

Achados tomográficos de tórax em pacientes com COVID-19

Chest tomographic findings in patients with COVID-19

Hallazgos tomográficos de tórax en pacientes con COVID-19

Recebido: 21/10/2024 | Revisado: 04/11/2024 | Aceitado: 05/11/2024 | Publicado: 09/11/2024

Camille Alves Erse

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-6941-2712>
Faculdade de Minas, Brasil
E-mail: camilleerse@hotmail.com

Melissa Jones Figueiredo Carvalho

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-4530-0477>
Faculdade de Minas, Brasil
E-mail: meljonesmed@gmail.com

Mariana Reis Teixeira

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-9092-6299>
Faculdade de Minas, Brasil
E-mail: marianareisteix@gmail.com

Iann Victor Santos Vandi

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-6154-2610>
Faculdade de Minas, Brasil
E-mail: iannvandi@gmail.com

Márcio José Rosa Requeijo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7102-6553>
Faculdade de Minas, Brasil
E-mail: marciorequeijo3@hotmail.com

Resumo

O presente estudo de revisão integrativa visa compilar os principais achados relacionados à COVID-19 na tomografia computadorizada (TC), com o intuito de esclarecer sua relevância como teste diagnóstico complementar. Os artigos foram selecionados a partir da base de dados National Library of Medicine (PubMed), utilizando os descritores “Tomografia” AND “COVID-19”, em setembro de 2024. Foram excluídos artigos de revisão, incompletos ou que não seguiam o delineamento proposto. Inicialmente, foram localizados 30 artigos, dos quais 8 foram considerados elegíveis para leitura completa. Posteriormente, 6 estudos foram selecionados e 16 artigos foram incluídos por seleção manual para complementar a revisão. Os achados tomográficos mais prevalentes foram opacidades em vidro fosco e consolidações, com um padrão misto dessas manifestações evidenciado conforme a progressão da doença. A gravidade mais elevada do quadro clínico foi associada ao aparecimento de “crazy-paving” (pavimentação em mosaico), opacidades em vidro fosco difusas acompanhadas de consolidações em mais de dois lobos, envolvimento pulmonar bilateral extenso, aumento do diâmetro da artéria pulmonar e perda da arquitetura pulmonar normal. Mesmo após a resolução do quadro clínico, alterações como opacidades em vidro fosco e bandas subpleurais ainda foram observadas, sugerindo comprometimento pulmonar residual. Conclui-se que a TC desempenha um papel crucial na compreensão da COVID-19, fornecendo informações detalhadas sobre o dano pulmonar em diferentes estágios da doença e contribuindo para a avaliação da gravidade, embora seja um exame de imagem com custo elevado.

Palavras-chave: Tomografia computadorizada; COVID-19; Pneumonia viral.

Abstract

This integrative review study aims to compile the main findings related to COVID-19 in computed tomography (CT) to elucidate its relevance as a complementary diagnostic test. The studies were selected from the National Library of Medicine (PubMed) database using the descriptors “Tomography” AND “COVID-19” in September 2024. Review articles, incomplete studies, and those deviating from the proposed design were excluded. A total of 30 articles were identified, of which 8 were deemed eligible for full-text review. Subsequently, 6 studies were selected, and 16 additional articles were included through manual selection to complement the review. The most common tomographic findings were ground-glass opacities and consolidations, with a mixed pattern of these features becoming evident as the disease progressed. The most severe clinical presentations were associated with the appearance of “crazy-paving” (mosaic paving), diffuse ground-glass opacities combined with consolidations in more than two lobes, extensive bilateral pulmonary involvement, increased pulmonary artery diameter, and loss of normal pulmonary architecture. Even after clinical resolution, ground-glass opacities and subpleural bands were still observed, suggesting residual pulmonary impairment. Thus, it can be inferred that CT plays a fundamental role in understanding COVID-19 by demonstrating

pulmonary damage at various stages of the disease and aiding in the assessment of severity, although it remains an expensive imaging modality.

Keywords: Computed tomography; COVID-19; Viral pneumonia.

Resumen

Este estudio de revisión integrativa tiene como objetivo compilar los principales hallazgos relacionados con la COVID-19 en tomografía computarizada (TC) para esclarecer su relevancia como prueba diagnóstica complementaria. Los estudios fueron seleccionados de la base de datos National Library of Medicine (PubMed) utilizando los descriptores "Tomografía" Y "COVID-19" en septiembre de 2024. Se excluyeron artículos de revisión, estudios incompletos y aquellos que no seguían el diseño propuesto. Se identificaron un total de 30 artículos, de los cuales 8 fueron considerados elegibles para lectura completa. Posteriormente, se seleccionaron 6 estudios y se incluyeron 16 artículos adicionales mediante selección manual para complementar la revisión. Los hallazgos tomográficos más comunes fueron opacidades en vidrio esmerilado y consolidaciones, siendo perceptible un patrón mixto de estas manifestaciones a medida que la enfermedad progresaba. Las presentaciones clínicas más severas se asociaron con la aparición de "crazy-paving" (pavimentación en mosaico), opacidades en vidrio esmerilado difusas combinadas con consolidaciones en más de dos lóbulos, involucramiento pulmonar bilateral extenso, aumento del diámetro de la arteria pulmonar y pérdida de la arquitectura pulmonar normal. Incluso después de la resolución clínica, se observaron opacidades en vidrio esmerilado y bandas subpleurales, sugiriendo un compromiso pulmonar residual. Por lo tanto, se puede inferir que la TC desempeña un papel fundamental en la comprensión de la COVID-19, al demostrar el daño pulmonar en diferentes etapas de la enfermedad y ayudar en la evaluación de la gravedad, aunque sigue siendo una modalidad de imagen costosa.

