paving (OVD + épaissement des septa interlobulaires)
- Plages étendues de condensation sous pleurale avec bronchogramme aérique
- Aspects de pneumonie organisée
- Dilatation vasculaire au sein des lésions typiques



Figure 8 : TDM thoracique fenêtrage pulmonaire MIP. Patient de 42 ans Covid+. Deux plages d'opacités en verre dépoli latéro-basale gauche périphérique et dorso-apicale droite centrale. Lésions classées CORADS 3.

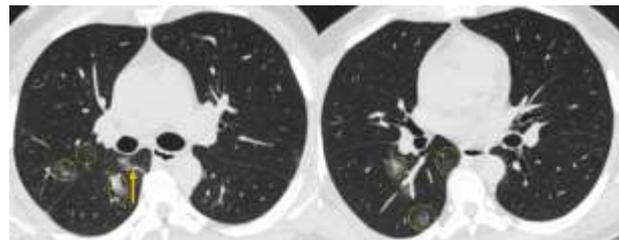


Figure 9: TDM thoracique en fenêtrage pulmonaire MIP. Opacités en verre dépoli arrondies unilatérales droites partiellement condensées. Epaissement septal médio-basal droit (↑). Lésions classées CORADS 4.

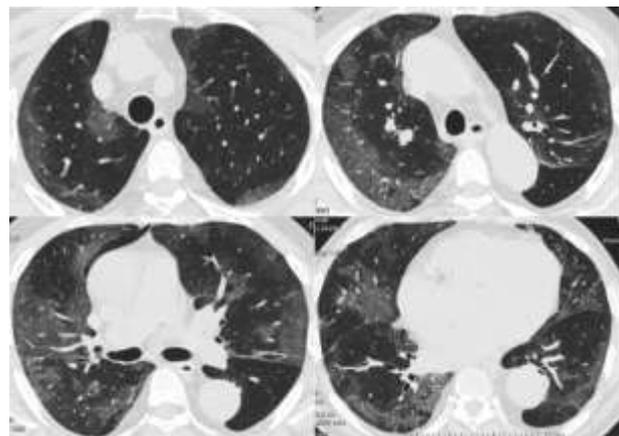


Figure 10: TDM thoracique en fenêtrage pulmonaire MIP. Opacités en verre dépoli en plages, bilatérales, de topographie majoritairement sous pleurale associées à des épaissements septaux sous pleuraux bi-basals. Lésions classées CORADS 5.

5.1.7 CO-RADS 6 : pneumonie à Covid 19 prouvée Test RT-PCR positif pour COVID-19

Le Tableau IV ci-dessous propose un résumé simplifié de la classification CO-RADS tel que proposé par la société néerlandaise de radiologie.

Tableau IV: Classification CO-RADS selon la société néerlandaise de radiologie (Source : <https://radiologyassistant.nl/chest/covid-19/corads-classification>).

| Classification | Degré de suspicion de pneumonie à Covid-19 | Aspect scanographique |
|----------------|--|--|
| CO-RADS 1 | Pas de suspicion * | Scanner normal ou anomalies non infectieuses |
| CO-RADS 2 | Faible suspicion | Anomalies compatibles avec une infection autre que Covid-19 |
| CO-RADS 3 | Suspicion intermédiaire | Incertitude sur le lien entre les anomalies visualisées et la Covid-19 |
| CO-RADS 4 | Suspicion forte / élevée | Anomalies fortement compatibles avec la Covid-19 |
| CO-RADS 5 | Très forte suspicion | Anomalies typiques de Covid-19 |
| CO-RADS 6 | PCR + au Covid-19 | PCR + |

* Ce qui n'exclut pas une infection COVID-19 dans les 3 premiers jours d'apparition des symptômes

5.2 Evaluation de la sévérité par l'extension parenchymateuse des lésions

Divers index de sévérité scanographique utilisant des méthodes d'évaluation semi-quantitative ont été proposés par divers auteurs. De nombreux algorithmes d'intelligence artificielle sont également en cours de développement ou d'implémentation pour une meilleure quantification du volume pulmonaire atteint [4].

