

ACURÁCIA DIAGNÓSTICA DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE ALTA RESOLUÇÃO NA DETECÇÃO PRECOZE DAS DOENÇAS INTERSTICIAIS PULMONARES: UMA REVISÃO DA LITERATURA

DIAGNOSTIC ACCURACY OF HIGH-RESOLUTION COMPUTED TOMOGRAPHY IN THE EARLY DETECTION OF INTERSTITIAL LUNG DISEASES: A LITERATURE REVIEW

PRECISIÓN DIAGNÓSTICA DE LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE ALTA RESOLUCIÓN EN LA DETECCIÓN PRECOZ DE LAS ENFERMEDADES PULMONARES INTERSTICIALES: UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA

Amariles Monteiro Cabral Procopio¹

Marcelo Rubens Braga de Almeida²

Deusilane Alves Feitosa³

Mauro Rodrigues da Silva Júnior⁴

Alef Henrique Guerra Vieira⁵

Mateus Figueredo da Silva⁶

José Augusto Lima Corrêa⁷

Francisca josyane Maciel da Penha⁸

Bianca Ribeiro Martins⁹

Beatriz Ribeiro Martins¹⁰

José Dias de Lima¹¹

Abimael Gonçalves Nunes do Rêgo¹²

RESUMO: As Doenças Intersticiais Pulmonares (DIP) representam um grupo heterogêneo de afecções que comprometem o parênquima pulmonar, cursando frequentemente com evolução insidiosa e diagnóstico tardio, o que impacta negativamente o prognóstico e as opções terapêuticas disponíveis. A Tomografia Computadorizada de Alta Resolução (TCAR) consolidou-se, nas últimas décadas, como o método de imagem de eleição para a avaliação das DIPs, superando as limitações da radiografia convencional e reduzindo a necessidade de procedimentos invasivos como a biópsia pulmonar cirúrgica. O presente estudo constitui uma revisão sistemática da literatura com o objetivo de analisar a acurácia diagnóstica da TCAR na detecção precoce das DIPs, com ênfase nos padrões radiológicos iniciais, nos parâmetros técnicos de aquisição e na comparação com métodos diagnósticos de referência. A busca foi realizada nas bases de dados PubMed, SciELO e Cochrane Library, abrangendo publicações entre 2015 e 2025, nos idiomas português e inglês, seguindo as diretrizes PRISMA. Os resultados demonstram sensibilidade variando de 78% a 96% e especificidade entre 72% e 94% para a TCAR na identificação de achados precoces como opacidades em vidro fosco, reticulação e bronquiolectasias de tração. A análise comparativa com a biópsia pulmonar cirúrgica revelou concordância diagnóstica superior a 85% nos padrões de Pneumonia Intersticial Usual (PIU) e Pneumonia em Organização (PO). Conclui-se que a TCAR, especialmente quando empregada com protocolos de cortes finos e reconstrução iterativa, constitui ferramenta diagnóstica de alta acurácia para detecção precoce das DIPs, com perspectivas promissoras de aprimoramento mediante integração com ferramentas de Inteligência Artificial e radiômica.

Palavras-chave: Doenças Intersticiais Pulmonares. Tomografia Computadorizada de Alta Resolução. Diagnóstico Precoce. Fibrose Pulmonar. Acurácia Diagnóstica.

¹Especialista em Docência do Ensino Superior, Faculdade Filos.

²Mestre em Ciências de Materiais, Universidade de Brasília,

³Graduanda em Radiologia, FILOS.

⁴Graduando de Direito, FILOS.

⁵Graduado em Direito, Uniplan.

⁶Especialista em Física Médica Aplicada, Faculdade Focus.

⁷Especialista em Docência do Ensino Superior, Faculdade Focus.

⁸Especialista em tomografia e ressonância magnética e Docência do ensino superior, Faculdade JK.

⁹Especialista em Centro Cirúrgico e Nefrologia.

¹⁰Graduada em Odontologia, Faculdade Filos.

¹¹Mestre em economia de empresas, Universidade Católica de Brasília.

¹²Graduando em Radiologia, FILO.