Palabras clave: Tomografía computarizada; COVID-19; Neumonía viral.

1. Introdução

A pandemia de COVID-19, causada pelo coronavírus SARS-CoV-2, emergiu como um dos maiores desafios globais de saúde pública no século XXI. Com mais de 700 mil óbitos confirmados no Brasil, a doença gerou uma profunda crise sanitária, econômica e social em todo o mundo (Ministério da Saúde, 2022). Embora a infecção por SARS-CoV-2 possa ser assintomática ou leve, em casos mais graves, ela pode progredir para pneumonia intersticial, caracterizada por sintomas como febre, tosse, dispneia e infiltrados bilaterais identificáveis em exames tomográficos, assim como pode evoluir para um distúrbio respiratório intenso e letal devido à sua natureza infecciosa (Tiwari et al., 2022; Jafari et al., 2022).

O estudo da identificação de padrões tomográficos específicos e a avaliação da eficácia dos exames de imagem, como a TC, são uma interessante proposta para o manejo clínico da COVID-19. Esses exames, além das variáveis clínicas e biológicas, contêm informações prognósticas, pois o grau de inflamação pulmonar está associado aos sintomas clínicos e a quantidade de anormalidade pulmonar está associada à evolução grave (Lassau et al., 2021).

O objetivo dessa revisão é analisar a importância da TC como exame complementar na avaliação da infecção pelo SARS-CoV-2, com foco nos principais achados pulmonares associados à doença. Pretende-se discutir como a TC contribui para monitorização das alterações pulmonares e investigar sua influência na gestão clínica dos pacientes com COVID-19.

2. Metodologia

A metodologia científica é essencial para garantir que um estudo ou experimento possa ser reproduzido, ou seja, que ao ser repetido apresente resultados semelhantes. Este estudo é de natureza descritiva, qualitativa e foi desenvolvido como uma revisão de literatura (Pereira et al., 2018). Ele é caracterizado como uma revisão integrativa (Mattos, 2015; Anima, 2014; Crossetti, 2012), conduzida em setembro de 2024, seguindo sete etapas: 1) definição do tema e formulação da pergunta de pesquisa; 2) estabelecimento de critérios para inclusão e exclusão dos estudos; 3) identificação das informações a serem extraídas dos artigos selecionados; 4) classificação dos estudos; 5) inclusão de artigos adicionais de forma manual; 6) avaliação e interpretação dos artigos incluídos; 7) apresentação dos resultados da revisão.

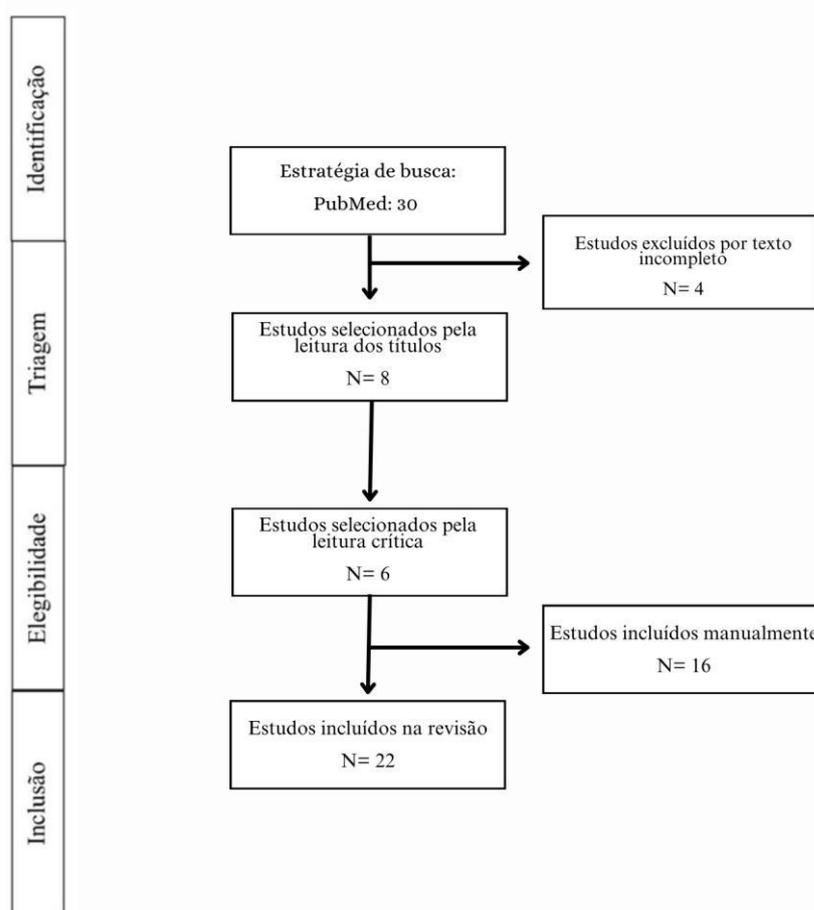
Para a definição da questão de pesquisa, foram utilizados os descritores "Tomografia computadorizada" AND "COVID-19", de acordo com o sistema dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCs) e da base de dados PubMed. Na etapa de busca,

foram considerados artigos originais de livre acesso, completos, publicados nos idiomas português, inglês ou espanhol, entre 2019 e 2024, que abordassem triagem clínica, metanálise e estudos randomizados focados nos achados da TC em pacientes com diagnóstico de COVID-19. Os critérios de exclusão abrangeram estudos de revisão, artigos incompletos, duplicados e aqueles que não se adequavam ao delineamento proposto.