La classification la plus couramment utilisée dans notre contexte est celle de la Société d'Imagerie Thoracique (SIT) française fondée sur une évaluation visuelle de l'extension parenchymateuse en 5 stades selon le pourcentage de poumon lésé : atteinte absente ou minime (< 10 %), modérée (10–25 %), étendue (25–50 %), sévère (50–75 %) ou critique (> 75 %) [16].

6. Présentations scanographiques moins typiques et lésions associées à la COVID 19

Cette catégorie inclut des lésions peu fréquentes ou des présentations moins typiques mais souvent associées à la COVID-19 [7, 9, 21]. (Tableau V)

7. Aspects scanographiques de la COVID 19 sur terrains particuliers

Il s'agit ici des enfants, et des femmes enceintes. On retrouve le plus souvent les mêmes lésions typiques chez ces patients, mais avec parfois quelques particularités dans la sévérité, la topographie ou la progression desdites lésions. (Tableau VI)

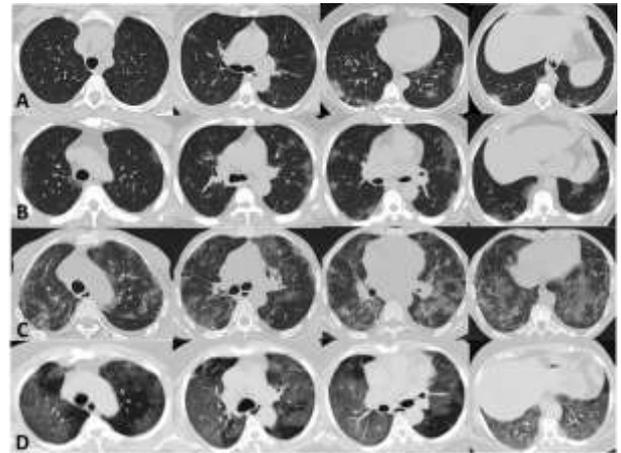


Figure 11:TDM thoracique en fenêtre pulmonaire MIP de 4 patients différents avec de haut en bas des degrés d'atteinte pulmonaire légère (< 10%) en A, modérée (10 – 25%) en B, étendue (étendue 25 – 50%) en C, sévère (50 – 75%) en D et critique (> 75%)

Tableau V : Présentations scanographiques moins typiques et lésions parfois associées à la COVID-19.

| Catégories d'anomalies | Aspect TDM |
|--|---|
| Distributions atypiques des OVD | OVD à prédominance centrale OVD unilatérales (un seul poumon) OVD dans un seul lobe pulmonaire |
| Signe du halo* | Masse ou condensation nodulaire entourée d'une couronne d'OVD |
| Anomalies des voies aériennes | Épaississement des parois bronchiques** Bronchectasies et bronchiolectasies |
| Autres | Nodules Dilatation vasculaire au sein des OVD Adénopathies*** Épanchement pleural et péricardique**** Poumon blanc diffus |

TDM : tomodensitométrie, OVD : Opacités en Verre Dépoli

*Le signe du halo est habituellement retrouvé dans les infections angio-invasives, les métastases hémorragiques, et les vascularites

**Signe plus fréquent dans la population pédiatrique et associé à une maladie plus sévère

***Elles sont rares, mais leur présence traduirait une atteinte grave si elle ne peut être liée à une autre cause [21]

****Doivent faire rechercher une insuffisance cardiaque associée, la COVID-19 pouvant causer une myocardite ou une myopéricardite [9].

Tableau VI : Aspects scanographiques de la pneumonie à COVID-19 sur des terrains particuliers.

| Terrain | Aspects scanographiques |
|------------------|--|
| Enfants | Plus de scanners normaux |
| | OVD centrales et/ ou OVD unilatérales |
| Femmes enceintes | Epaississement des parois bronchiques ++ |
| | Epanchements pleuraux plus fréquents |

OVD : Opacités en verre dépoli

Les enfants semblent peu affectés par la pathologie, avec une prévalence généralement < 2% chez les patients de moins de 18 ans dans les séries rapportées. La pathologie est cliniquement moins sévère et les lésions pulmonaires moins fréquentes et moins étendues [7, 22]. (Figure 12)

8. Formes graves et complications

L'évolution de la COVID-19 peut être émaillée de diverses complications reconnaissables au scanner thoracique [4, 24]. (Tableau VII)

