



Nghiên cứu

NGHIÊN CỨU ĐỘNG HỌC THAY ĐỔI TỔN THƯƠNG KÍNH MỜ VÀ THỂ TÍCH PHỔI THÌ THỜ RA TRÊN CT ĐỊNH LƯỢNG Ở CÁC NHÓM BỆNH PHỔI: PHÂN TÍCH 120 CA TẠI PHÒNG KHÁM NGỌC MINH, VIỆT NAM.

Hoàng Thị Triều Nghi¹, Bùi Nguyên Cảnh¹, Cao Xuân Minh¹, Nguyễn Thanh Lưu¹, Bùi Chiến Thắng¹,
Trần Văn Ngọc¹

¹Phòng khám Ngọc Minh (TP Hồ Chí Minh)

TÓM TẮT:

Bối cảnh: CT định lượng thì thở ra (QCT) cho phép đánh giá chức năng phổi, nhưng dữ liệu so sánh sự thay đổi tổn thương kính mờ (ground-glass - GG) và thể tích phổi ở các nhóm bệnh lớn trên quần thể thực tế còn hạn chế. **Mục tiêu:** So sánh thay đổi kính mờ và thể tích phổi thì thở ra giữa các nhóm Bẫy khí +, Khí phế thũng (Khí phế thũng), Bất thường phổi kẽ (ILA), Viêm phổi và nhóm phổi lành (Normal) bằng QCT. **Phương pháp:** Nghiên cứu hồi cứu trên 120 bệnh nhân trưởng thành thực hiện CT định lượng hít vào-thở ra tại phòng khám Ngọc Minh. Bệnh nhân được phân loại theo kết quả QCT. Chỉ số thay đổi kính mờ (%) và thay đổi thể tích phổi (%) được tính cho hai phổi. Các nhóm được so sánh bằng kiểm định phi tham số. **Kết quả:** Nhóm có Bẫy khí + có thay đổi kính mờ (bên phải: 318%, bên trái: 333%) và giảm thể tích phổi ở thì thở ra (phải: 42,5%, trái: 40,8%) cao vượt trội so với các nhóm khác ($p < 0,001$ so với Bình thường). Các nhóm còn lại có mức thay đổi trung bình, tương đương nhau. Chỉ Bẫy khí + khác biệt có ý nghĩa so với nhóm lành; các so sánh khác không có ý nghĩa thống kê. **Kết luận:** QCT thì thở ra phát hiện những thay đổi chức năng đặc trưng từng nhóm bệnh. Bẫy khí + nổi bật với thay đổi kính mờ và thể tích phổi thu nhỏ khi thở ra, khẳng định vai trò QCT hít vào-thở ra trong phát hiện bệnh đường thở nhỏ.

Abstract: STUDY OF DYNAMIC CHANGES IN GROUND-GLASS OPACITIES AND EXPIRATORY LUNG VOLUME ON QUANTITATIVE CT IN LUNG DISEASE GROUPS: ANALYSIS OF 120 CASES AT NGOC MINH CLINIC, VIETNAM.

Background: Quantitative CT during expiration (QCT) allows for the assessment of lung function; however, comparative data on the changes in ground-glass opacity (GG) and lung volume across large disease groups in real-world populations is still limited. **Objectives:** To compare the changes in ground-glass opacity and lung volume during expiration among the groups: Air Trapping +, Emphysema, Interstitial Lung Abnormalities (ILA), Pneumonia, and the Normal group using QCT. **Methods:** A retrospective study was conducted on 120 adult patients who underwent inspiratory-expiratory CT scans at the Ngoc Minh Clinic. Patients were classified according to their QCT results. The percentage changes in ground-glass opacity and lung volume were calculated for both lungs. The groups were compared using non-parametric tests. **Results:** The Air Trapping + group showed a significant increase in ground-glass opacity (right lung: 318%, left lung: 333%) and a decrease in lung volume during expiration (right lung: 42.5%, left lung: 40.8%), significantly higher than the other groups ($p < 0.001$ compared to the Normal group). The other groups exhibited similar moderate changes. Only the Air Trapping + group demonstrated statistically significant differences compared to the Normal group; other comparisons were not statistically significant. **Conclusions:** QCT during expiration reveals characteristic functional changes specific to each disease group. The Air Trapping + group showed notable changes in ground-glass opacity and lung volume reduction during expiration, confirming the role of inspiratory-expiratory QCT in detecting small airway diseases.