Ademais, além da busca sistemática realizada pelo PubMed, uma busca manual de estudos adicionais foi realizada através da base de dados ScienceDirect e da lista de referências dos artigos incluídos. Essa busca teve como objetivo complementar a presente revisão com estudos relevantes.

Devido à natureza secundária e pública das fontes utilizadas, não foi necessária a aprovação de um Comitê de Ética em Pesquisa. Contudo, todas as diretrizes éticas relacionadas à estruturação, referências e normas foram rigorosamente seguidas. O processo da revisão foi exemplificado na Figura 1, que contém o fluxograma PRISMA (preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses) referente à seleção dos artigos.

Figura 1 – Fluxograma da metodologia.



Fonte: Autoria própria.

3. Resultados e Discussão

O Quadro 1, a seguir, apresenta o resultado das filtrações realizadas, que compõem o “corpus” da pesquisa.

Quadro 1 – Artigos que compõem o “corpus” da pesquisa.

Título	Autoria	Achados principais
Características en tomografía computarizada de la neumonía por COVID-19 en tres grupos de pacientes iraníes: Estudio de un solo centro	Ashtari et al., 2021	Em pacientes críticos os achados de TC foram observados bilateralmente e compreenderam áreas em vidro fosco com consolidação, derrame pleural e opacidade difusa em mais de 2 lobos pulmonares. Em pacientes não críticos, a presença de vidro fosco isolado foi predominante.
Comportamiento tomográfico de la neumonía causada por SARS-CoV-2	Concha-Rebollar et al., 2020	Padrão tomográfico mais comum foi opacidade em vidro fosco, consolidação, “crazy paving” e padrões mistos. O diâmetro aumentado da artéria pulmonar foi um achado comum extrapulmonar e a presença de bandas subpleurais foi demonstrada após fase aguda da doença.
Long-Term Sequelae of severe COVID-19: Outpatient assessment of radiological and pulmonary function tests	Ribeiro-Dias et al., 2023	Sequelas a longo prazo da COVID-19 grave, focando-se na avaliação ambulatorial de exames radiológicos e testes de função pulmonar. Os resultados mostram comprometimento pulmonar persistente em alguns pacientes, destacando a importância de acompanhamento prolongado para reabilitação adequada.
Low-dose chest CT for preoperative screening for SARS-CoV-2 infection	Barrio Piqueras et al., 2022	O uso da tomografia de tórax de baixa dose como ferramenta de triagem pré-operatória para infecção por SARS-CoV-2. A abordagem busca identificar alterações pulmonares sutis em pacientes assintomáticos ou com sintomas leves, complementando os testes laboratoriais para maior segurança nas cirurgias.
Comparison of chest CT findings between COVID-19 pneumonia and other types of viral pneumonia: A two-center retrospective study	Li et al., 2020	Lesões distribuídas periféricamente, maiores do que 10cm, aumento dos linfonodos hilares, ausência de derrame pleural e o acometimento de 5 lobos apresentaram associação significativa com infecções por COVID-19 em comparação com as demais pneumonias virais.
COVID-19 pneumonia: CT findings of 122 patients and differentiation from influenza pneumonia	Liu et al., 2020	Opacidade em vidro fosco com ou sem consolidação, opacidade linear, espessamento da parede bronquiolar, distribuição periférica das lesões e opacidade arredondada junto de espessamento dos septos interlobulares sem sinal de “árvore em brotamento” ou nódulos, foram mais comuns na infecção por COVID-19 do que pelo vírus Influenza.
Quantitative CT comparison between COVID-19 and mycoplasma pneumonia suspect as COVID-19: a longitudinal study.	Liu et al., 2022	Lesões pulmonares com pico entre 7 a 14 dias foram observadas nas infecções por COVID-19.
Comparison of clinical, radiological and laboratory findings in discharged and dead patients with COVID-19	Jafari et al., 2022	Os achados radiológicos mais frequentes em pacientes com COVID-19 foram: opacidade em vidro fosco (30,5%), consolidação (9,4%) e padrão de “crazy paving” (9,1%).
CT findings in survivors and non-survivors of COVID-19 and clinical usefulness of a CT scoring system	Collado-Chagoya et al., 2022	Os principais achados tomográficos foram opacidade em vidro fosco (70%), espessamento septal (45%) e padrão reticular (34%), com maior severidade em não sobreviventes. Em 94% dos pacientes, o envolvimento foi bilateral com maior envolvimento do lobo inferior direito (90%).
Chest computed tomography findings in different phases of SARS-CoV-2 infection	Soriano Aguadero et al., 2021	O padrão tomográfico predominante foi vidro fosco com distribuição periférica (66,7%) e aparência típica (61,5%). O sinal do halo foi observado mais na fase precoce, enquanto que as opacidades em vidro fosco foram mais comuns nas fases intermediária e avançada.

