


**DESAFIOS DIAGNÓSTICOS DA EVALI: UMA REVISÃO DOS ACHADOS
RADIOLÓGICOS E TOMOGRÁFICOS EM USUÁRIOS DE CIGARROS
ELETRÔNICOS**

 <https://doi.org/10.56238/sevened2024.039-013>

Hugo Leonardo Cinél Corrêa

Graduando e aluno de Iniciação Científica do Curso de Medicina. Universidade de Ribeirão Preto -
UNAERP. Bolsista PIBIC/UNAERP
E-mail: hugo.correa@sou.unaerp.edu.br

Marina de Toledo Durand

Professora Doutora. Departamento de Medicina. Universidade de Ribeirão Preto – UNAERP

Eloisa Maria Gatti Regueiro

Professora Doutora. Departamento de Medicina. Universidade de Ribeirão Preto - UNAERP.
Departamento de Fisioterapia. Centro Universitário Barão de Mauá – CBM
E-mail: eregueiro@unaerp.br

RESUMO

Este estudo tem como objetivo examinar os resultados específicos de exames de imagem, como radiografias e tomografia computadorizada (TC), em pacientes com Lesão Pulmonar Associada ao Uso de Cigarro Eletrônico, E-cigarette or Vaping Product Use-Associated Lung Injury (EVALI). O uso de cigarros eletrônicos (CE), também conhecidos como vaporizadores, aumentou significativamente nos últimos anos, particularmente entre indivíduos jovens e adultos, devido à percepção deles como alternativas mais seguras aos cigarros tradicionais. No entanto, evidências crescentes sugerem danos pulmonares potenciais, levando ao reconhecimento da EVALI como uma condição respiratória. Essa patologia tem um desafio diagnóstico significativo devido à ampla gama de achados clínicos e de imagem que frequentemente se assemelham a outras condições respiratórias. Diante desse cenário, foi realizada uma revisão abrangente de casos clínicos e estudos publicados na base de dados Portal de Periódicos CAPES e PubMed, a fim de identificar padrões e características específicas nas radiografias e TC, fornecendo uma compreensão mais abrangente dos sintomas de EVALI e contribuir para o diagnóstico e tratamento precoces desses pacientes.

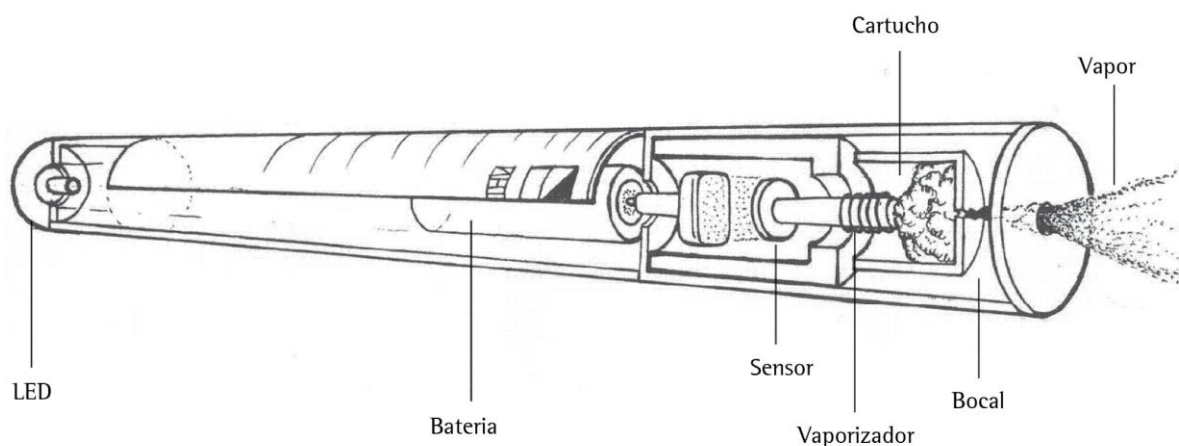
Palavras-chave: Cigarro Eletrônico. Imagem. Lesão Pulmonar. Medicina.

Apoio Financeiro: PIBIC/UNAERP

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o uso de cigarros eletrônicos (CE), também chamados de vaporizadores, têm crescido de forma exponencial, particularmente entre jovens e adultos (Grana *et al.*, 2014). Ele é formado por três principais componentes, uma bateria, um atomizador e um cartucho contendo nicotina (Figura 1), fornecendo aos seus usuários doses de nicotina e outros aditivos em aerossol (Knorst *et al.*, 2014).

Figura 1: Componentes do cigarro eletrônico.



Fonte: Knorst *et al.*, 2014 (Adaptado). A imagem ilustra o funcionamento interno de um cigarro eletrônico, destacando seus principais componentes, cartucho de líquido, sensor e a bateria.

Esse aumento do uso dos CE é sugerido pela percepção difusa de que são uma opção mais segura em comparação ao cigarro convencional (Meo *et al.*, 2014). No entanto, as crescentes evidências e a recente literatura ressaltam que os impactos desses aparelhos na saúde pulmonar são muito mais complexos e específicos do que inicialmente presumido (Shields *et al.*, 2020). Esse aumento no uso, resultou no surgimento de uma nova condição clínica grave, a chamada Lesão Pulmonar Associada ao Uso de Cigarro Eletrônico (EVALI).

A EVALI apresenta um grande desafio diagnóstico, pois seus sinais e sintomas clínicos são inespecíficos, frequentemente se assemelhando a outras condições respiratórias, como infecções virais, pneumonias atípicas e até doenças autoimunes, como a sarcoidose e a pneumonite de hipersensibilidade (Stimson *et al.*, 2020). A condição pode se manifestar com sintomas variados, como febre, náuseas, dispnéia, dor no peito e até sintomas gastrointestinais, dificultando o diagnóstico diferencial sem a utilização dos exames de imagem (Morais *et al.*, 2020). Desde o reconhecimento inicial da EVALI, pesquisadores e entidades de saúde, como o *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC), têm se esforçado para identificar os componentes tóxicos presentes nos líquidos de CE e os mecanismos que provocam lesões pulmonares. Em resposta ao crescimentos desses casos, a Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia (SBPT) orientou os pneumologistas a adotarem os critérios diagnósticos estabelecidos pelo CDC (Quadro 1), que incluem achados específicos em

exames de imagem, como consolidações na radiografia e opacidades em vidro fosco na tomografia computadorizada (TC) de tórax.