1. GIỚI THIỆU

CT định lượng (QCT) ngày càng khẳng định vai trò trong định lượng cấu trúc và chức năng các bệnh phổi mạn tính như COPD, bệnh phổi kẽ, và bệnh đường thở nhỏ. Trong khi CT thì hít vào cung cấp thông tin cấu trúc, QCT thì thở ra cho phép nhận diện các thay đổi động học như bẫy khí và tổn thương kính mờ liên quan đến rối loạn chức năng phổi [1-3]. Những tiến bộ gần đây cho phép định lượng tự động các mô hình nhu mô trên cả hai thì hít vào và thở ra [4-6]. Tuy vậy, rất ít nghiên cứu thực hiện so sánh hệ thống các thay đổi này giữa các nhóm bệnh lớn trên quần thể thực tế. Nghiên cứu này nhằm định lượng và so sánh thay đổi tổn thương kính mờ và thể tích phổi thì thở ra trên 120 bệnh nhân, mở rộng quy mô so với các báo cáo trước đó.

2. PHƯƠNG PHÁP

2.1. Đối tượng và thiết kế nghiên cứu

Nghiên cứu hồi cứu trên tất cả bệnh nhân người lớn được thực hiện HRCT định lượng trên máy chụp Cắt lớp vi tính Resolution EVO (GE Healthcare) 128 dãy tại phòng khám Ngọc Minh từ tháng 3/2025 đến tháng 7/2025. Kiểu hình tổn thương nhu mô phổi trên Cắt lớp vi tính được phân loại vào các nhóm: Bẫy khí +, Khí phế thũng (Emphysema), Bất thường phổi kẽ (ILA, có xơ hóa hoặc không), Viêm phổi, và Phổi lành, dựa vào đồng thuận kết quả Chẩn đoán hình ảnh Cắt lớp vi tính và lâm sàng.

2.2. Chức năng hô hấp và thông tin lâm sàng

Nghiên cứu truy xuất thông tin hồ sơ bệnh án được lưu trữ liên quan dịch tễ (tuổi, giới), chiều cao, cân nặng, BMI, chẩn đoán lâm sàng và các test thăm dò chức năng hô hấp (bao gồm Hô hấp ký (spirometry), Phế thân ký (plethysmography), và các test chuyên sâu khác (DLCO, FENO và IOS).

2.3. Kỹ thuật CT và phân tích định lượng

Chụp cắt lớp vi tính hai thì hít vào và thở ra chuẩn hóa: Bệnh nhân được tập thở hít thở thực hiện động tác hít vào và thở ra tối đa ít nhất 3 lần với sự hướng dẫn của nhân viên y tế trước khi thực hiện QCT (7). Hình ảnh được ghi nhận ở hai thì hít vào và thở ra tối đa, tái tạo lát mỏng 0.625 -1 mm với chế độ liều tia tối ưu cho chẩn đoán và đảm bảo ALARA (As Low As Reasonably Achievable). Dữ liệu DICOM của hình ảnh được lưu trữ trên hệ thống PACS (Picture Archiving and Communication System) của hệ thống Y tế Ngọc Minh.