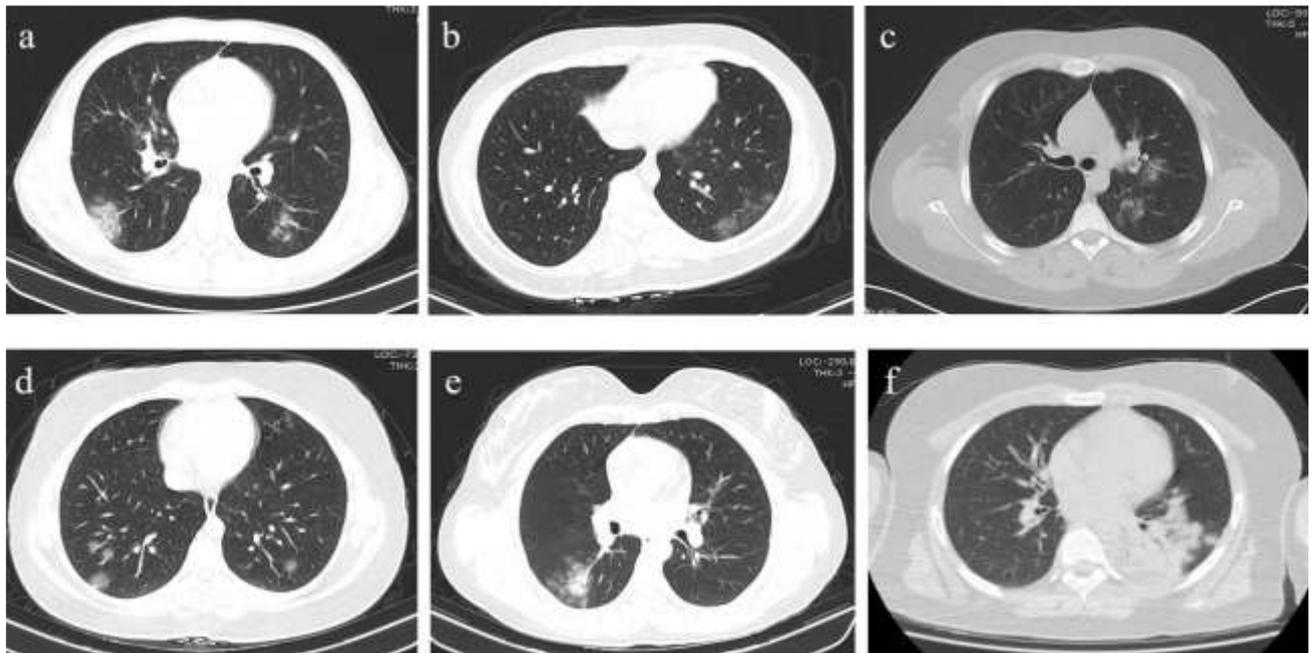


Figure 12: TDM thoraciques en fenêtre pulmonaire chez enfants porteurs de Covid-19. (a) Patient de 15 ans. Multiples OVD et épaississement de septa interlobulaires périphériques bi-basaux. (b) Patiente, 17 ans. Plaque unique d'OVD sous pleurale située au segment apical du lobe inférieur gauche. (c) Patient de 15 ans. OVD de topographie centrale au champ pulmonaire gauche. (d) Patiente, 16 ans. Quatre OVD arrondies lobaires inférieures bilatérales. (e) Patiente de 13 ans. Multiples OVD arrondies autour d'une condensation alvéolaire au segment apical du lobe inférieur droit. (f) Patient de 13 ans. Plages de condensation alvéolaire pulmonaires gauches. (Images de Palabiyik et al., 2020) [23]