Considerando a relevância dos exames de imagem na avaliação e manejo da EVALI, é essencial identificar os padrões específicos e frequentes que podem auxiliar na diferenciação dessa condição em relação a outras doenças pulmonares.

As radiografias de tórax são amplamente utilizadas como exame inicial, especialmente devido à sua ampla disponibilidade e custo relativamente baixo. Embora seja menos sensível, a radiografia pode indicar opacidades pulmonares difusas ou localizadas, que são sugestivas de EVALI em alguns casos (Kalininskiy *et al.*, 2019). A TC é a escolha quando se busca uma avaliação mais minuciosa da condição, pois oferece uma imagem mais precisa dos padrões de inspeção, incluindo áreas de opacidade em vidro fosco e consolidações. Além disso, auxilia no diagnóstico diferencial para excluir causas infecciosas e autoimunes de comprometimento pulmonar (Helfgott *et al.*, 2022).

Neste contexto, este estudo visa revisar a literatura científica sobre os achados radiológicos e tomográficos da EVALI, reunindo dados disponíveis sobre as características de imagem típicas dessa condição. A pesquisa foi realizada nas bases de dados CAPES e PubMed. A análise concentrou-se na detecção de padrões de imagem típicos e na descrição de sinais específicos e frequentes, para facilitar o diagnóstico precoce e preciso. Ao consolidar e sistematizar esses achados, esse estudo pretende contribuir para o entendimento mais aprofundado das manifestações radiológicas e tomográficas da EVALI, oferecendo auxílio prático para os profissionais de saúde na detecção e manejo da condição, promovendo práticas diagnósticas mais seguras e eficientes.

Quadro 1 – Critérios diagnósticos da EVALI

Confirmado	Provável
Uso de CE nos últimos 90 dias;	Uso de CE nos últimos 90 dias;
Consolidações na radiografia ou vidro fosco na TC de tórax;	Consolidações na radiografia ou vidro fosco na TC de tórax;
Ausência de diagnósticos alternativos, como: Doenças cardiológicas, reumatológicas, neoplásicas, etc. Doenças infecciosas – fazer no mínimo painel viral negativo e PCR influenza (se indicado). Outros testes (antígenos, culturas, HIV), quando indicados, devem ser negativos.	Ausência de diagnósticos alternativos não infecciosos;
	Identificação de infecção através de cultura ou PCR, mas os médicos assistentes não acreditam que esta seja única causa da doença respiratória.

Legenda: CE = Cigarro eletrônico; TC = Tomografia computadorizada; PCR = Polymerase Chain Reaction; HIV = Vírus da imunodeficiência humana (SBPT, 2019). (Adaptado).

2 METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada por meio de uma análise descritiva sumariada de artigos científicos publicados nas plataformas PubMed e Portal de Periódicos da CAPES nos últimos cinco anos sobre o

tema. A busca foi padronizada utilizando os descritores: “EVALI”, “diagnostic”, “MRI” (*Magnetic Resonance Imaging*), “*computed tomography*” e “x-ray”, junto com o operador booleano “And” entre os termos.

Os artigos selecionados passaram por uma métrica de inclusão através da ferramenta *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology* (STROBE). Como critério de inclusão utilizou-se: a) Estudos em que foram avaliados os exames de imagem: radiografia e TC; b) Enfoque dos exames de imagem no sistema respiratório; c) Análise de indivíduos que utilizaram CE; d) Tipos de estudos com critérios metodológicos claros e retrospectivos; e) Estudos disponíveis gratuitamente na íntegra; f) Estudos publicados nos últimos 5 anos; g) Estudos com número de pacientes igual ou superior a 10.

Foram excluídos os artigos que não se enquadrarem nos critérios de inclusão e período de publicação proposto, a fim de trazer mais confiabilidade ao tema estudado. Ao final restaram apenas os estudos disponíveis nas Tabelas 1 e 2.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos estudos revelou um amplo espectro de anomalias pulmonares. As imagens de TC frequentemente mostraram opacidades em vidro fosco, consolidações e, em alguns casos, derrames pleurais. Esses achados são consistentes com os padrões descritos na literatura, que relacionam tais anomalias a inflamações pulmonares severas e lesões alveolares causados por substâncias encontradas nos líquidos do CE (Christiani *et al.*, 2020). As radiografias apresentaram opacidades difusas bilaterais, muitas vezes indistinguíveis das que são observadas em condições como pneumonias virais e doenças pulmonares intersticiais (Leyden *et al.*, 2020). Esta sobreposição de resultados mostra a complexidade do diagnóstico diferencial de EVALI, evidenciando a importância de uma abordagem clínica cuidadosa e um histórico detalhado de uso de CE.

Além das características de imagem, as pesquisas indicaram uma forte correlação entre a severidade dos achados radiológicos e os sintomas clínicos relatados pelos pacientes. Pessoas com opacidades mais extensas na TC geralmente apresentavam sintomas respiratórios mais severos, como dispneia intensa e hipoxemia, reforçando a importância das imagens como ferramentas diagnósticas e prognósticas. Esses achados mostram a importância de protocolos de diagnóstico aprimorados que incluam análises de exames de imagem detalhados e uma vigilância constante dos sintomas clínicos para uma administração eficiente dos casos de EVALI. As Tabelas 1 e 2 a seguir, resumem os principais achados da TC e da radiografia nos pacientes analisados, respectivamente.