Phân tích định lượng trên AW workstation bằng phần mềm mở rộng (Thoracic VCAR) sử dụng công cụ Lung Parenchyma Analysis (GE Healthcare) phân tách hai phổi, định lượng vùng kính mờ và thể tích phổi cho cả hai thì. Tổn thương kính mờ được định nghĩa vùng nhu mô phổi có đậm độ từ -703 đến -368 HU (Hounsfield Unit) (8)

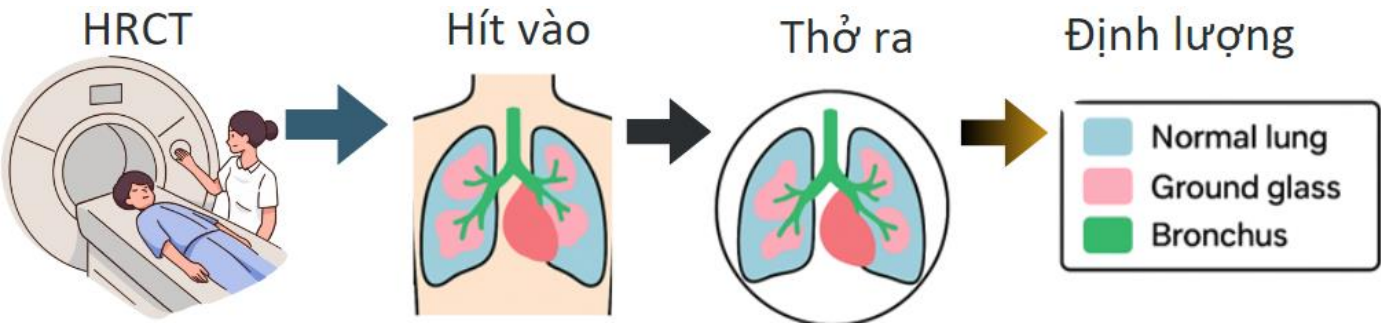
- Thay đổi kính mờ (%) = $((\text{GG thở ra} - \text{GG hít vào}) / \text{GG hít vào}) \times 100$



- Thay đổi thể tích phổi (%) = ((Thể tích hít vào - Thể tích thở ra)/Thể tích hít vào) × 100

2.4. Phân tích thống kê

Thống kê mô tả được sử dụng để tổng hợp các thông tin dịch tễ học, lâm sàng và thăm dò chức năng hô hấp. Các chỉ số QCT được tóm tắt bằng trung bình, độ lệch chuẩn và so sánh bằng kiểm định Kruskal-Wallis, Mann-Whitney U; p < 0,05 được xem là có ý nghĩa. Tất cả phân tích thống kê được tiến hành sử dụng phần mềm Python (v3.11) và thư viện Statsmodels.



Hình 1. Quy trình kỹ thuật CLVT định lượng.