Tableau VII : Complications de la pneumonie à COVID-19

| Complications | Facteurs étiologiques |
|---|---|
| Embolie pulmonaire et maladie veineuse thromboembolique (Figure 13) | Orage cytokinique |
| Syndrome de Détresse Respiratoire Aigüe | Coagulopathie |
| Pneumomédiastin et pneumothorax non traumatiques | Thromboses microvasculaires |
| Pneumothorax spontané sans pneumomédiastin | Destructions alvéolaires avec migration d'air par le tissu interstitiel |
| Pneumothorax, pneumomédiastin, pneumopéricarde et emphysème sous cutané iatrogéniques | Ventilation en pression positive continue ou oxygénothérapie à hautes pressions |
| Apparition d'images cavitaires | Remaniements kystiques et fibrotiques du parenchyme pulmonaire |
| | Complications de la ventilation assistée en réanimation |
| | Cavitation au sein d'infarctus pulmonaire |
| | Destruction parenchymateuse fibrosante |
| | Pneumonie nécrosante |

Tableau VIII : Diagnostics différentiels de la pneumonie à COVID 19 au scanner thoracique.

| Lésions retrouvées | Diagnostics différentiels à envisager |
|--|--|
| Condensation lobaire ou segmentaire isolée non associée à une OVD | Pneumonie aigue communautaire Pneumopathie d'inhalation |
| Nodules centro-lobulaires (y compris branchés ou en « arbre en bourgeon ») | Tuberculose ou autres infections bactériennes (Figure 14) |
| Épanchement pleural + épaissement de septa inter lobulaires | Cedème cardiogénique |
| Poumons blancs diffus | Autres pneumopathies virales, cedème pulmonaire, intoxication médicamenteuse |

OVD : Opacités en verre dépoli

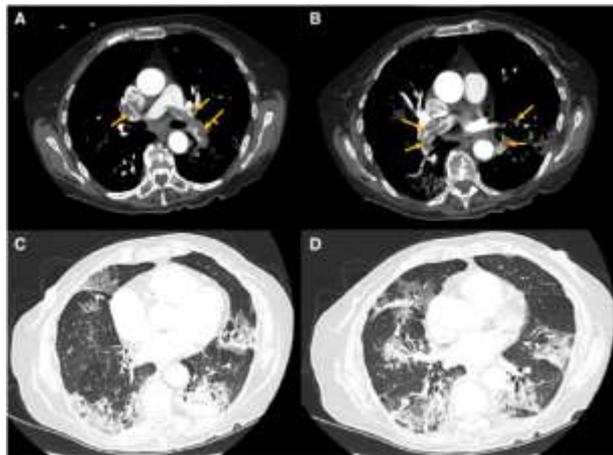


Figure 13: Patiente de 75 ans. Angioscanner thoracique en fenêtres médiastinale (a,b) et pulmonaire (c,d). Embolie pulmonaire aigue bilatérale (flèches) associée à des plages d'OVD sous pleurales bilatérales et des plages de condensation alvéolaire basales postérieures bilatérales. (Images de Danzi et al., 2020) [24]

9. Diagnostics différentiels usuels

Certaines images retrouvées chez des patients COVID-19 doivent induire la recherche de diagnostics différentiels, du fait de leur rare association à la pathologie dans la littérature [7, 9]. (Tableau VIII)

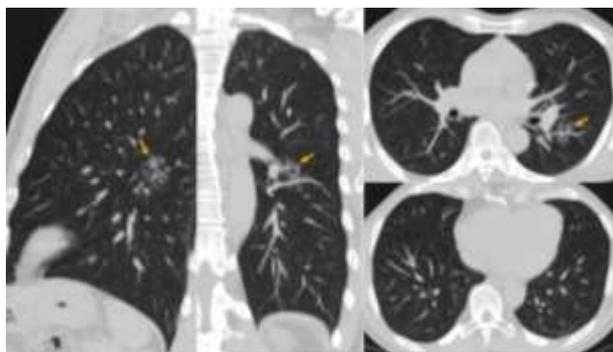


Figure 14: Patient Covid positif. Opacités micronodulaires branchées en foyer apical du lobe inférieur gauche, faisant évoquer un foyer infectieux bactérien. Opacités parenchymateuses linéaires sous pleurales bi-basales. Lésions classées CORADS 2.