Tabela 1 - Análise dos estudos que levam em consideração a Tomografia Computadorizada.

Autor	N	Objetivo	Conclusão
Aberegg <i>et al.</i> , 2020.	26	Descrever as características clínicas, achados broncoscópicos, padrões de imagem e resultados da EVALI.	<ul style="list-style-type: none"> - Pneumonia em organização (100%); - Pneumonite de hipersensibilidade (19%); - Pneumonia eosinofílica aguda (4%); - Consolidação subpleural (39%); - Espessamento de via aérea (81%). <p>(Apêndice 1)</p>
Artunduaga <i>et al.</i> , 2020.	14	Avaliar os achados radiográficos e tomográficos de tórax de EVALI na população pediátrica.	<ul style="list-style-type: none"> - Opacidade em vidro fosco (100%); - Consolidações (64%); - Espessamento septal interlobular (14%); - Anormalidades bilaterais (100%) - Anormalidades em lobo inferior (50%); - Preservação subpleural (79%).
Kligerman <i>et al.</i> , 2021.	160	Quais são as frequências dos achados de imagem e padrões de TC no EVALI e qual é a relação com o comportamento de vaporização.	<ul style="list-style-type: none"> - Opacidade em vidro fosco (81,2%); - Espessamento septal (50,6%); - Linfadenopatia (63,1%); - Nódulo centrolobular (36,3%); - Pneumonia em organização parenquimatosa (55,6%); - Pneumonia em organização centrada nas vias aéreas (8,8%); - Pneumonia em organização mista (20%);; - Pneumonia aguda do tipo eosinofílica (3,8%); - Dano alveolar difuso (5,6%); - Hemorragia pulmonar (3,8%).
Kalininskiy <i>et al.</i> , 2019.	11	Sintomas e Abordagem diagnóstica na EVALI.	<ul style="list-style-type: none"> - Opacificação bilateral em vidro fosco (100%); - Preservação subpleural (64%); - Derrame pleural (9%); - Linfadenopatia mediastinal (27%);
Rao <i>et al.</i> , 2020.	13	Mostrar as características clínicas de lesão pulmonar associada ao uso de cigarro eletrônico ou vaporização em adolescentes.	<ul style="list-style-type: none"> - Opacidades em vidro fosco (100%); - Bases pulmonares maiores que ápices pulmonares (46%); - Espessamento dos septos interlobulares (15%); - Pneumomediastino (15%).
Panse <i>et al.</i> , 2020.	24	Caracterizar a aparência na TC de lesão pulmonar associada ao uso de cigarro eletrônico ou produto de vaporização (EVALI) em uma coorte com evidência histopatológica desse distúrbio.	<ul style="list-style-type: none"> - Opacidade em vidro fosco (96%); - Consolidações (42%); - Espessamento septal interlobular (29%); - Baixa atenuação lobular (46,1%); - Achados multifocais (54%); - Achados periféricos (17%); - Achados centrais (8%); - Nódulos centrolobulares de opacidade em vidro fosco semelhantes a pneumonite de hipersensibilidade (33%); - Pneumonia em organização (13%). <p>(Apêndice 1)</p>

Werner <i>et al.</i> , 2020.	47	Comparamos as características de pacientes com casos fatais de EVALI com casos não fatais para melhorar a capacidade de identificar pacientes com risco aumentado de morte pela doença.	<ul style="list-style-type: none"> - Opacidades em vidro fosco (100%); - Opacidades (64%); - Infiltrado difuso (30%); - Pneumonia (34%); - Consolidações (23%); - Edema (19%); - Pneumonite (15%); - Adenopatia (hilar ou mediastinal)(19%); - Pneumotórax (2%).
------------------------------	----	---	---

Legenda: Consta no Apêndice 1 o que Aberegg *et al.* (2020) e Panse *et al.* (2020) consideraram em seu estudo. N=Números de participantes.

Tabela 2 - Análise dos estudos que levam em consideração a Radiografia.

Autor	N	Objetivo	Conclusão
Artunduaga <i>et al.</i> , 2020	14	Avaliar os achados radiográficos e tomográficos de tórax do EVALI na população pediátrica.	<ul style="list-style-type: none"> - Opacidade em vidro fosco (100%); - Consolidações (57%) ; - Anormalidades bilaterais (100%); - Anormalidades simétricas (93%); - Extensão da anormalidade maior que 75% (29%); - Extensão da anormalidade entre 50%–75% (36%); - Extensão da anormalidade 25%–50% (29%); - Extensão da anormalidade menor que 25% (7%); - Pneumomediastino (7%); - Derrames pleurais bilaterais (7%).
Chidambaram <i>et al.</i> , 2020.	11	Apresentar os achados clínicos e de imagem em adolescentes com sintomas pulmonares de suspeita de EVALI.	<ul style="list-style-type: none"> - Opacidades em vidro fosco (100%); - Opacidades bilaterais (45%); - Predominância basilar de anormalidades (82%); - Opacidades alveolares (45%).
Kalininskiy <i>et al.</i> , 2020.	11	Sintomas e Abordagem diagnóstica na EVALI.	<ul style="list-style-type: none"> - Opacificação bilateral em vidro fosco (100%); - Derrame pleural (9%); - Características fibróticas
Werner <i>et al.</i> , 2020.	56	Comparar as características de pacientes com casos fatais de	<ul style="list-style-type: none"> - Opacidades (59%); - Opacidades em vidro fosco (11%); - Infiltrado difuso (52%); - Pneumonia (29%);
		EVALI com casos não fatais para melhorar a capacidade de identificar pacientes com risco aumentado de morte.	<ul style="list-style-type: none"> - Consolidações (20%); - Edema (32%); - Pneumonite (4%); - Pneumotórax (2%).
Rao <i>et al.</i> , 2020.	13	Características clínicas de lesão pulmonar associada ao uso de cigarro eletrônico ou vaporização em adolescentes.	<ul style="list-style-type: none"> - Opacidades em vidro fosco (100%), - Radiografia com achados sutis que apresentaram achados pulmonares marcadamente anormais na tomografia computadorizada de tórax (15%).

