

O papel do Técnico de Radiologia no transplante pulmonar

The Role of the Radiology Technician in Lung Transplantation

Estefânia Vasconcelos¹

1. Técnica de Radiologia na Unidade Local de Saúde de Barcelos / Esposende.

Resumo

O artigo aborda o transplante pulmonar como uma opção terapêutica para pneumopatias avançadas, destacando sua evolução desde o primeiro procedimento realizado em 1983. Em Portugal, o primeiro transplante ocorreu em 2001, e o programa tornou-se autónomo em 2015, com um recorde de 44 transplantes em 2023.

As principais indicações para o transplante incluem doenças como doença pulmonar obstrutiva crónica, fibrose pulmonar e hipertensão arterial pulmonar.

O artigo discute também as contraindicações, que podem ser relativas ou absolutas, e enfatiza a importância da avaliação cuidadosa do doador, considerando fatores como idade, histórico de doenças e compatibilidade. A taxa de sobrevivência após um ano é superior a 80%, mas varia conforme a condição subjacente do paciente.

O papel do Técnico de Radiologia é destacado em várias etapas do processo, desde o diagnóstico pré-operatório até ao acompanhamento pós-transplante, onde a monitorização constante é crucial para detetar complicações. O texto conclui que a medicina do transplante está em constante evolução, com inovações nas técnicas de imagem e a integração de inteligência artificial prometendo melhorar os resultados e a gestão das complicações associadas ao transplante pulmonar.

Palavras-chave: Transplante de pulmão; indicações e contraindicações; Técnico de Radiologia.

Abstract

The article addresses lung transplantation as a therapeutic option for advanced lung diseases, highlighting its evolution since the first procedure performed in 1983. In Portugal, the first transplant occurred in 2001, and the program became autonomous in 2015, achieving a record of 44 transplants in 2023.

The main indications for transplantation include diseases such as chronic obstructive pulmonary disease (COPD), pulmonary fibrosis, and pulmonary arterial hypertension. The article also discusses contraindications, which can be relative or absolute, emphasizing the importance of careful donor evaluation, considering factors such as age, medical history, and compatibility. The one-year survival rate exceeds 80%, but it varies depending on the patient's underlying condition.

The role of the Radiology Technician is highlighted at various stages of the process, from preoperative diagnosis to post-transplant follow-up, where constant monitoring is crucial for detecting complications. The text concludes that transplant medicine is continually evolving, with innovations in imaging techniques and the integration of artificial intelligence promising to improve outcomes and the management of complications associated with lung transplantation.

Keywords: Lung transplantation; indications and contraindications; Radiology Technician.

Introdução

O transplante pulmonar é uma opção terapêutica mundialmente aceite para tratamento de algumas pneumopatias avançadas. Este foi realizado pela primeira vez, com sucesso, em 1983 pelo *Toronto Lung Transplant Group*, e desde então tem havido um aprimoramento de detalhes técnicos, na evolução das soluções de preservação do pulmão e na melhoria do tratamento pós-operatório dos pacientes.

Em Portugal, o primeiro transplante pulmonar foi feito em 2001 pelo Dr. Henrique Vaz Velho, na única unidade de transplante pulmonar em Portugal, a ULS de São José. Até 2015, os doentes portugueses eram referenciados para Espanha, sendo que desde então o programa português é completamente autónomo. Em 2023, foram transplantados 44 doentes com 88 pulmões, tendo atingido o maior número de sempre¹.

Atualmente, o número de transplantes pulmonares tem aumentado, sendo que em 2022 em Portugal foram realizados 39, na Europa 2073 e mundialmente conta com 6784 transplantes pulmonares².

O número bem inferior em relação ao de outros transplantes de órgãos sólidos, como fígado, rins e coração, é justificável pela alta complexidade do procedimento, com poucos centros no mundo habilitados a realizá-lo, além da dificuldade de se encontrarem doadores com pulmões que preencham requisitos mínimos para sua utilização³.

A transplantação pulmonar está indicada em doentes com doença pulmonar crónica terminal que estejam sob terapêutica médica otimizada e para as quais não exista outra alternativa e que não apresentem contraindicações.

As patologias com indicação para transplante pulmonar são:

- Doença pulmonar obstrutiva crónica (DPOC) e défice de alfa1 antitripsina;
- Fibrose quística e outras causas de bronquiectasias;
- Fibrose pulmonar idiopática;
- Fibrose pulmonar associada a doenças do colagénio;
- Hipertensão arterial pulmonar;
- Sarcoidose;
- Histiocitose de células de Langerhans.