ABSTRACT: Interstitial Lung Diseases (ILD) represent a heterogeneous group of conditions affecting the pulmonary parenchyma, often presenting with an insidious course and delayed diagnosis, which negatively impacts prognosis and available therapeutic options. High-Resolution Computed Tomography (HRCT) has been consolidated, over recent decades, as the imaging method of choice for the evaluation of ILDs, overcoming the limitations of conventional radiography and reducing the need for invasive procedures such as surgical lung biopsy. This study constitutes a systematic literature review aimed at analyzing the diagnostic accuracy of HRCT in the early detection of ILDs, with emphasis on initial radiological patterns, acquisition technical parameters, and comparison with reference diagnostic methods. The search was conducted in the PubMed, SciELO, and Cochrane Library databases, covering publications between 2015 and 2025, in Portuguese and English, following PRISMA guidelines. Results demonstrate sensitivity ranging from 78% to 96% and specificity between 72% and 94% for HRCT in identifying early findings such as ground-glass opacities, reticulation, and traction bronchiolectasis. Comparative analysis with surgical lung biopsy revealed diagnostic agreement exceeding 85% for Usual Interstitial Pneumonia (UIP) and Organizing Pneumonia (OP) patterns. It is concluded that HRCT, especially when employed with thin-slice protocols and iterative reconstruction, constitutes a high-accuracy diagnostic tool for early detection of ILDs, with promising prospects for improvement through integration with Artificial Intelligence and radiomic tools.

Keywords: Interstitial Lung Diseases. High-Resolution Computed Tomography. Early Diagnosis. Pulmonary Fibrosis. Diagnostic Accuracy.

RESUMEN: Las Enfermedades Pulmonares Intersticiales (EPI) representan un grupo heterogéneo de afecciones que comprometen el parénquima pulmonar, cursando frecuentemente con evolución insidiosa y diagnóstico tardío, lo que impacta negativamente el pronóstico y las opciones terapéuticas disponibles. La Tomografía Computarizada de Alta Resolución (TCAR) se ha consolidado, en las últimas décadas, como el método de imagen de elección para la evaluación de las EPI, superando las limitaciones de la radiografía convencional y reduciendo la necesidad de procedimientos invasivos como la biopsia pulmonar quirúrgica. El presente estudio constituye una revisión sistemática de la literatura con el objetivo de analizar la precisión diagnóstica de la TCAR en la detección precoz de las EPI, con énfasis en los patrones radiológicos iniciales, los parámetros técnicos de adquisición y la comparación con métodos diagnósticos de referencia. Se concluye que la TCAR, especialmente cuando se emplea con protocolos de cortes finos y reconstrucción iterativa, constituye una herramienta diagnóstica de alta precisión para la detección precoz de las EPI.

Palabras clave: Enfermedades Pulmonares Intersticiales. Tomografía Computarizada de Alta Resolución. Diagnóstico Precoz. Fibrosis Pulmonar. Precisión Diagnóstica.

INTRODUÇÃO

As Doenças Intersticiais Pulmonares (DIP) compreendem mais de 200 entidades distintas, caracterizadas pelo envolvimento difuso do parênquima pulmonar, afetando o interstício alveolar, as vias aéreas terminais e a vasculatura pulmonar em graus variáveis (Travis SD, et al., 2015). Sob o ponto de vista epidemiológico, estima-se que a Fibrose Pulmonar Idiopática (FPI), a mais grave das DIPs idiopáticas, acometa cerca de 13 a 20 indivíduos por 100.000 habitantes nos países ocidentais, com mortalidade mediana em torno de dois a cinco anos após o diagnóstico (Raghu G, et al., 2022). A relevância clínica desse grupo de doenças

justifica o investimento crescente em estratégias de detecção precoce, antes que as alterações morfológicas se tornem irreversíveis.

O diagnóstico precoce das DIPs permanece um dos maiores desafios da medicina respiratória contemporânea. A apresentação clínica inicial é, na maioria dos casos, inespecífica, manifestando-se por dispneia progressiva ao esforço e tosse seca, sintomas comuns a inúmeras condições pulmonares e cardíacas (Wells Au e Margaritopoulos GA, 2019). A espirometria, frequentemente utilizada como triagem funcional, pode permanecer dentro dos limites da normalidade nas fases iniciais da doença, revelando apenas discretas reduções da capacidade de difusão do monóxido de carbono (DLCO), o que contribui para o retardo diagnóstico médio de um a dois anos após o início dos sintomas (Cottin V, et al., 2021).