Legenda: N=Números de participantes

A comparação entre os estudos revela diferenças e similaridades nos achados de imagem. A TC permite um maior detalhamento, observa-se uma prevalência elevada de opacidades em vidro fosco, variando de 81,2% a 100% dos casos (Aberegg *et al.*, 2020; Layden *et al.*, 2020; Kligerman *et al.*, 2021). A TC também permite identificar características específicas, como espessamento septal interlobular e nódulos centrolobulares sutis, associados a pneumonia em organização, pneumonite de hipersensibilidade e outros padrões inflamatórios (Artunduaga *et al.*, 2020; Panse *et al.*, 2020). Além disso, complicações menos comuns, como hemorragia pulmonar e dano alveolar difuso, foram documentadas em alguns estudos que obtiveram TC, destacando a sensibilidade desse método para identificar alterações discretas e diferentes em cada fase da doença.

Referente a radiografia de tórax, embora apresente menor detalhamento comparado ao TC, ainda é eficaz para identificar opacidades em vidro fosco, principalmente em apresentações mais avançadas e bilaterais, conforme relatado por Kalininskiy *et al.* (2020) e Werner *et al.* (2020). Os achados são mais gerais, como as opacidades bilaterais, consolidações e infiltrados difusos, com frequência menor de achados específicos e sutis (Artunduaga *et al.*, 2020). Comparando a TC com a radiografia fica evidente a capacidade reduzida para visualizar alterações discretas ou específicas, como nódulos centrolobulares e espessamento de septos interlobulares, que foram melhor detectados pelo TC.

Um ponto de destaque entre os estudos é a variabilidade na identificação de complicações graves. Enquanto o TC mostra complicações como pneumotórax e pneumomediastino em detalhes, a radiografia pode não evidenciar achados pulmonares anormais, como notado por Rao *et al.* (2020), que relata que 15% dos pacientes com achados sutis de radiografia de tórax apresentaram achados pulmonares marcadamente na TC.

Como fragilidades encontradas, observou-se a diferença na amostragem entre os estudos e a variação dos métodos de análise, visto que a radiografia e a TC são exames interpretativos. A necessidade de futuras investigações com coortes mais amplas e análises longitudinais, estudos adicionais podem avaliar mais detalhadamente a progressão das lesões e a resposta ao tratamento.

Em suma, o TC é mais sensível para detectar a diversidade de descobertas e variações da EVALI, fornecendo uma avaliação mais completa de lesões e suas distribuições. A radiografia, embora útil como exame inicial, pela sua disponibilidade, apresenta limitações, especialmente para manifestações mais leves. Essa comparação ressalta a importância do uso do TC em casos suspeitos de EVALI, onde a radiografia não fornece um diagnóstico conclusivo.

4 CONCLUSÃO

Este estudo analisou a literatura científica acerca das descobertas radiológicas e tomográficas da EVALI, com o objetivo de reconhecer padrões de imagem comuns e frequentes que possam



contribuir para o diagnóstico dessa condição. A análise revelou que os achados mais frequentes na TC são as opacidades em vidro fosco e o espessamento septal interlobular, através dos dados descobriu-se o importante papel da TC em identificar as alterações pulmonares, devido à sua elevada sensibilidade. Em relação à radiografia, a TC oferece uma visão mais acurada e minuciosa das irregularidades pulmonares, sendo mais precisa e eficiente.

A radiografia, apesar de ser útil como exame inicial, principalmente para identificar consolidações e opacidades mais evidentes, tem limitações na detecção de alterações mais discretas e específicas. Assim, para um diagnóstico preciso e eficiente, recomenda-se a utilização da TC, principalmente em situações clínicas complexas. Esses achados evidenciam a importância dos exames de imagem no diagnóstico da EVALI e de outras condições respiratórias, como pneumonias virais e doenças pulmonares intersticiais.

Assim, é válido ressaltar a necessidade de protocolos diagnósticos mais aprimorados, que incluam tanto exames de imagem detalhados quanto a história clínica completa dos pacientes. É crucial a realização de estudos futuros com bases mais extensas, estudo randomizados controlados randomizados e análises longitudinais, para avaliar a progressão das lesões e a resposta ao tratamento, contribuindo para uma compreensão diagnóstica mais profunda da EVALI, além do aprimoramento das práticas diagnósticas e terapêuticas.



REFERÊNCIAS

ABEREGG, S. K. et al. Clinical, Bronchoscopic, and Imaging Findings of e-Cigarette, or Vaping, Product Use-Associated Lung Injury Among Patients Treated at an Academic Medical Center. *JAMA Network Open*, v. 3, n. 11, e2019176, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.19176>. Acesso em: 02 nov. 2024.

ARTUNDUAGA, M. et al. Pediatric Chest Radiographic and CT Findings of Electronic Cigarette or Vaping Product Use-associated Lung Injury (EVALI). *Radiology*, v. 295, n. 2, p. 430–438, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1148/radiol.2020192778>. Acesso em: 02 nov. 2024.

BELOK, S. H. et al. E-cigarette, or vaping, product use-associated lung injury: a review. *Pneumonia (Nathan Qld.)*, v. 12, p. 12, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s41479-020-00075-2>. Acesso em: 02 nov. 2024.

CASTILLO, P. et al. Imaging findings of vaping-associated lung injury. *American Journal of Roentgenology*, v. 214, n. 3, p. 498–505, 2020.

CHIDAMBARAM, A. G. et al. Clinical and radiological characteristics of e-cigarette or vaping product use associated lung injury. *Emergency Radiology*, v. 27, n. 5, p. 495–501, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10140-020-01796-z>. Acesso em: 02 nov. 2024.