O transplante pulmonar poderá ser de dois tipos (consoante entre outros aspetos, da situação clínica do paciente e da condição do órgão doado): unipulmonar (unilateral), caso só seja transplantado um único pulmão ou bipulmonar (bilateral), caso sejam transplantados os dois pulmões⁴.

Após considerar se o paciente tem indicação ao transplante pulmonar, é necessário avaliar a existência de condições que, por aumentarem a morbidade e mortalidade do procedimento, são consideradas contraindicações ao transplante. As contraindicações relativas são provenientes da experiência dos vários grupos, que têm demonstrado condições clínicas diversas que tanto podem se agravar devido ao tratamento medicamentoso indispensável no período pós-transplante, quanto podem aumentar a morbidade relativa ao transplante. Nesses casos, a relação risco/benefício precisa ser individualmente considerada. São consideradas como contraindicações relativas:

- Idade: Limite de 65 anos para transplante unilateral e 60 anos para bilateral, a idade avançada do recetor é um preditor independente de mortalidade.
- Osteoporose: Necessidade de terapia preventiva para diminuir o risco de fraturas.
- Uso de corticóides: Doses altas podem complicar a anastomose brônquica.
- Ventilação mecânica: Aumenta o risco de infeções devido à colonização por germes resistentes.

- Estado nutricional: Avaliação nutricional é essencial. Caquexia e obesidade estão relacionadas a uma maior mortalidade pós-transplante.
- Coronariopatia: Deve ser tratada antes do transplante.
- Alossensibilização: Anticorpos anti-HLA requerem testes específicos.
- Cirurgia torácica prévia: Procedimentos complexos aumentam riscos.

São consideradas contraindicações absolutas ao transplante:

- Disfunção severa de outros órgãos como rins, fígado e coração;
- Neoplasia maligna nos últimos 5 anos (exceto carcinoma basocelular ou carcinoma de células escamosas de pele);
- Infecção por HIV; d) Hepatite B (HBsAg positivo) ou hepatite C (com lesão hepática comprovada por biópsia).

Quase todos os pulmões doados são de doadores com morte encefálica e batimentos cardíacos mantidos. Enxertos de doadores sem batimento cardíaco, chamada doação pós-morte cardíaca, são cada vez mais utilizados porque há falta de pulmões de doadores mais adequados. Raramente, realiza-se o transplante lobar de adulto vivo (em geral de pai para filho) quando não há disponibilidade de órgãos de cadáver⁵.

A compatibilidade de tamanho entre doador e receptor é crucial, sendo avaliada pela circunferência torácica e pelo volume pulmonar estimado. Os exames laboratoriais incluem sorologias para hepatites B e C, HIV e CMV, além da determinação do grupo sanguíneo. A gasometria arterial deve indicar uma PaO₂ superior a 300 mmHg com FiO₂ de 100%. A broncoscopia pode revelar secreções mucopurulentas que não são contraindicações isoladas, mas sinais de broncoaspiração ou secreções purulentas excluem o doador. A radiografia do tórax é fundamental para identificar condições que possam inviabilizar o uso do órgão, como infiltrados ou atelectasias^{5,7,8}.

A inspeção e palpação do pulmão durante o procedimento cirúrgico finalizam a avaliação. Atualmente, apenas 15 a 20% dos pulmões disponíveis para transplante são efetivamente utilizados. Devido à escassez de doadores, muitos centros têm flexibilizado critérios de seleção, aceitando órgãos considerados "marginais", embora isso exija cautela em receptores de maior risco⁶.

A percentagem de pessoas que sobrevivem depois de receber um transplante de pulmão é de

- Em um ano: Mais de 80%
- Em 5 anos: Mais de 50% ⁷

A sobrevida dos pacientes após transplante pulmonar varia conforme a doença de base. Pacientes com fibrose quística apresentam a melhor expectativa de vida, possivelmente devido à sua juventude e à cultura de aderência ao tratamento que desenvolvem desde cedo, facilitando o rigoroso acompanhamento pós-transplante. Em contraste, aqueles com hipertensão arterial pulmonar enfrentam a pior sobrevida perioperatória devido à disfunção do ventrículo direito, que pode se agravar inicialmente após o transplante, embora melhore nas semanas seguintes. Apesar disso, esse grupo ainda possui uma boa sobrevida em 10 e 15 anos.