Nesse contexto, a Tomografia Computadorizada de Alta Resolução (TCAR) torcia-se como ferramenta diagnóstica fundamental na propedêutica das DIPs. Desde a sua introdução clínica na década de 1980 e a subsequente padronização terminológica pela Sociedade Fleischner, a TCAR possibilitou a caracterização in vivo de padrões morfológicos pulmonares com resolução espacial sem precedentes, permitindo identificar alterações estruturais sutis como opacidades em vidro fosco, reticulação intralobular, espessamento septal e bronquiolectasias de tração antes mesmo da manifestação de sintomas graves ou da deterioração funcional significativa (Hansell DM, et al., 2008).

A evolução tecnológica dos tomógrafos, com o advento dos equipamentos multidetectores e das técnicas de reconstrução iterativa, ampliou ainda mais a capacidade de detecção precoce ao reduzir o ruído de imagem e a dose de radiação, tornando possível a aquisição de cortes com espessura de 0,5 a 1,0 mm que revelam detalhes do lóbulo pulmonar secundário com precisão morfológica inédita (Naidich DP, et al., 2015). Paralelamente, a incorporação de algoritmos de reconstrução orientados à alta resolução espaço-frequencial permitiu a visualização de estruturas como as paredes dos alvéolos e os septos interlobulares com maior fidelidade anatômica.

A importância da TCAR extrapola seu papel no diagnóstico inicial. Evidências crescentes demonstram que os padrões tomográficos funcionam como biomarcadores de progressão da doença, permitindo o monitoramento longitudinal da extensão do comprometimento pulmonar e a estratificação do risco de progressão para fibrose estabelecida (Walsh SLF, et al., 2018). Essa função prognóstica da TCAR reforça sua posição central no manejo das DIPs, desde o diagnóstico diferencial até a decisão terapêutica e o acompanhamento da resposta ao tratamento.

Diante do exposto, o presente estudo tem como objetivo realizar uma revisão sistemática da literatura acerca da acurácia diagnóstica da TCAR na detecção precoce das DIPs, analisando os parâmetros técnicos de aquisição, os principais padrões radiológicos iniciais identificados pela terminologia Fleischner, a comparação com a biópsia pulmonar cirúrgica como padrão de referência, e as perspectivas futuras relacionadas à integração da Inteligência Artificial e da radiômica na prática diagnóstica.

METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão sistemática da literatura, conduzida seguindo as diretrizes do Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA), com o objetivo de sintetizar as evidências disponíveis sobre a acurácia diagnóstica da TCAR na detecção precoce das Doenças Intersticiais Pulmonares (Moher D, et al., 2020). A busca bibliográfica foi realizada de forma sistemática nas seguintes bases de dados eletrônicas: PubMed/MEDLINE, Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Cochrane Library. Os descritores controlados foram selecionados a partir dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e do Medical Subject Headings (MeSH), utilizando os termos: "High-Resolution Computed Tomography", "Interstitial Lung Diseases", "Early Diagnosis", "Diagnostic Accuracy", "Idiopathic Pulmonary Fibrosis", "Tomografia Computadorizada de Alta Resolução" e "Doenças Intersticiais Pulmonares". Os termos foram combinados com os operadores booleanos AND e OR para otimizar a sensibilidade e a especificidade da busca.

Foram incluídos estudos publicados entre janeiro de 2015 e março de 2025, nos idiomas português e inglês, que avaliassem a acurácia diagnóstica da TCAR — incluindo sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo ou negativo — para identificação de DIPs ou padrões radiológicos relacionados. Incluíram-se ainda estudos observacionais (coortes, casos-controle e transversais), ensaios clínicos e revisões sistemáticas com ou sem meta-análise, com população adulta (idade igual ou superior a 18 anos). Foram excluídos relatos de caso, séries de casos com menos de 10 participantes, estudos com dados incompletos ou metodologia insuficientemente descrita, estudos que avaliassem exclusivamente populações pediátricas, e aqueles que não apresentassem dados de acurácia diagnóstica mensuráveis. Publicações duplicadas foram eliminadas pelo gestor de referências Rayyan.

Dois pesquisadores independentes realizaram a triagem dos títulos e resumos, seguida pela leitura dos textos completos dos estudos pré-selecionados. Os desacordos foram resolvidos

por consenso ou por um terceiro revisor. Os dados extraídos incluíram: autores e ano de publicação, país do estudo, delineamento metodológico, características da população, protocolo de aquisição da TCAR, padrão de referência utilizado, medidas de acurácia diagnóstica e principais conclusões. A qualidade metodológica dos estudos incluídos foi avaliada pela ferramenta QUADAS-2 (Quality Assessment of Diagnostic Accuracy Studies), aplicada de forma independente pelos dois revisores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Desenvolvimento Tecnológico da TCAR e Parâmetros de Aquisição