CHIUMELLO, D. et al. Clinical review: Lung imaging in acute respiratory distress syndrome patients—an update. *Critical Care (London, England)*, v. 17, n. 6, p. 243, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/cc13114>. Acesso em: 02 nov. 2024.

CHRISTIANI, D. C. Vaping-Induced Acute Lung Injury. *The New England Journal of Medicine*, v. 382, n. 10, p. 960–962, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1056/NEJMe1912032>. Acesso em: 02 nov. 2024.

GARG, I. et al. E-cigarette or vaping product use-associated lung injury: A review of clinico-radiopathological characteristics. *Respiratory Investigation*, v. 60, n. 6, p. 738–749, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.resinv.2022.06.011>. Acesso em: 02 nov. 2024.

GRANA, R.; BENOWITZ, N.; GLANTZ, S. A. E-cigarettes: a scientific review. *Circulation*, v. 129, n. 19, p. 1972–1986, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.114.007667>. Acesso em: 02 nov. 2024.

HELFGOTT, D. et al. E-cigarette or vaping product use associated lung injury (EVALI) in the time of COVID-19: A clinical dilemma. *Pediatric Pulmonology*, v. 57, n. 3, p. 623–630, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/ppul.25804>. Acesso em: 02 nov. 2024.

HENRY, T. S.; KANNE, J. P.; KLIGERMAN, S. J. Imaging of Vaping-Associated Lung Disease. *The New England Journal of Medicine*, v. 381, n. 15, p. 1486–1487, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1056/NEJMc1911995>. Acesso em: 02 nov. 2024.

JATLAOUI, T. C. et al. Update: Interim Guidance for Health Care Providers for Managing Patients with Suspected E-cigarette, or Vaping, Product Use-Associated Lung Injury—United States, November 2019. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*, v. 68, p. 1081–1086, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.mm6846e2>. Acesso em: 02 nov. 2024.

KALININSKIY, A. et al. E-cigarette, or vaping, product use associated lung injury (EVALI): case series and diagnostic approach. *The Lancet Respiratory Medicine*, v. 7, n. 12, p. 1017–1026, 2019. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(19\)30415-1](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(19)30415-1). Acesso em: 02 nov. 2024.

KLIGERMAN, S. et al. Radiologic, Pathologic, Clinical, and Physiologic Findings of Electronic Cigarette or Vaping Product Use-associated Lung Injury (EVALI): Evolving Knowledge and Remaining Questions. *Radiology*, v. 294, n. 3, p. 491–505, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1148/radiol.2020192585>. Acesso em: 02 nov. 2024.

KNORST, M. M. et al. The electronic cigarette: the new cigarette of the 21st century? *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, v. 40, n. 5, p. 564–572, set. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1806-37132014000500013>. Acesso em: 16 dez. 2024.

LAYDEN, J. E. et al. Pulmonary Illness Related to E-Cigarette Use in Illinois and Wisconsin—Final Report. *The New England Journal of Medicine*, v. 382, n. 10, p. 903–916, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1911614>. Acesso em: 02 nov. 2024.

MADDOCK, S. D. et al. Pulmonary lipid-laden macrophages and vaping. *New England Journal of Medicine*, v. 381, n. 15, p. 1488–1489, 2019.

MEO, S. A.; AL ASIRI, S. A. Effects of electronic cigarette smoking on human health. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, v. 18, n. 21, p. 3315–3319, 2014. Disponível em: <https://www.europeanreview.org/article/8033>. Acesso em: 02 nov. 2024.

MORAIS, G. H. D.; NATÁRIO, J. A. A.; ARAÚJO, R. S. Injúria pulmonar relacionada ao uso de cigarro eletrônico (EVALI): uma revisão de literatura. *Revista Brasileira de Desenvolvimento*, v. 4, p. 26495–26503, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv8n4-248>. Acesso em: 02 nov. 2024.

PANSE, P. M. et al. Radiologic and Pathologic Correlation in EVALI. *AJR. American Journal of Roentgenology*, v. 215, n. 5, p. 1057–1064, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.2214/AJR.20.22836>. Acesso em: 02 nov. 2024.

RAO, D. R. et al. Clinical Features of E-cigarette, or Vaping, Product Use-Associated Lung Injury in Teenagers. *Pediatrics*, v. 146, n. 1, e20194104, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1542/peds.2019-4104>. Acesso em: 02 nov. 2024.

SHIELDS, P. G. et al. A Review of Pulmonary Toxicity of Electronic Cigarettes in the Context of Smoking: A Focus on Inflammation. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention*, v. 26, n. 8, p. 1175–1191, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1158/1055-9965.EPI-17-0358>. Acesso em: 02 nov. 2024.

SIEGEL, D. A. et al. Update: Interim Guidance for Health Care Professionals Evaluating and Caring for Patients with Suspected E-cigarette, or Vaping, Product Use-Associated Lung Injury—United States, October 2019. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*, v. 68, p. 919–927, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6841e3>. Acesso em: 02 nov. 2024.

STIMSON, H. T. et al. Diagnosis of EVALI in the COVID-19 era. *The Lancet*, v. 9, n. 5, p. 456–468, 2020. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30450-1](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30450-1). Acesso em: 02 nov. 2024.

WERNER, A. K. et al. Hospitalizations and Deaths Associated with EVALI. *The New England Journal of Medicine*, v. 382, n. 17, p. 1589–1598, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1915314>. Acesso em: 02 nov. 2024.



WINNICKA, L.; SHENOY, M. A. EVALI and the Pulmonary Toxicity of Electronic Cigarettes: A Review. *J Gen Intern Med*, v. 35, p. 2130–2135, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11606-020-05813-2>. Acesso em: 02 nov. 2024.

APÊNDICE

APÊNDICE 1

Apêndice 1 - Esquema de classificação de TC usado por Aberegg *et al.*, 2020 e Panse *et al.*, 2020.