3. KẾT QUẢ

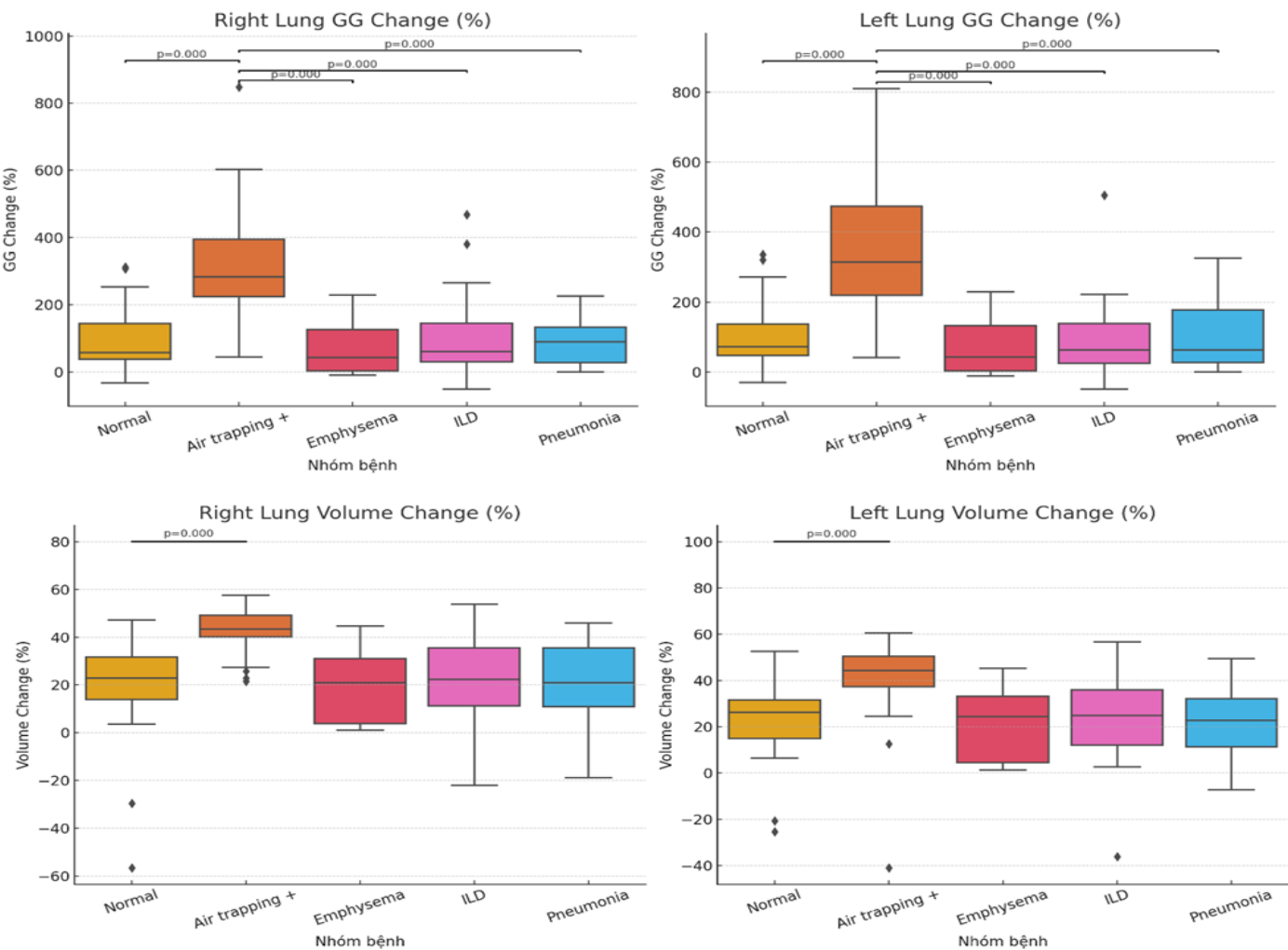
Đặc điểm bệnh nhân: Tổng cộng có 120 bệnh nhân được đưa vào phân tích, trong đó có 29 bệnh nhân có hình ảnh Bẫy khí + ở thì thở ra, 20 bệnh nhân có khí phế thũng, 30 bệnh nhân có các bất thường phổi kẽ, 16 bệnh nhân có viêm phổi, và 23 có hình ảnh học bình thường. Tuổi trung bình của 120 bệnh nhân là 61,4 tuổi, trong đó nam giới chiếm 54%. Có 3 bệnh nhân bị loại khỏi mẫu do thiếu dữ liệu thì chụp thở ra. Khác biệt về BMI (cân nặng/ (chiều cao)² không có ý nghĩa giữa các nhóm (p =0.137, Kruskal-Wallis test) (Bảng 1).

Bảng 1. Đặc điểm chiều cao, cân nặng, BMI của các nhóm nhu mô phổi.

Nhóm (số lượng)	Chiều cao* (m)	Cân nặng* (kg)	BMI*	BMI_CI 95%
Bẫy khí + (29)	1.63	63.8	23.9	18.81 - 28.99
Khí phế thũng (20)	1.65	58	21.3	13.92 - 28,69
Bất thường phổi kẽ (30)	1.61	60.95	23.5	16.36 - 30.64
Bình thường (23)	1.58	57.3	22.83	16.78 - 28.88
Viêm phổi (16)	1.58	55.44	22.12	12.11 - 32.13

* Chiều cao, cân nặng và BMI được thể hiện dưới dạng trung bình.

Tỷ lệ bệnh nhân hoàn thành các test hô hấp: Hô hấp ký (Spirometry) là 8,3%; Phế thân ký (Plethysmography) là 14,2%; các test chuyên sâu khác (DLCO, FENO, IOS) là 14,2%. Các nhóm có khó thở nặng, suy hô hấp, viêm phổi cấp thường không thực hiện đầy đủ các test này.