Variabilidad interobservador en cinco escalas de severidad determinada por tomografía computarizada para la valoración de neumonía por COVID-19	Holguín-Andrade et al., 2021	A maioria dos pacientes (77,1%) apresentou comprometimento de todos os cinco lobos pulmonares e os achados mais comuns foram áreas de vidro fosco (60%) e consolidações (20%).
Characteristics of sars-cov-2 and covid-19	Hu et al., 2021	Os achados radiológicos mais comuns em pacientes com COVID-19 incluem opacidades em vidro fosco nos pulmões, frequentemente bilaterais e periféricas, consolidações, espessamento dos septos interlobulares e padrões de pavimentação em mosaico e sinais de progressão para fibrose pulmonar em alguns casos.
Integrating deep learning CT-scan model, biological and clinical variables to predict severity of COVID-19 patients.	Lassau et al., 2021	Em pacientes com COVID-19, os achados em tomografias computadorizadas incluem opacidades em vidro fosco, consolidações pulmonares e aumento de densidade pulmonar. O estudo integra esses achados com variáveis clínicas e biológicas para prever a gravidade da doença.
Presenting characteristics, comorbidities, and outcomes among 5700 patients hospitalized with COVID-19 in the New York City area.	Richardson et al., 2020	Opacidades em vidro fosco e consolidações bilaterais, predominantemente nas regiões periféricas e inferiores dos pulmões. Em casos graves, foram observados derrame pleural, aumento da espessura pleural e linfadenopatia mediastinal.
Conceptualising a channel-based overlapping CNN tower architecture for COVID-19 identification from CT-scan images.	Tiwari et al., 2022	Identificação de COVID-19 por meio de tomografias, destacando achados radiológicos como opacidades em vidro fosco, consolidações bilaterais e padrões de pavimentação em mosaico. O estudo propõe uma arquitetura de CNN para melhorar a detecção desses padrões, facilitando o diagnóstico precoce da doença.
Pulmonary long-term consequences of COVID-19 infections after hospital discharge.	Blanco et al., 2021	Testes de função pulmonar e tomografia computadorizada em sobreviventes da COVID-19 mostram que 70,9% apresentaram anormalidades na TC e 16,4% na capacidade de difusão (DLCO) três meses após a alta, indicando risco de fibrose pulmonar e comprometimento da função respiratória.
Features of 20133 UK patients in hospital with COVID-19 using the ISARIC WHO Clinical Characterisation Protocol: Prospective observational cohort study.	Docherty et al., 2020	Os sintomas duraram em média 4 dias; tosse, febre e dispnéia foram os mais comuns. 4,5% sem sintomas.
Pulmonary function and radiologic features in survivors of critical COVID-19	González et al., 2021	Dispnéia e tosse foram sintomas comuns. TC revelou dentre as alterações mais comuns as opacidades em vidro fosco, consolidações, espessamento de septos interlobulares e bronquiectasias.
Characteristics of hospitalized adults with covid-19 in an integrated health care system in california	Myers et al., 2020	Os achados tomográficos de pacientes hospitalizados com COVID-19 predominaram opacidades em vidro fosco, consolidações, “crazy paving” e espessamento septal. A extensão dos danos variou de acordo com a gravidade dos sintomas.
Pulmonary function and health-related quality of life after COVID-19 pneumonia	Van Der Sar – Van Der Brugge et al., 2021	Entre os achados, as opacidades em vidro fosco e as áreas de consolidação são comuns na TC de tórax, refletindo a inflamação e os danos teciduais causados pelo vírus. A presença de tais alterações radiológicas podem estar associadas à redução da função pulmonar, impactando a qualidade de vida dos pacientes no longo prazo.
Risk factors associated with acute respiratory distress syndrome and death in patients with coronavirus disease 2019 pneumonia in wuhan, china	Wu et al., 2020	Idade avançada, comorbidades como hipertensão, e níveis elevados de marcadores inflamatórios foram associados a desfechos graves em pacientes com COVID-19.

3-month, 6-month, 9-month, and 12-month respiratory outcomes in patients following COVID-19-related hospitalisation: A prospective study	Wu et al., 2021	Através da análise de resultados respiratórios em pacientes hospitalizados por COVID-19, muitos apresentaram comprometimento pulmonar residual e sintomas respiratórios persistentes.
--	-----------------	---

Fonte: Autoria própria.

3.1 Padrão da TC na Covid-19

Entre os pacientes internados por COVID-19, foi previsto que 14 a 30% necessitariam de admissão em uma unidade de terapia intensiva (UTI), 12 a 33% de ventilação mecânica e 20 a 33% viriam a óbito (Myers et al., 2020; Docherty et al., 2020; Richardson et al., 2020; Wu et al., 2020). A detecção destes pacientes vulneráveis à desfechos graves é importante para fornecer os cuidados necessários e otimizar recursos (Lassau et al., 2021).