Padrão Método de classificação	Método de classificação
Pneumonia em Organização	OVFs bilaterais irregulares, periféricos ou perilobulares ou consolidação; sinal do halo reverso;
Pneumonite de Hipersensibilidade	OVFs predominantes no pulmão superior ou médio; nódulos centrolobulares; aprisionamento de ar;
Pneumonia Eosinofílica Aguda	OVFs bilaterais e simétricos ou consolidação; derrames pleurais; espessamento septal;
Lesão Pulmonar Aguda	Fase aguda - consolidação heterogênea; OVFs; dependente de pavimentação desorganizada;
	Fase de organização - desenvolvimento de reticulação e bronquiectasia de tração;
Hemorragia Alveolar Difusa	Nódulos centrolobulares; OVFs; consolidação; preservação subpleural;
Pneumonia Lipóide Exógena	Distribuição dependente; OVFs; consolidação; pavimentação desorganizada; atenuação de gordura macroscópica, ≤ 30 HU;
Pneumonia Intersticial de Células Gigantes	OVFs; distorção arquitetônica; opacidades lineares peribronquiolares;
Espessamento da parede das vias aéreas	Análise visual qualitativa.

Legenda: OVF= Opacidades em Vidro Fosco; HU=Unidades de Hounsfield (Aberegg *et al.*, 2020) - Traduzido (adaptado).

APÊNDICE 2

EXEMPLOS DE CASOS CLÍNICOS DE EVALI COM TC E RADIOGRAFIA:

Caso 1: As imagens mostram um homem de 18 anos com EVALI. Observa-se um padrão de pneumonia em organização.

Imagem A1: A radiografia posteroanterior mostra consolidação e opacidade do pulmão médio e inferior bilateralmente. Pequeno derrame pleural direito (ponta de seta preta) e espessamento septal (ponta de seta branca) são vistos. Há preservação das bordas cardíacas (setas brancas), bem como porções subpleurais do pulmão (setas pretas).

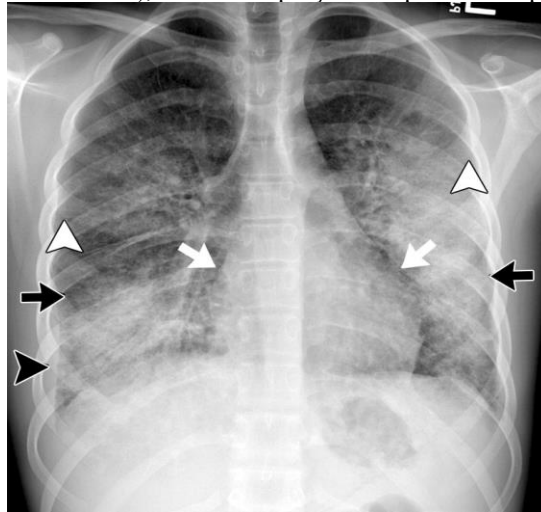


Imagem B1 e C1: A imagem coronal B1 e oblíqua sagital C1 da TC ilustram bem os achados radiográficos com opacidade em vidro fosco leve e predominante no pulmão inferior com poucas áreas de consolidação. Há preservação subpleural e perilobular proeminente (setas pretas). Além disso, há preservação do interstício peribroncovascular, melhor ilustrado ao redor das artérias e veias pulmonares maiores (setas brancas). Nódulos centrolobulares predominantemente em vidro fosco no lobo superior estão presentes bilateralmente (pontas de setas brancas). Além do espessamento dos septos interlobulares, há poucas áreas com espessamento dos septos intralobulares criando um padrão de “pavimentação em mosaico” (pontas de setas pretas).

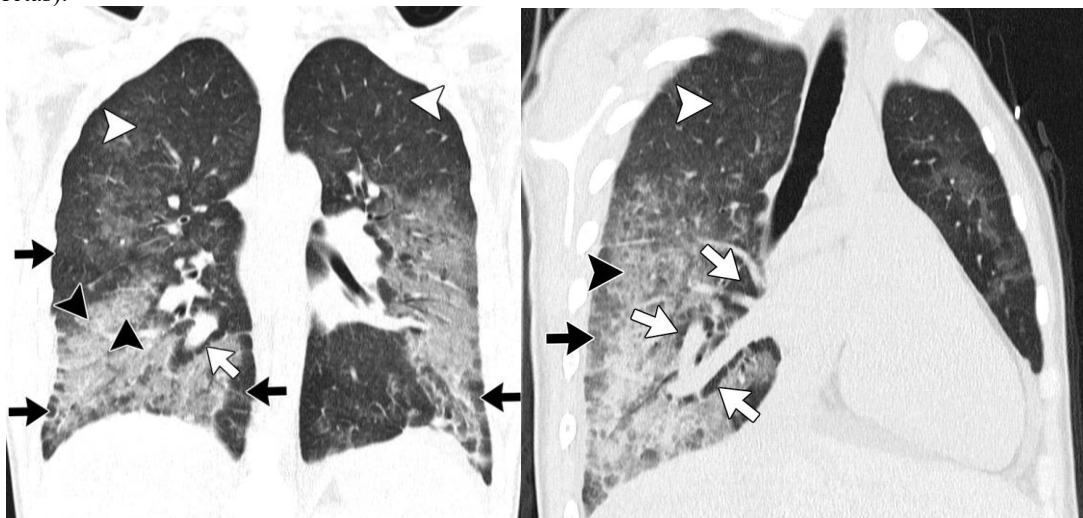


Imagem D1: Radiografia de tórax três dias após o início dos corticóides, o paciente apresentou melhora clínica e radiográfica dramática.



Caso 2: Imagens mostram EVALI com padrão de pneumonia em organização em um homem de 18 anos que vaporizou nicotina e tetrahydrocannabinol com febre de 39,4°C, vômitos por 3 dias e exames negativos para infecção e doença reumatológica.