Hình 2. Biểu đồ boxplot biểu diễn thay đổi kính mờ - GG Change (%) (hàng trên) và Thay đổi thể tích - Volume Change (%) (hàng dưới) và ở cả hai phổi theo nhóm bệnh.

Thay đổi kính mờ và thể tích phổi thì thở ra (Bảng 2):

Bảng 2. Thay đổi kính mờ và thể tích hai phổi thì thở ra

Nhóm	Thay đổi Kính mờ phổi phải* %	Thay đổi Kính mờ phổi trái* (%)	Thay đổi thể tích phổi phải* (%)	Thay đổi thể tích phổi trái* (%)
Bẫy khí +	318 (164)	333 (175)	42.5 (10.0)	40.8 (19.5)
Khí phế thũng	70.5 (79.6)	75.7 (81.3)	19.7 (14.9)	21.5 (15.6)
Bất thường mô kẽ	102.2 (120.6)	91.6 (107.0)	23.0 (17.1)	23.5 (19.0)
Viêm phổi	95.4 (76.1)	109.9 (108.6)	19.5 (18.0)	22.5 (17.0)
Bình thường	102.1 (96.4)	108.9 (102.2)	19.2 (23.2)	22.1 (18.6)

*mean (2SD)



Thay đổi kính mờ (%): Nhóm có hình ảnh Bẫy khí + ở thì thở ra có thay đổi về vùng nhu mô kính mờ ở thì thở ra cao nhất (phổi phải: 318%, phổi trái: 333%); khác biệt có ý nghĩa thống kê với các nhóm bệnh lý khác và nhóm bình thường, dao động 70-110%, ($p \leq 0,0001$). Nhóm có hình ảnh Bẫy khí + ở thì thở ra có thay đổi về thể tích nhu mô phổi ở thì thở ra cao nhất (phổi phải: 42,5%, phổi trái: 40,8%) cao hơn hẳn các nhóm còn lại (19-23%). Chỉ Bẫy khí + khác biệt ý nghĩa so với nhóm phổi lành ($p < 0,001$, cả hai phổi) về thay đổi thể tích ở thì thở ra (Hình 2).

4. BÀN LUẬN

Kết quả nghiên cứu mở rộng này xác nhận Bẫy khí + là nhóm có thay đổi kính mờ và thể tích phổi thì thở ra lớn nhất, đồng thời độ biến thiên cũng cao nhất, trong khi các nhóm Khí phế thũng, Bất thường phổi kẽ, Viêm phổi và phổi lành có giá trị trung bình tương đương nhau (Bảng 2, Hình 2). Điều này nhấn mạnh vai trò riêng biệt của QCT thì thở ra trong phát hiện các bất thường chức năng đường thở nhỏ mà CT thì hít vào khó nhận biết.

Việc kết hợp chụp CT ở cả thì hít vào và thở ra giúp bác sĩ đánh giá được chức năng hoạt động của phổi, chứ không chỉ nhìn thấy cấu trúc. Trong các bệnh như COPD (bệnh phổi tắc nghẽn mạn tính) và viêm tiểu phế quản, hiện tượng giữ khí làm phổi bị giãn ra quá mức và gây ra những thay đổi mà nếu chỉ chụp lúc hít vào sẽ không thấy được [1,2]. Kết quả nghiên cứu cũng phù hợp với các nghiên cứu trước, cho rằng các vùng mờ kính khi thở ra có thể là do không khí bị “kẹt” lại trong các túi phế nang bị xẹp hoặc không thông khí tốt [3].

Điều thú vị là ở những bệnh nhân bị có bất thường mô phổi kẽ (ILA), dù có hay không có xơ hóa phổi, thì sự thay đổi vùng mờ kính khi thở ra chỉ ở mức trung bình, và không khác biệt rõ so với người có phổi bình thường. Điều này có thể do ILD là bệnh có kiểu hình hạn chế, không phải bệnh gây tắc nghẽn đường thở nhỏ (10-13). Còn ở nhóm bệnh khí phế thũng (emphysema), vùng mờ kính thay đổi rất ít, khả năng nhu mô phổi đã bị tổn thương hoặc mất đi, nên không còn đủ để biểu hiện ra những thay đổi này (14).