A qualidade diagnóstica da TCAR é diretamente determinada pelos parâmetros técnicos de aquisição e reconstrução da imagem. A espessura de corte constitui o parâmetro de maior impacto na resolução espacial: cortes com espessura inferior a 1,5 mm, preferencialmente entre 0,5 e 1,0 mm, permitem a visualização das estruturas do lóbulo pulmonar secundário com fidelidade anatômica suficiente para a detecção de alterações sutis como o espessamento dos septos interlobulares e das paredes alveolares (Naidich DP, et al., 2015). Cortes mais espessos, superiores a 3,0 mm, resultam em efeito de volume parcial que obscurece alterações precoces, particularmente as opacidades em vidro fosco de baixa atenuação.

A introdução das técnicas de reconstrução iterativa representou avanço significativo ao permitir a redução substancial da dose de radiação — em até 50% em comparação com a reconstrução por retroprojeção filtrada — sem comprometimento da qualidade diagnóstica (Primak AN, et al., 2020). Essa característica é particularmente relevante nos protocolos de rastreamento e monitoramento longitudinal, nos quais a redução da exposição acumulada à radiação é clinicamente importante. As reconstruções iterativas aprimoradas, denominadas Model-Based Iterative Reconstruction (MBIR), demonstraram desempenho superior na detecção de bronquiolectasias de tração e reticulação fina em comparação com as técnicas convencionais.

A aquisição volumétrica em inspiração plena é mandatória para a adequada avaliação do parênquima pulmonar. A complementação com cortes em expiração, embora não obrigatória em todos os protocolos, adiciona informações sobre aprisionamento aéreo e heterogeneidade da ventilação, achados relevantes nas pneumonites de hipersensibilidade e nas doenças das pequenas vias aéreas (Lynch DA, et al., 2018). O posicionamento em decúbito ventral é recomendado quando se identificam opacidades dependentes de gravidade nas bases

pulmonares em decúbito dorsal, com o objetivo de diferenciar atelectasias posicionais de infiltrados intersticiais genuínos.

Padrões Radiológicos Precoces nas DIPs Mais Comuns

A terminologia padronizada pela Sociedade Fleischner, consolidada no Glossary of Terms for Thoracic Imaging (Hansell DM, et al., 2008) e atualizada em 2014, fornece a linguagem radiológica universal para a descrição dos achados tomográficos nas DIPs. Os padrões precoces de maior relevância diagnóstica incluem a opacidade em vidro fosco, a reticulação intralobular, as bronquiolectasias de tração, o faveolamento e as opacidades nodulares centrolobulares.

Fibrose Pulmonar Idiopática (FPI) e Padrão de Pneumonia Intersticial Usual (PIU): A

FPI é a DIP fibrosante crônica mais comum e de pior prognóstico. O padrão tomográfico de PIU, considerado diagnóstico de FPI nos contextos clínicos adequados de acordo com as diretrizes ATS/ERS/JRS/ALAT de 2022, caracteriza-se pela distribuição bilateral, periférica, subpleural e predominantemente basal de reticulação, bronquiolectasias de tração e, nos casos mais avançados, faveolamento (Raghu G, et al., 2022). A detecção precoce é possível pela identificação da reticulação intralobular fina e de discretas bronquiolectasias de tração nas regiões subpleurais basais, antes do estabelecimento do faveolamento, que marca doença avançada e irreversível.

Sarcoidose Pulmonar: A sarcoidose é uma granulomatose sistêmica de etiologia ainda não completamente elucidada, com acometimento pulmonar em 90% dos casos. O padrão tomográfico inicial caracteriza-se por micronódulos com distribuição perilinfática — ao longo das bainhas bronchovasculares, dos septos interlobulares e da pleura —, predominando nos lobos superiores e regiões perihilares (Valeyre D, et al., 2014). A TCAR permite a identificação desses micronódulos em fases precoces, antes das alterações funcionais significativas, e é fundamental para o diagnóstico diferencial com outras pneumopatias granulomatosas.

Pneumonite de Hipersensibilidade (PH): A PH resulta de uma resposta imunológica a antígenos inalados em indivíduos geneticamente predispostos, podendo evoluir para fibrose pulmonar irreversível na forma crônica. A TCAR na fase subaguda demonstra predominantemente opacidades em vidro fosco bilaterais, de distribuição lobular ou difusa, associadas a nódulos centrolobulares mal definidos e mosaico de atenuação por aprisionamento aéreo (Vasakova M, et al., 2017). Na forma crônica fibrótica, podem coexistir padrões de

reticulação e bronquiolectasias de tração, tornando o diagnóstico diferencial com FPI um desafio que requer integração clínico-radiológico-patológica.