Imagem A2: Radiografia posteroanterior mostra opacidade turva predominante peri-hilar com preservação da borda do coração (setas brancas) e periferia (setas pretas). Espessamento septal está presente (ponta de seta).

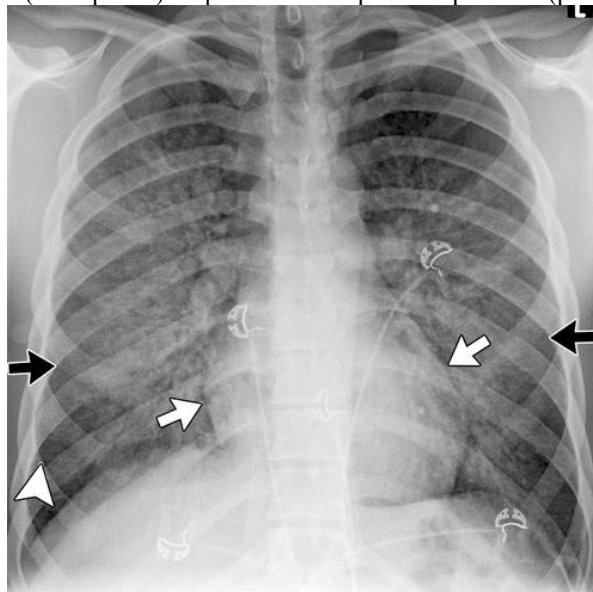
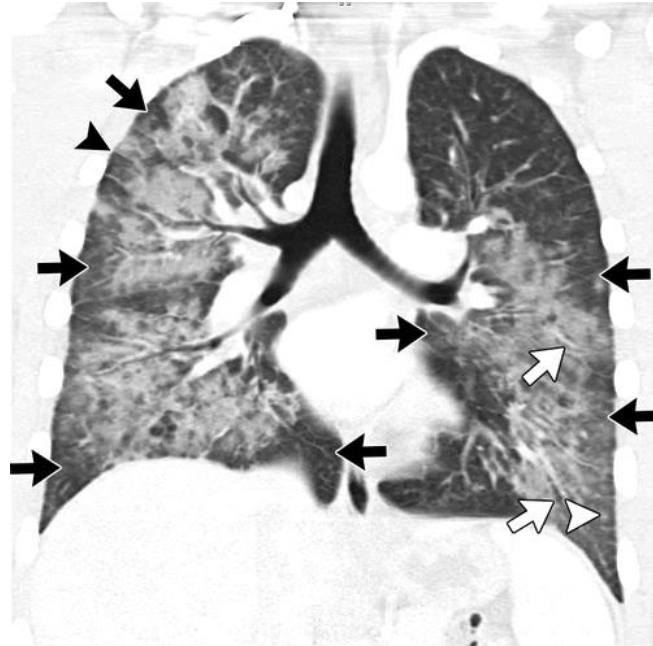


Imagem B2: Imagem de TC mostra opacidade em vidro fosco predominante peri-hilar com preservação proeminente do interstício subpleural tanto periféricamente quanto centralmente (setas pretas) com áreas intercaladas de preservação lobular. Há preservação do interstício peribroncovascular (setas brancas). Espessamento septal (ponta de seta preta) e nódulos centrolobulares dispersos estão presentes (ponta de seta branca). O paciente melhorou rapidamente após a administração de corticóides.



Caso 3: Imagens mostram lesão pulmonar associada ao uso de cigarro eletrônico ou produto de vaporização em um homem de 37 anos com histórico de vaporização diária de produtos de tetrahydrocannabinol.

Imagem A3: Imagem de TC coronal mostra opacidade em vidro fosco difusa com preservação subpleural (setas) e espessamento septal interlobular e intralobular criando padrão de “pavimentação em mosaico” (ponta de seta). Nesta TC inicial, não está claro se isso representa pneumonia em organização ou fase exsudativa inicial de dano alveolar difuso. A condição do paciente piorou drasticamente com consolidação progressiva e perda de volume, exigindo intubação.

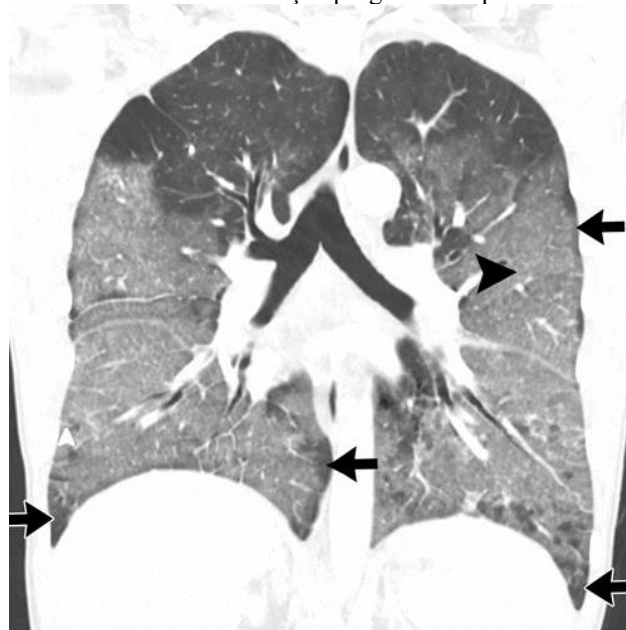
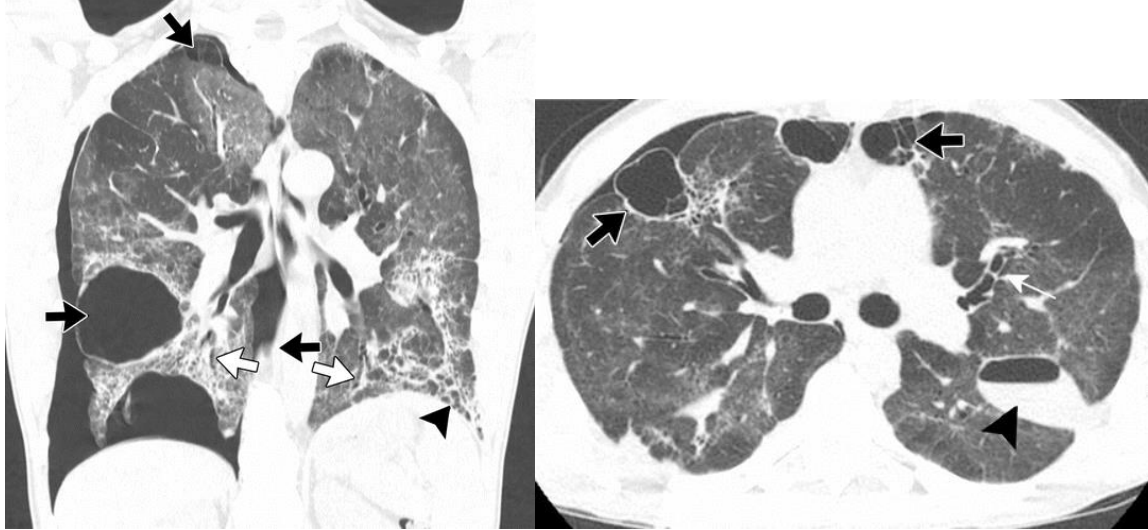