Một ưu điểm quan trọng của QCT là tính khả thi và dễ dung nạp, đặc biệt ở các bệnh nhân không thể thực hiện hoặc không hoàn thành các test thăm dò chức năng hô hấp (hô hấp ký, thể tích phổi toàn phần, DLCO) do hợp tác kém, suy hô hấp nặng hoặc nguy cơ lây nhiễm (ví dụ viêm phổi cấp tính) [12-14]. Trong nghiên cứu này, chỉ có 8,3% bệnh nhân thực hiện được hô hấp ký và tỷ lệ hoàn thành các test nâng cao còn thấp hơn. Kết quả này phù hợp với các nghiên cứu trước đây, cho thấy các test chức năng hô hấp truyền thống không luôn khả thi trên các đối tượng này, trong khi QCT có thể thực hiện nhanh, bệnh nhân dễ dàng hợp tác khi được hướng dẫn, và cung cấp thông tin định lượng cả về cấu trúc và chức năng phổi [4,13-14].

Một điểm lưu ý, trong phân tích định lượng (quantitative CT) sâu đánh giá tổn thương nhu mô phổi là chỉ số BMI là một yếu tố quan trọng cần tính đến vì nó có thể ảnh hưởng đến giá trị Hounsfield (CT density) của phổi (15,16). Tuy nhiên, trong dữ liệu nghiên cứu, việc phân tích chỉ số BMI giữa các nhóm không thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (Bảng 1; $p 0.137$), gợi ý rằng BMI không tạo ra sự khác biệt đáng kể trong phân tích thống kê định lượng giữa các nhóm quần thể này.



5. KẾT LUẬN

CT định lượng thì thở ra là phương pháp đánh giá chức năng phổi có giá trị lâm sàng, đặc biệt hữu ích ở bệnh nhân mắc bệnh đường thở nhỏ hoặc không thể thực hiện các test thăm dò chức năng hô hấp truyền thống. Trong quần thể nghiên cứu, nhóm Bẫy khí + cho thấy mức tăng tổn thương kính mờ và giảm thể tích phổi thì thở ra nổi trội so với các nhóm bệnh khác. Kết quả này khẳng định vai trò của chụp CT định lượng hít vào-thở ra trong phát hiện các bất thường chức năng quan trọng nhưng thường bị bỏ sót ở bệnh phổi mạn tính và cấp tính.

Lời cảm ơn

Các tác giả xin gửi lời cảm ơn đến Khoa Chẩn đoán hình ảnh và Các bác sĩ chuyên ngành Hô hấp tại Phòng khám Đa khoa Ngọc Minh, đặc biệt là PGS.TS. Ngọc Trần Văn, vì sự hỗ trợ trong việc cung cấp quyền truy cập vào cơ sở dữ liệu hình ảnh CT và các chú thích lâm sàng. Chúng tôi cũng xin cảm ơn đội ngũ phân tích QCT đã hỗ trợ kỹ thuật, đảm bảo chất lượng và tính nhất quán của dữ liệu.

Nguồn tài trợ

Nghiên cứu này không nhận được khoản tài trợ cụ thể nào từ bất kỳ cơ quan tài trợ nào trong các lĩnh vực công, thương mại hay phi lợi nhuận.

Xung đột lợi ích

Các tác giả xin tuyên bố không có xung đột lợi ích liên quan đến nghiên cứu này.