10. Manifestations extra-thoraciques

Comme tous les autres coronavirus, le SARS-CoV-2 a des manifestations extra-thoraciques neurologiques, digestives cardio-vasculaires (Tableau IX). es manifestations abdominales peuvent se traduire par des images retrouvées sur les coupes scanographiques passant par la partie haute de l'abdomen [25, 26]. (Figure 15)

Tableau IX: Quelques manifestations scanographiques des lésions extra-thoraciques du SARS-COV-2*

| Lésions scanographiques | Causes probables |
|---|--|
| Stéatose hépatique | Atteinte hépatique |
| Dilatation colique à contenu liquidien | |
| Épaississement et hyper vascularisation des parois intestinales | Infection de la muqueuse intestinale par le SARS CoV 2 |
| Infiltration de la graisse mésentérique | |
| Ascite | |
| Pancréatite aiguë | |
| Pneumatose | Ischémie intestinale post infectieuse |
| Aéroportie | Perforation colique post infectieuse et thrombotique |
| Pneumopéritoine + ascite | |

*Lésions visibles sur les coupes distales d'un scanner thoracique

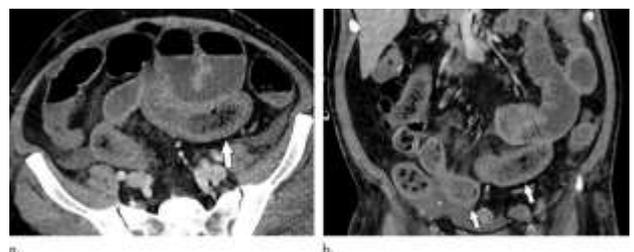


Figure 15: Patient de 57 anCovid 19 avec suspicion d'ischémie intestinale. TDM abdominale injectée. Distension diffuse du grêle associée à un épaississement pariétal segmentaire (flèches blanches), une congestion mésentérique (flèche noire) et de l'ascite (*). Ces lésions non spécifiques font évoquer une ischémie au stade précoce ou une infection. (Images de Bhayana et al., 2020)[27]

11. Conclusion

Les aspects scanographiques de la pneumonie à COVID-19 sont associés aux lésions histologiques et à leur progression dans le temps. Les opacités en verre dépoli sous pleurales à prédominance postéro-inférieure sont les lésions les plus typiques de cette pathologie dans la phase aiguë. L'évolution de la pneumonie à COVID-19 peut être émaillée de diverses complications reconnaissables en imagerie telle que l'embolie pulmonaire. La présence de certaines anomalies doit faire évoquer et rechercher des diagnostics différentiels. Chez l'enfant et la femme enceinte, les lésions typiques restent les mêmes habituellement rencontrées, mais avec parfois une progression, une sévérité et une distribution spatiale particulières.