Imagem B3 e C3: Imagem de TC coronal B3 e axial C3, com 14 dias após imagem A mostrando melhora da opacidade em vidro fosco com desenvolvimento de fibrose predominante no lobo inferior com reticulação (ponta de seta preta em B3), bronquiectasia (setas brancas) e perda de volume. Além disso, houve desenvolvimento de numerosas bolhas de tamanhos variados bilateralmente (setas pretas), pneumotórax direito de tamanho moderado e hidropneumotórax loculado ao longo da fissura principal esquerda (ponta de seta preta).



Caso 4: Imagens mostram EVALI com pneumonia eosinofílica aguda em um homem de 21 anos que estava vaporizando nicotina e produtos de tetrahydrocannabinol diariamente.

Imagem A4: Radiografia posteroanterior 2 dias após a admissão, mostrando consolidação extensa.



Imagem B4: Presença de consolidação extensa com áreas de preservação lobular e subpleural (ponta de seta preta), com dano alveolar difuso, espessamento septal (seta branca), derrames pleurais bilaterais moderados a grandes e ventrículo esquerdo de aparência normal (seta preta), constatando pneumonia eosinofílica aguda. A condição clínica do paciente e a imagem radiográfica (Imagem A4) continuaram a piorar, posteriormente entubado. O paciente foi submetido a broncoscopia, que mostrou grande porcentagem de eosinófilos.

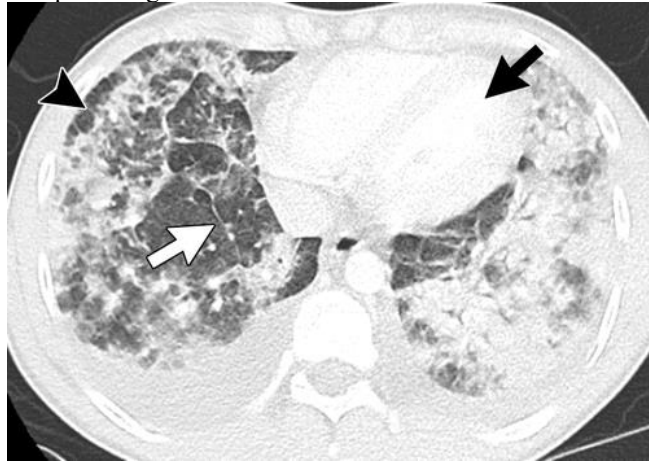
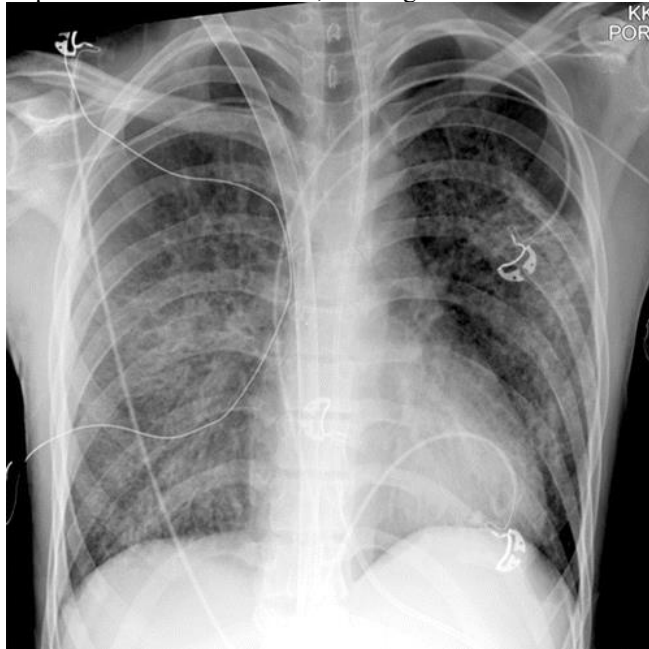


Imagem C4: Três dias após o início dos esteróides, a radiografia do tórax melhorou significativamente.





REFERÊNCIAS

KLIGERMAN, S.; RAPTIS, C.; LARSEN, B.; HENRY, T. S.; CAPORALE, A.; TAZELAAR, H.; SCHIEBLER, M. L.; WEHRLI, F. W.; KLEIN, J. S.; KANNE, J. Radiologic, Pathologic, Clinical, and Physiologic Findings of Electronic Cigarette or Vaping Product Use-associated Lung Injury (EVALI): Evolving Knowledge and Remaining Questions. *Radiology*, v. 294, n. 3, p. 491–505, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1148/radiol.2020192585>. Acesso em: 02 nov. 2024.