As TCs são um recurso possível de fornecer dados precisos que permitem uma avaliação quantitativa das anomalias pulmonares, as quais podem ter implicações prognósticas para estimar informações exclusivas (Lassau et al., 2021; Hu *et al.*, 2021). A TC de baixa dose tem sido proposta como uma ferramenta útil no rastreamento pré-operatório de infecções por SARS-CoV-2, especialmente em pacientes assintomáticos que precisam de intervenções cirúrgicas urgentes (Barrio Piqueras et al., 2022).

Este método oferece a vantagem de detectar alterações pulmonares sutis, como opacidades em vidro fosco, que podem estar presentes em estágios iniciais da infecção, antes que os sintomas respiratórios se manifestem. Dessa forma, a TC de tórax pode complementar os testes moleculares, ao identificar pacientes que, de outra forma, passariam despercebidos durante o rastreamento pré-operatório convencional (Barrio Piqueras et al., 2022).

Dentre os achados típicos na TC de tórax de pacientes com COVID-19, incluem principalmente as opacidades em vidro fosco, que aparecem em cerca de 70% dos casos, com distribuição em regiões subpleurais e periféricas pulmonares, principalmente nos lobos inferiores e nas regiões posteriores pulmonares. Esse padrão reflete a presença de edema alveolar e inflamação intersticial, sendo considerado um marcador precoce da doença (Ashtari et al., 2021; Concha-Rebollar et al., 2020).

Conforme a infecção progride áreas de consolidação, principalmente em direção aos segmentos posteriores e basais dos pulmões aparecem em combinação com as opacidades em vidro fosco (Figura 2), criando um padrão misto que indica um estágio mais avançado. Além disso, o padrão “crazy-paving”/pavimentação em mosaico, também chamado de pavimentação em paralelepípedo, surge devido ao espessamento dos septos interlobulares e das linhas intralobares sobrepostas a opacidade em vidro fosco, esse padrão é observado em casos mais graves. Em estágios avançados da doença, a TC pode mostrar envolvimento difuso de vários lobos pulmonares, e em casos raros, podem ser observados derrame pleural, opacidades lineares, linfadenopatia, bronquioectasia de tração intralesional e sinal do halo invertido (Ashtari et al., 2021; Concha-Rebollar et al., 2020).

Conforme os achados encontrados no estudo de Collado-Chagoya et al. (2021), o tempo estimado desde o início dos sintomas até a realização da TC torácica foi de 10 dias. As opacidades em vidro fosco foram o principal achado tomográfico típico, sendo predominantemente no grupo dos sobreviventes (75%), seguido por espessamento septal interlobular (45%) e padrão reticular intersticial (34%) (Collado-Chagoya et al., 2021).

Figura 2 – TC com janela pulmonar sem contraste demonstrando o padrão misto de opacidade em vidro fosco com consolidação a direita em paciente com COVID-19.



Fonte: Ashtari et al. (2021).

3.2 Evolução temporal dos achados radiológicos na Covid-19

A TC tem um papel central no acompanhamento das mudanças pulmonares ao longo do tempo em pacientes com COVID-19. Nos primeiros dias da infecção, entre o primeiro e o quarto dia, as opacidades em vidro fosco são os achados predominantes e refletem o início do processo inflamatório pulmonar. No estágio seguinte, do quinto ao oitavo dia, há um aumento das áreas em vidro fosco e há o surgimento de consolidações, indicando uma progressão da inflamação alveolar, uma vez que corresponde ao aumento da densidade do parênquima pulmonar. O padrão em pavimentação em mosaico (Figura 3), que é o resultado do espessamento septal sobre as opacidades, também começa a ser notado nessa fase (Ashtari et al., 2021; Concha-Rebollar et al., 2020).

Entre o nono e o décimo terceiro dia (estágio de pico), a TC frequentemente revela extensas áreas de consolidação, que resultam do acúmulo de líquido nos alvéolos, além de distorções na arquitetura dos pulmões, como o aparecimento das bandas subpleurais, que podem sugerir a formação de fibrose (Figura 4). Após 14 dias, no estágio de resolução, as áreas de consolidação começam a regredir, mas as opacidades em vidro fosco podem persistir por longos períodos, refletindo que o processo inflamatório ainda pode estar presente, mesmo após a melhora clínica (Ashtari et al., 2021; Concha-Rebollar et al., 2020).

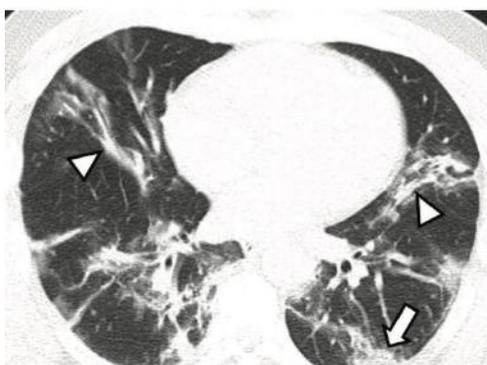
Em outro estudo sobre TC em casos de COVID-19 com 182 pacientes, houve a presença dos mesmos achados com uma divisão entre estágio inicial, intermediário e avançado. Os achados principais de forma geral foram o padrão de vidro fosco, ocorrendo em 84,1% dos pacientes, padrão de pavimentação em mosaico em 54,9%, bronquioectasia em 52,2% e ingurgitamento vascular em 48,4%. A consolidação foi encontrada em 37% dos pacientes e a opacidade bilateral foi encontrada em 63,7%, porém é importante ressaltar que esses padrões presentes na TC são inespecíficos, reforçando sua utilidade como exame complementar para triagem em regiões de alta prevalência e na falta de testes moleculares (Soriano Aguadero et al., 2021).