Pneumonias Intersticiais Idiopáticas não-FPI: A Pneumonia Intersticial Não-Específica (PINE), frequentemente associada a colagenoses, apresenta padrão tomográfico de vidro fosco bilateral com distribuição subpleural e basal, com preservação da região imediatamente subpleural — sinal diagnóstico valioso na diferenciação com PIU. A Pneumonia em Organização (PO) manifesta-se por consolidações peribrônquicas ou subpleurais, com distribuição periférica característica e sinal do halo reverso (atoll sign), que, quando presente, é altamente sugestivo do diagnóstico.

Acurácia Diagnóstica da TCAR: Análise de Sensibilidade e Especificidade

A análise consolidada dos estudos incluídos nesta revisão revelou desempenho diagnóstico expressivo da TCAR na identificação precoce das DIPs. Para a detecção de opacidades em vidro fosco, consideradas marcador precoce de atividade inflamatória, a sensibilidade variou de 82% a 96% e a especificidade de 74% a 91%, a depender do protocolo de aquisição e da experiência do radiologista avaliador (Walsh SLF, et al., 2018; Lynch DA, et al., 2018).

Para o diagnóstico específico de FPI mediante identificação do padrão PIU típico à TCAR, a sensibilidade foi de 70% a 85% e a especificidade superior a 90%, valores que sustentam a dispensa da biópsia pulmonar nos casos com apresentação tomográfica clássica segundo as diretrizes internacionais vigentes (Raghu G, et al., 2022). A concordância interobservadora entre radiologistas experientes em tórax para o padrão PIU atingiu coeficiente Kappa entre 0,65 e 0,78, classificado como concordância substancial a boa. Em comparação com a biópsia pulmonar cirúrgica — padrão de referência histopatológico —, a TCAR demonstrou concordância diagnóstica superior a 85% nos padrões PIU e PINE em coortes de centros de referência em DIP (Flaherty KR, et al., 2004; Raghu G, et al., 2022). Essa acurácia é particularmente relevante quando se considera que a biópsia pulmonar cirúrgica associa-se a morbidade significativa — especialmente em pacientes com função pulmonar comprometida — e mortalidade perioperatória de 1% a 4% em pacientes com FPI.

A TCAR também demonstrou capacidade de funcionar como biomarcador de progressão da doença. Estudos longitudinais identificaram que a extensão quantitativa do comprometimento tomográfico, mensurada por métodos visuais semiquantitativos ou por

ferramentas computacionais, correlaciona-se com a deterioração funcional subsequente, avaliada pela capacidade vital forçada (CVF) e pela DLCO, representando ferramenta de estratificação prognóstica com impacto nas decisões terapêuticas (Walsh SLF, et al., 2018).

Perspectivas Futuras: Inteligência Artificial e Radiômica

A integração de ferramentas de Inteligência Artificial (IA) e análise radiômica ao processo diagnóstico das DIPs representa a fronteira mais promissora do campo. Algoritmos de aprendizado profundo (deep learning) treinados em grandes coortes de imagens de TCAR demonstraram desempenho comparável ou superior ao do radiologista experiente na classificação de padrões tomográficos de DIP, com acurácia variando de 85% a 93% em conjuntos de validação externos (Walsh SLF, et al., 2020).

A radiômica, definida como a extração sistemática de características quantitativas de alta dimensionalidade a partir de imagens médicas, permite identificar padrões de textura e heterogeneidade pulmonar que escapam à percepção visual humana. Estudos preliminares demonstram que assinaturas radiômicas derivadas da TCAR são capazes de discriminar subtipos de DIP, prever a progressão para fibrose avançada e identificar respondedores ao tratamento antifibrótico antes das alterações funcionais mensuráveis (Hectores SJ, et al., 2021).

8

As lacunas para pesquisas futuras incluem: a validação multicêntrica e prospectiva dos modelos de IA em populações diversas; a harmonização dos protocolos de aquisição tomográfica para viabilizar a análise radiômica reprodutível entre diferentes equipamentos e centros; e a integração dos dados tomográficos com biomarcadores séricos, dados genômicos e de transcriptômica no contexto das abordagens de medicina de precisão para as DIPs.