12. Références

- World Health Organization. Overview of coronavirus (COVID-19). [cited 2020 Aug 15]. Available from: <https://covid19.who.int/>.
- Centre de Coordination des Opérations d'Urgence de Santé Publique, MINSANTE (Ministère de la Santé Publique). Cameroun. Rapport de situation COVID-19. Période du 07 au 13/10/2021.
- Tsang HF, Chan LWC, Cho WCS, Yu ACS, Yim AKY, Chan AKC, et al. An update on COVID-19 pandemic: the epidemiology, pathogenesis, prevention and treatment strategies. *Expert Rev Anti Infect Ther*. 2021;19:877–88.
- Brogna B, Bignardi E, Brogna C, Volpe M, Lombardi G, Rosa A, et al. A Pictorial Review of the Role of Imaging in the Detection, Management, Histopathological Correlations, and Complications of COVID-19 Pneumonia. *Diagn Basel Switz*. 2021;11:437.
- 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;31:2819–24.
- Krdzalic J, de Jaegere TMH, Kwee RM. Diagnostic performance of chest CT in screening patients with suspected COVID-19 infection in a Western population. *Br J Radiol*. 2020;93:20200643.
- Nagpal P, Narayanasamy S, Vidholia A, Guo J, Shin KM, Lee CH, et al. Imaging of COVID-19 pneumonia: Patterns, pathogenesis, and advances. *Br J Radiol*. 2020;93:20200538.
- Bayraktaroğlu S, Çinkoğlu A, Ceylan N, Savaş R. The novel coronavirus pneumonia (COVID-19): a pictorial review of chest CT features. *Diagn Interv Radiol*. 2021;27:188–94.
- Ceylan N, Çinkoğlu A, Bayraktaroğlu S, Savaş R. Atypical chest CT findings of COVID-19 pneumonia: a pictorial review. *Diagn Interv Radiol Ank Turk*. 2021;27:344–9.
- Jain A, Patankar S, Kale S, Bairy A. Imaging of coronavirus disease (COVID-19): a pictorial review. *Pol J Radiol*. 2021;86:4–18.
- Pan F, Ye T, Sun P, Gui S, Liang B, Li L, et al. Time Course of Lung Changes at Chest CT during Recovery from Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *Radiology*. 2020;295:715–21.
- Simpson S, Kay FU, Abbara S, Bhalla S, Chung JH, Chung M, et al. Radiological Society of North America Expert Consensus Statement on Reporting Chest CT Findings Related to COVID-19. Endorsed by the Society of Thoracic Radiology, the American College of Radiology, and RSNA - Secondary Publication. *J Thorac Imaging*. 2020;35:219–27.
- Ben Romdhane H, Brillet P-Y, Brauner M. Syndrome interstitiel. *Feuill Radiol*. 2013;53:335–52.
- Hansell DM, Bankier AA, MacMahon H, McLoud TC, Müller NL, Remy J. Fleischner Society: Glossary of Terms for Thoracic Imaging. *Radiology*. 2008. <https://doi.org/10.1148/radiol.2462070712>.
- Brun A. Syndrome alvéolaire. *EMC Radiol Imag Médicale-Cardiovasc-Cervicale*. 2014;9:1-9 [Article 32-360-A-10].
- Lodé B, Jalaber C, Orcel T, Morcet-Delattre T, Crespin N, Voisin S, et al. Imagerie de la pneumonie COVID-19. *J Imag Diagn Interv*. 2020;:S2543343120300774.
- Bao C, Liu X, Zhang H, Li Y, Liu J. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) CT Findings: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Am Coll Radiol JACR*. 2020;17:701–9.
- Zarifian A, Ghasemi Nour M, Akhavan Rezayat A, Rahimzadeh Oskooei R, Abbasi B, Sadeghi R. Chest CT findings of coronavirus disease 2019 (COVID-19): A comprehensive meta-analysis of 9907 confirmed patients. *Clin Imaging*. 2021;70:101–10.
- Zhu J, Zhong Z, Li H, Ji P, Pang J, Li B, et al. CT imaging features of 4121 patients with COVID-19: A meta-analysis. *J Med Virol*. 2020;92:891–902.
- Prokop M, van Everdingen W, van Rees Vellinga T, Quarles van Ufford H, Stöger L, Beenen L, et al. CO-RADS: A Categorical CT Assessment Scheme for Patients Suspected of Having COVID-19-Definition and Evaluation. *Radiology*. 2020;296:E97–104.
- Ye Z, Zhang Y, Wang Y, Huang Z, Song B. Chest CT manifestations of new coronavirus disease 2019 (COVID-19): a pictorial review. *Eur Radiol*. 2020;30:4381–9.
- Fields BKK, Demirjian NL, Dadgar H, Gholamrezanezhad A. Imaging of COVID-19: CT, MRI, and PET. *Semin Nucl Med*. 2021;51:312–20.
- Palabiyik F, Kokurcan SO, Hatipoğlu N, Cebeci SO, İnci E. Imaging of COVID-19 pneumonia in children. *Br J Radiol*. 2020;93:20200647.
- Danzi GB, Loffi M, Galeazzi G, Gherbesi E. Acute pulmonary embolism and COVID-19 pneumonia: a random association? *Eur Heart J*. 2020;41:1858.
- Behzad S, Aghaghazvini L, Radmard AR, Gholamrezanezhad A. Extrapulmonary manifestations of COVID-19: Radiologic and clinical overview. *Clin Imaging*. 2020;66:35–41.
- Lui K, Wilson MP, Low G. Abdominal imaging findings in patients with SARS-CoV-2 infection: a scoping review. *Abdom Radiol N Y*. 2021;46:1249–55.
- Bhayana R, Som A, Li MD, Carey DE, Anderson MA, Blake MA, et al. Abdominal Imaging Findings in COVID-19: Preliminary Observations. *Radiology*. 2020;297:E207–15.