Figura 3 – TC com janela pulmonar em paciente com COVID-19. As pontas de seta indicam opacidade em vidro fosco, a seta curta demonstra pavimentação em mosaico e a seta longa são consolidações densas em segmentos posteriores



Fonte: Concha-Rebollar et al. (2020).

Figura 4 – TC com janela pulmonar de 10 dias de evolução do COVID-19. As pontas de setas indicam bandas subpleurais e a seta indica consolidações densas.



Fonte: Concha-Rebollar et al. (2020).

3.3 Diferença na radiologia da Covid-19 e outras pneumonias virais

No estudo de Holguín-Andrade os padrões tomográficos de casos de COVID-19 coincidem com os esperados em uma suspeita de pneumonia. Dos 35 pacientes, 14 eram do sexo feminino (40%) e 21 do sexo masculino (60%), entre estes 77,1% apresentavam acometimento de todos os lobos pulmonares. Os achados topográficos mais frequentes foram o padrão de vidro fosco em 60% dos pacientes, consolidação em 20% e padrão de paralelepípedo em 17.1% (Holguín-Andrade et al., 2021).

Na pneumonia causada pela COVID-19 a opacidade em vidro fosco costuma apresentar distribuição característica periférica e subpleural, frequentemente acometendo os lobos inferiores dos pulmões. Essa distribuição subpleural pode envolver até cinco lobos e é menos comum em outras pneumonias virais. Além disso, a espessura septal interlobular é uma característica proeminente nas tomografias desses pacientes, estando presente em aproximadamente 66% dos casos, enquanto em outras pneumonias virais, como a causada pelo vírus da gripe influenza, essa característica ocorre apenas em cerca de 43% dos casos (Li et al., 2020; Liu et al., 2020).

Ademais, pneumonias causadas pela influenza, apresentam uma maior frequência de distribuição mista das lesões pulmonares, com envolvimento central e periférico dos pulmões. Esses pacientes também são mais propensos a apresentar nódulos pulmonares, cerca de até 71% dos casos, contra 28% na COVID-19. O sinal de “árvore em brotamento”, que indica

obstrução de pequenas vias aéreas, aparece com mais frequência na influenza e raramente é observado em pacientes com covid. Além disso, a presença de derrame pleural, uma característica comum das pneumonias virais no geral, é observada em apenas 6% dos casos de covid (Liu et al., 2020; Liu et al., 2022).

Outra diferença importante é o comportamento das lesões ao longo do tempo. Na COVID-19, o volume e a extensão das lesões pulmonares tendem a atingir seu pico entre 7 e 14 dias após o início dos sintomas, seguido de uma lenta redução. Isso contrasta com outras pneumonias virais, as quais as lesões frequentemente se resolvem mais rapidamente. Pacientes com covid também podem apresentar opacidades arredondadas e espessamento das paredes bronquiolares, achados menos comuns nas demais pneumonias, tornando esses sinais úteis para a diferenciação diagnóstica (Liu et al., 2020; Liu et al., 2022).

3.4 Achados radiológicos relacionados ao prognóstico

Alguns achados radiológicos específicos, como a presença de opacidades mistas em vidro fosco, difusas junto de consolidação em mais de dois lobos, estão diretamente associadas a um prognóstico mais grave, porém a presença apenas de opacidade em vidro fosco e menos lobos afetados é mais comum de ser observado em pacientes não críticos. Em pacientes críticos, ou aqueles com maior risco de óbito, a TC costuma revelar mais comumente o envolvimento bilateral extenso e multifocal, além de altos escores de opacidade, sugerindo uma maior extensão do comprometimento pulmonar (Ashtari et al., 2021; Concha-Rebollar et al., 2020).

A presença de espessamento septal e de padrões em pavimentação em mosaico, além da perda da arquitetura pulmonar normal, são sinais de inflamação severa. Um achado adicional na TC que está associado a pior prognóstico é o aumento do diâmetro da artéria pulmonar, que pode sugerir hipertensão pulmonar e complicações tromboembólicas, condições frequentemente observadas em pacientes com COVID-19 grave. Dessa mesma forma, a presença de derrame pleural aumenta o risco de morte nesses pacientes (Ashtari et al., 2021; Concha-Rebollar et al., 2020).

Corroborando com os demais estudos, no estudo de Collado-Chagoya et al. (2021) o padrão tomográfico de Crazy Paving, consolidações e escore mediano de TC ocorreram significativamente mais em pacientes não sobreviventes do que em pacientes sobreviventes (Collado-Chagoya et al., 2021). Na mesma vertente, o estudo realizado por Jafari et al. (2022) também detectou achados semelhantes, com maior aparecimento das opacidades em vidro fosco (30,5%), consolidação (9,4%), padrão de Crazy Paving (9,1%) e padrões reticulares (5,2%) (Jafari et al., 2022).