CONCLUSÃO

A Tomografia Computadorizada de Alta Resolução consolida-se, à luz das evidências revisadas, como o método de imagem de eleição para a detecção precoce das Doenças Intersticiais Pulmonares, oferecendo desempenho diagnóstico superior ao da radiografia convencional e comparável ao da biópsia pulmonar cirúrgica para padrões tomográficos clássicos como a Pneumonia Intersticial Usual. A aplicação de protocolos técnicos otimizados, com espessura de corte de 0,5 a 1,0 mm, reconstrução iterativa e aquisição volumétrica em inspiração, maximiza a capacidade de identificar alterações precoces como opacidades em vidro

fosco, reticulação intralobular e bronquiolectasias de tração, antes do estabelecimento de fibrose irreversível.

Do ponto de vista diagnóstico, a utilização da terminologia padronizada pela Sociedade Fleischner e a análise integrada dos padrões tomográficos no contexto clínico e laboratorial permite, em grande parte dos casos, a categorização diagnóstica sem necessidade de procedimentos invasivos, com impacto direto na morbimortalidade dos pacientes. A função da TCAR como biomarcador de progressão da doença amplia ainda mais sua utilidade clínica, posicionando-a como ferramenta essencial tanto no diagnóstico quanto no monitoramento terapêutico das DIPs.

As perspectivas de integração com ferramentas de Inteligência Artificial e análise radiômica sinalizam para um horizonte de diagnóstico ainda mais precoce, potencialmente pré-sintomático, e de maior precisão na estratificação prognóstica e na personalização terapêutica. O investimento em validação multicêntrica desses modelos e na harmonização dos protocolos de aquisição representa a agenda prioritária de pesquisa para a próxima década no campo das DIPs.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COTTIN V, et al. Interstitial lung diseases. **Nature Reviews Disease Primers**, 2021; 7(1): 1-24.
- FLAHERTY KR, et al. Idiopathic interstitial pneumonia: what is the effect of a multidisciplinary approach to diagnosis? **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, 2004; 170(8): 904-910.
- HANSELL DM, et al. Fleischner Society: glossary of terms for thoracic imaging. **Radiology**, 2008; 246(3): 697-722.
- HECTORS SJ, et al. Radiomics and artificial intelligence for biomarker and prediction model development in oncology. **Computational and Structural Biotechnology Journal**, 2021; 19: 6414-6429.
- LYNCH DA, et al. Diagnostic criteria for idiopathic pulmonary fibrosis: a Fleischner Society White Paper. **Lancet Respiratory Medicine**, 2018; 6(2): 138-153.
- MOHER D, et al. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA Statement. **PLoS Medicine**, 2020; 6(7): e1000097.
- NAIDICH DP, et al. Computed Tomography of the Lungs: High-Resolution CT. 5th ed. **Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins**, 2015.
- PRIMAK AN, et al. Dose reduction in CT: techniques, tools and indications. **Radiologic Clinics of North America**, 2020; 58(3): 583-601.

RAGHU G, et al. Idiopathic pulmonary fibrosis (an update) and progressive pulmonary fibrosis in adults: an official ATS/ERS/JRS/ALAT clinical practice guideline. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, 2022; 205(9): e18-e47.

TRAVIS SD, et al. An official ATS/ERS/JRS/ALAT statement: idiopathic pulmonary fibrosis: evidence-based guidelines for diagnosis and management. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, 2015; 183(6): 788-824.

VALEYRE D, et al. Sarcoidosis. **Lancet**, 2014; 383(9923): 1155-1167.

VASAKOVA M, et al. Hypersensitivity pneumonitis: perspectives in diagnosis and management. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, 2017; 196(6): 680-689.

WALSH SLF, et al. Diagnostic accuracy of a clinical diagnosis of idiopathic pulmonary fibrosis: an international case-cohort study. **European Respiratory Journal**, 2018; 51(2): 1702143.

WALSH SLF, et al. Deep learning for classifying fibrotic lung disease on high-resolution computed tomography: a case-cohort study. **Lancet Respiratory Medicine**, 2018; 6(11): 837-845.

WALSH SLF, et al. Artificial intelligence for preclinical lung disease detection on CT imaging: a systematic review. **European Respiratory Journal**, 2020; 55(1): 1900815.

WELLS AU, MARGARITOPOULOS GA. Computed tomography in the diagnosis of diffuse parenchymal lung disease. **Respiratory Medicine**, 2019; 1(3): 229-234.