Địa chỉ tác giả liên hệ: Email: info@hoiphovietnam.org.vn

Ngày nhận: 12/08/2025

Ngày chấp nhận: 14/09/2025

Phản biện: GS. TS. BS. Đỗ Quyết, TS. BS. Nguyễn Văn Thành

Tài liệu tham khảo

1. Lynch DA, Austin JHM, Hogg JC, et al. CT-definable subtypes of chronic obstructive pulmonary disease: a statement of the Fleischner Society. *Radiology*. 2015;277(1):192-205. <https://doi.org/10.1148/radiol.2015141579>
2. Hata A, Yanagawa M, Honda O, et al. Expiratory CT scans for evaluating air trapping in diffuse lung diseases. *Radiographics*. 2019;39(2):526-540. <https://doi.org/10.1148/rg.2019180116>
3. Madani A, Zanen J, De Maertelaer V, Gevenois PA. Pulmonary Emphysema: objective quantification at multi-detector row CT—comparison with macroscopic and microscopic morphometry. *Radiology*. 2006;238(3):1036-1043. <https://doi.org/10.1148/radiol.2383042036>
4. Pompe E, Galbán CJ, Ross BD, et al. Functional respiratory imaging with CT and MRI in COPD. *Radiology*. 2021;298(2):309-321. <https://doi.org/10.1148/radiol.2020201169>



5. Galbán CJ, Han MK, Boes JL, et al. Computed tomography-based biomarker provides unique signature for diagnosis of COPD phenotypes and disease progression. *Nat Med.* 2012;18(11):1711-1715. <https://doi.org/10.1038/nm.2906>
6. Park HJ, Lee SM, Song JW, et al. Texture-based quantitative analysis of interstitial lung disease: a comparison with visual scoring. *J Thorac Imaging.* 2015;30(5):304-312. <https://doi.org/10.1097/RTI.0000000000000172>
7. Bankier AA, O'Donnell CR, Boiselle PM. Quality Initiatives: Respiratory Instructions for CT Examinations of the Lungs: A Hands-on Guide. *Radiographics.* 2008;28(4):919-931. <https://doi.org/10.1148/rg.284075148>
8. Grassi, R.; Cappabianca, S.; Urraro, F.; Feragalli, B.; Montanelli, A.; Patelli, G.; Granata, V.; Giacobbe, G.; Russo, G.M.; Grillo, A.; et al. Chest CT Computerized Aided Quantification of PNEUMONIA Lesions in COVID-19 Infection: A Comparison among Three Commercial Software. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2020, 17, 6914. <https://doi.org/10.3390/ijerph17186914>
9. Washko GR, Lynch DA, Matsuoka S, et al. Identification of early interstitial lung disease in smokers from the COPDGene Study. *Acad Radiol.* 2010;17(1):48-53. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2009.07.014>
10. Bommart S, Marin G, Bourdin A, et al. Small airway disease in chronic obstructive pulmonary disease: clinical relevance and computed tomography quantification. *Am J Respir Crit Care Med.* 2014;189(11):1319-1330. <https://doi.org/10.1164/rccm.201312-2197OC>
11. Sverzellati N, Guerri L, Randi G, et al. Interstitial lung diseases in a lung cancer screening trial. *Eur Respir J.* 2011;38(2):392-400. <https://doi.org/10.1183/09031936.00126510>
12. Barr RG, Berkowitz EA, Bigazzi F, et al. A Combined Pulmonary Function and Quantitative CT Imaging Study in COPD: Correlation and Limitations. *Am J Respir Crit Care Med.* 2012;186(3):244-252. <https://doi.org/10.1164/rccm.201203-0472OC>
13. Newell JD Jr, Sieren JP, Hoffman EA. Development of Quantitative Computed Tomography Lung Protocols. *J Thorac Imaging.* 2013;28(5):266-271. <https://doi.org/10.1097/RTI.0b013e3182a10231>
14. Washko GR, Hunninghake GM, Fernandez IE, et al. Lung volumes and Emphysema in smokers with interstitial lung abnormalities. *N Engl J Med.* 2011;364(10):897-906. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1007285>
15. American Thoracic Society (ATS). (2021). The effect of body mass index on lung density and attenuation. *ATS Journals.* <https://www.atsjournals.org/doi/full/10.1164/rccm.202402-0353LE>
16. Fan, L., Lee, Y., & Wong, W. (2019). The role of BMI in CT attenuation and pulmonary diseases: A cross-sectional analysis. *Journal of Clinical Imaging Science*, 9(1), 25. https://doi.org/10.4103/jcis.jcis_32_18.