A respeito do quadro clínico em si, a recuperação da função pulmonar varia amplamente entre os pacientes, com alguns apresentando melhora gradual ao longo de 6 a 12 meses, enquanto outros permanecem com limitações respiratórias duradouras. Fatores como idade avançada, comorbidades prévias e a gravidade da infecção inicial são preditores significativos de um desfecho menos favorável (Ribeiro-Dias et al., 2023). Portanto, o seguimento de pacientes com COVID-19 grave deve incluir a avaliação regular da função pulmonar e exames de imagem para monitorar a evolução das lesões e orientar intervenções terapêuticas precoces quando necessário (Ribeiro-Dias et al., 2023).

A TC oferece uma avaliação rápida da condição pulmonar dos pacientes, sendo particularmente relevante em procedimentos cirúrgicos de urgência, onde o tempo é um fator crucial. Além disso, a TC de baixa dose minimiza a exposição à radiação, tornando-a uma opção segura e eficaz para triagem repetida, caso seja necessário, como por exemplo para avaliação prognóstica (Barrio Piqueras et al., 2022).

3.5 Achados radiológicos persistentes após a resolução do quadro clínico

O impacto a longo prazo da COVID-19 grave tem sido alvo de crescente atenção, ocorrendo uma variedade de sequelas respiratórias e funcionais que afetam pacientes após a fase aguda da doença. Uma das principais complicações observadas é a persistência de alterações nas funções pulmonares, sendo comum a redução da capacidade de difusão pulmonar e anormalidades

restritivas ou obstrutivas em exames de espirometria (Van der Sar-Van der Brugge et al., 2021; Blanco et al., 2021). Além disso, exames radiológicos frequentemente revelaram a presença de opacidades pulmonares e fibrose, particularmente em pacientes que necessitaram de suporte ventilatório (González et al., 2021; Wu et al., 2021).

Após a resolução dos sintomas clínicos, mesmo em pacientes que não precisaram de suporte ventilatório, a TC muitas vezes ainda demonstrou as opacidades em vidro fosco, além da presença de bandas subpleurais. Esses achados persistentes indicam que o processo inflamatório ou fibroso pode não estar completamente resolvido. A formação de bandas subpleurais, em particular, pode ser um indicativo de cicatrização do tecido pulmonar ou de fibrose incipiente, o que levanta preocupações sobre possíveis sequelas respiratórias a longo prazo (Ashtari et al., 2021; Concha-Rebollar et al., 2020).

Estudos apontam que essas alterações tomográficas podem permanecer visíveis por meses, assim como as disfunções respiratórias, mesmo em pacientes que clinicamente já se recuperaram da COVID-19. Isso sugere que, apesar da melhora clínica, o pulmão ainda pode estar passando por processos de reparo tecidual, o que pode aumentar o risco de desenvolvimento de fibrose, especialmente em pacientes com maior tempo de internação e que necessitaram de ventilação mecânica. Portanto, a TC continua a ser uma ferramenta fundamental na avaliação das lesões pulmonares residuais (Ashtari et al., 2021; Concha-Rebollar et al., 2020; Ribeiro-Dias et al., 2023).

4. Considerações Finais

Este estudo confirma a relevância da TC na análise dos padrões pulmonares em pacientes com COVID-19 ao evidenciar o auxílio na identificação das fases da doença e no prognóstico dos pacientes, corroborando para a ampliação das possibilidades de abordagem clínica. Os achados mais recorrentes, como opacidades em vidro fosco, consolidações e padrão misto, foram observados em diferentes estágios da infecção, sendo mais intensos em casos graves e persistindo mesmo após a recuperação clínica. Dessa forma, a TC tem sido útil para compreender a progressão da COVID-19, embora seu custo elevado e o risco de falsos positivos limitem seu uso como ferramenta de triagem de rotina.

Apesar da eficácia na detecção das manifestações pulmonares associadas ao SARS-CoV-2, é fundamental interpretar os resultados de TC em conjunto com exames moleculares e avaliação clínica. Tal abordagem integrada é necessária para uma melhor caracterização da doença e planejamento terapêutico adequado.

Sendo assim, torna-se importante que futuros estudos explorem métodos de imagem mais acessíveis e alternativos à TC para ampliar o diagnóstico da COVID-19 em regiões com poucos recursos, além de investigações que examinem as sequelas pulmonares a longo prazo, visando intervenções que possam minimizar o impacto respiratório residual da doença.

Referências

- Anima. (2014). Manual revisão bibliográfica sistemática integrativa: a pesquisa baseada em evidências. Grupo Anima. https://biblioteca.cofen.gov.br/wp-content/uploads/2019/06/manual_revisao_bibliografica-sistematica-integrativa.pdf
- Ashtari, S., et al. (2021). Características en tomografía computarizada de la neumonía por COVID-19 en tres grupos de pacientes iraníes: Estudio de un solo centro. *Radiología*, 63(3), 314-323. <https://doi.org/10.1016/j.rx.2021.03.002>
- Barrio Piqueras, M., et al (2022). Low-dose chest CT for preoperative screening for SARS-CoV-2 infection. *Radiología (English Edition)*, 64(4), 317-323. <https://doi.org/10.1016/j.rxeng.2021.11.004>
- Blanco, J.-R., et al (2021). Pulmonary long-term consequences of COVID-19 infections after hospital discharge. *Clinical Microbiology and Infection*, 27(6), 892-896. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2021.02.019>
- Collado-Chagoya, R., et al (2022). CT findings in survivors and non-survivors of COVID-19 and clinical usefulness of a CT scoring system. *Radiologia*, 64(1), 11-16. <https://doi.org/10.1016/j.rxeng.2021.09.003>
- Concha-Rebollar, L. A., et al. (2020). Comportamiento tomográfico de la neumonía causada por SARS-CoV-2. *Gaceta Médica de México*, 156(5), 390-396. <https://doi.org/10.24875/GMM.M20000426>
- Crossetti, M. G. M. (2012). Revisión integradora de la investigación en enfermería el rigor científico que se le exige. *Rev. Gaúcha Enferm.* 33 (2): 8-9.