O transplante pulmonar bilateral tende a ter melhores resultados em comparação ao transplante combinado coração-pulmões para pacientes com hipertensão arterial pulmonar idiopática, pois a combinação pode impedir o transplante de um paciente que necessite apenas de um coração. Assim, o transplante combinado é geralmente reservado para pacientes com cardiopatias congênitas que apresentam hipertensão pulmonar e defeitos cardíacos irreparáveis durante o procedimento⁹.

O Papel do Técnico de Radiologia no Transplante Pulmonar

- Diagnóstico pré-operatório

A fase de avaliação pré-operatória é fundamental para determinar a elegibilidade do paciente para o transplante. Nesta etapa, o Técnico de Radiologia realiza exames de imagem detalhados, como radiografias torácicas e tomografias computadorizadas de alta resolução. Estes exames são essenciais para avaliar a extensão da doença pulmonar, identificar potenciais complicações, e fornecer informações cruciais sobre a anatomia torácica, o que é determinante para o planejamento cirúrgico.

A tomografia computadorizada (TC) torácica é particularmente importante por permitir a visualização detalhada das estruturas pulmonares e mediastinais, ajudando a identificar a presença de doenças como enfisema, fibrose ou bronquiectasias, que podem influenciar a estratégia do transplante. Além disso, a angiotomografia é frequentemente utilizada para a avaliação da vascularização pulmonar, um dado essencial na decisão¹⁰.

- Avaliação do doador

A avaliação do doador inclui uma análise minuciosa dos pulmões para garantir que estão em condições adequadas para o transplante. O Técnico de Radiologia realiza exames que fornecem uma visão clara do estado do tecido pulmonar e da integridade das estruturas envolventes. Os principais exames incluem: a radiografia torácica e a TC torácica. A radiografia do tórax é o exame de imagem mais comum e inicial na avaliação do doador. Este exame permite identificar anomalias como consolidações, pneumonias, enfisemas, ou edema pulmonar, que poderiam comprometer a utilização dos pulmões no transplante¹¹. O técnico deve garantir que a radiografia é bem executada e que as imagens são de alta qualidade para uma avaliação eficaz por parte da equipa médica. A TC torácica fornece uma avaliação mais detalhada dos pulmões do doador, permitindo a visualização de lesões, nódulos ou outras anomalias que possam não ser visíveis numa radiografia simples. O Técnico de Radiologia prepara o doador e ajusta os parâmetros técnicos para obter imagens de alta resolução que ajudam a equipa de transplante a determinar a viabilidade dos pulmões¹².

- Papel no intraoperatório

Durante o procedimento cirúrgico, o Técnico de Radiologia pode ser solicitado a realizar exames radiológicos intraoperatórios, especialmente em situações de emergência ou para confirmar a correta posição do enxerto pulmonar e verificar possíveis complicações, como pneumotórax ou derrame pleural. As radiografias móveis (portáteis) são amplamente utilizadas neste contexto, oferecendo imagens em tempo real, essenciais para a equipa cirúrgica.

- Seguimento pós-operatório

Após o transplante, o acompanhamento radiológico é vital para a deteção precoce de complicações. O técnico de radiologia desempenha um papel essencial na realização de radiografias torácicas de rotina e, muitas vezes, de TC torácicas, para monitorizar a integração do enxerto e a evolução do estado pulmonar. Complicações comuns, como o rejeito agudo, infeções, derrames pleurais e problemas vasculares, podem ser identificadas precocemente através de exames de imagem¹³.

As radiografias do tórax realizadas nas primeiras 48 horas após o transplante são fundamentais para avaliar a perfusão pulmonar e a expansão do enxerto. Já a TC torácica pode ser utilizada em momentos posteriores para uma avaliação mais detalhada de complicações específicas, como bronquiolite obliterante ou infeções fúngicas, oferecendo informações críticas para o ajuste do tratamento médico¹⁴.

A monitorização a longo prazo dos pacientes transplantados é outro aspeto importante do trabalho do técnico de radiologia. Os pacientes de transplante pulmonar necessitam de exames de imagem regulares ao longo dos anos para garantir que o enxerto permanece funcional e livre de complicações. A tomografia de emissão de positrões (PET), por exemplo, pode ser usada para diferenciar rejeições de infeções, e a angiotomografia pode ser requisitada para avaliar alterações vasculares associadas ao processo de rejeição crónica¹⁵.