- Docherty, A. B., et al. (2020). Features of 20 133 UK patients in hospital with covid-19 using the ISARIC WHO Clinical Characterisation Protocol: Prospective observational cohort study. *BMJ*, m1985. <https://doi.org/10.1136/bmj.m1985>
- González, J., et al (2021). Pulmonary function and radiologic features in survivors of critical covid-19. *Chest*, 160(1), 187–198. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2021.02.062>
- Guia de Vigilância Epidemiológica Covid-19: Emergência de Saúde Pública de Importância Nacional pela Doença pelo Coronavírus 2019—Ministério da Saúde, 2022. Recuperado 10 de setembro de 2024, de <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/covid-19/publicacoes-tecnicas/guias-e-planos/guia-de-vigilancia-epidemiologica-covid-19/view>
- Holguín-Andrade, K. I., et al (2021). Variabilidad interobservador en cinco escalas de severidad determinada por tomografía computarizada para la valoración de neumonía por COVID-19. *Gaceta Médica de México*, 157(4), 5669. <https://doi.org/10.24875/GMM.20000826>
- Hu, B., et al. (2021). Characteristics of sars-cov-2 and covid-19. *Nature Reviews Microbiology*, 19(3), 141–154. <https://doi.org/10.1038/s41579-020-00459-7>
- Jafari, M., et al. (2022). Comparison of clinical, radiological and laboratory findings in discharged and dead patients with COVID-19. *Vacunas (English Edition)*, 23, S36–S43. <https://doi.org/10.1016/j.vacune.2022.10.014>
- Lassau, N., et al. (2021). Integrating deep learning CT-scan model, biological and clinical variables to predict severity of COVID-19 patients. *Nature Communications*, 12(1), 634. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-20657-4>
- Liu, J., et al. (2022). Quantitative CT comparison between COVID-19 and mycoplasma pneumonia suspect as COVID-19: a longitudinal study. *BMC Med Imaging*, 22 (1): 21. <https://doi.org/10.1186/s12880-022-00750-4>
- Liu, M., et al. (2020). COVID-19 pneumonia: CT findings of 122 patients and differentiation from influenza pneumonia. *European Radiology*, 30(10), 5463–5469. <https://doi.org/10.1007/s00330-020-06928-0>
- Li, X., et al. (2020). Comparison of chest CT findings between COVID-19 pneumonia and other types of viral pneumonia: A two-center retrospective study. *European Radiology*, 30(10), 5470–5478. <https://doi.org/10.1007/s00330-020-06925-3>
- Mattos, P. C. (2015). Tipos de revisão de literatura. Unesp, 1-9. <https://www.fca.unesp.br/Home/Biblioteca/tipos-de-revisao-de-literatura.pdf>
- Myers, L. C., et al (2020). Characteristics of hospitalized adults with covid-19 in an integrated health care system in california. *JAMA*, 323(21), 2195. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.7202>
- Pereira A. S. et al. (2018). Metodologia da pesquisa científica. [free e-book]. Santa Maria/RS. Ed. UAB/NTE/UFSM
- Richardson, S., et al (2020). Presenting characteristics, comorbidities, and outcomes among 5700 patients hospitalized with covid-19 in the new york city area. *JAMA*, 323(20), 2052. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.6775>
- Ribeiro-Dias, L., et al (2023). Long-Term Sequelae of severe COVID-19: Outpatient assessment of radiological and pulmonary function tests. *Medicina Clínica Práctica*, 6(3), 100373. <https://doi.org/10.1016/j.mcpsp.2023.100373>
- Soriano Aguadero, I., et al (2021). Hallazgos en la tomografía computarizada de tórax en las fases evolutivas de la infección por SARS-CoV-2. *Radiología*, 63(3), 218–227. <https://doi.org/10.1016/j.rx.2021.02.004>
- Tiwari, R. S., et al. (2022). Conceptualising a channel-based overlapping CNN tower architecture for COVID-19 identification from CT-scan images. *Scientific Reports*, 12(1), 18197. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-21700-8>
- Van Der Sar - Van Der Brugge, S., et al (2021). Pulmonary function and health-related quality of life after COVID-19 pneumonia. *Respiratory Medicine*, 176, 106272. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2020.106272>
- Wu, C., et al (2020). Risk factors associated with acute respiratory distress syndrome and death in patients with coronavirus disease 2019 pneumonia in wuhan, china. *JAMA Internal Medicine*, 180(7), 934. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2020.0994>
- Wu, X., et al (2021). 3-month, 6-month, 9-month, and 12-month respiratory outcomes in patients following COVID-19-related hospitalisation: A prospective study. *The Lancet Respiratory Medicine*, 9(7), 747–754. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(21\)00174-0](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(21)00174-0)