Conclusão e Perspetivas Futuras

A ciência que envolve o transplante pulmonar, técnica operatória, indicação e manuseamento pós-operatório encontra-se em constante evolução e longe de estar bem estabelecida na maior parte dos seus temas. O conhecimento do melhor momento de indicar e de se transplantar, bem como das principais complicações, suas prevenções e manuseamentos melhoram consideravelmente os resultados do transplante pulmonar, que é a única opção efetiva de tratamento para diversas pneumopatias progressivas e fatais.

Evolução dos métodos de imagem e impacto na taxa de sucesso de transplantes, como o uso de imagem de alta resolução e a integração de sistemas de inteligência artificial para diagnóstico precoce de complicações.

O acompanhamento imagiológico de pacientes submetidos a transplante pulmonar apresenta uma série de desafios, que podem impactar tanto o diagnóstico quanto o tratamento eficaz dessas pessoas. Os transplantes pulmonares requerem monitorização constante para a deteção precoce de complicações. Isso implica a realização de exames de imagem frequentes, como radiografias e tomografias, o que pode resultar em exposição cumulativa à radiação. A necessidade de minimizar a radiação enquanto se obtém imagens de qualidade adequada é um desafio contínuo para os técnicos de radiologia.

Dada a complexidade e os desafios do transplante pulmonar, o papel do Técnico de Radiologia na medicina de transplante tem vindo a crescer significativamente. Este aumento é evidenciado em várias áreas. As inovações em técnicas de imagem, como a ressonância magnética e a tomografia computadorizada de alta resolução, estão a fornecer novas oportunidades para uma avaliação mais detalhada e menos invasiva. Essas tecnologias permitem uma visualização mais precisa das estruturas pulmonares e podem ajudar na monitorização de complicações, oferecendo alternativas que minimizam a exposição à radiação. Também a criação de protocolos de imagem específicos para pacientes transplantados tem o potencial de padronizar a avaliação e o seguimento. Isso inclui orientações sobre quando e como realizar exames de imagem, garantindo que os pacientes recebam a monitorização apropriada sem exames desnecessários.

A pesquisa contínua em técnicas de imagem, biomarcadores e métodos de análise de dados está a transformar o campo da medicina de transplante. Estudos que exploram a utilização de inteligência artificial na análise de imagens e na previsão de complicações prometem revolucionar o acompanhamento de pacientes transplantados, melhorando a deteção precoce e a gestão de riscos.

O acompanhamento imagiológico de pacientes transplantados enfrenta desafios significativos, desde a complexidade das condições clínicas até a necessidade de uma interpretação cuidadosa dos exames. No entanto, o papel da radiologia está a evoluir, com avanços tecnológicos e uma maior colaboração interdisciplinar a possibilitar um cuidado mais eficaz. À medida que a medicina de transplante continua a avançar, a radiologia terá um papel cada vez mais crucial na melhoria dos resultados dos pacientes e na gestão de complicações pós-transplante^{19-21, 23-25}.

Conflito de Interesses

Declaro não existir conflito de interesses.

Referências / References:

1. Jatene, F. B., Pêgo-Fernandes, P. M., & Medeiros, I. L. (2009). Transplante pulmonar. *Revista Médica de São Paulo*, 88(3), 111-122.
2. D'Império, F. (2007). Morte encefálica, cuidados ao doador de órgãos e transplante de pulmão. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, 19(1), 74-84.
3. Instituto Português de Sangue e Transplantação (IPST). (2024). Newsletter IPST. Acedido a 6 de junho de 2024, de <https://www.ipst.pt/index.php/pt/comunicacao/newsletter-ipst-ip/898> .
4. Transplant Observatory. (2024). Summary. Recuperado em 6 de junho de 2024, de <https://www.transplant-observatory.org/summary/> .
5. SciELO Brasil. (2024). EINS. Acedido a 31 de março de 2024, de <https://www.scielo.br/j/eins/a/YQmKJ6RZBbqzwShLH45fWWK/?lang=en> .
6. Associação Portuguesa de Transplantação Pulmonar (ATPP). (2024). O que é um transplante pulmonar? Acedido a 6 de junho de 2024, de <https://atpp.pt/transplante-pulmonar/o-que-e-um-transplante-pulmonar/> .
7. MSD Manuals. (2024). Transplante de pulmão e coração-pulmão. Acedido a 6 de junho de 2024, de <https://www.msmanuals.com/pt-pt/profissional/imunologia-dist%C3%BArbios-al%C3%A9rgicos/transplante/transplante-de-pulm%C3%A3o-e-cora%C3%A7%C3%A3o-pulm%C3%A3o> .
8. MSD Manuals. (2024). Transplante pulmonar e cardiopulmonar. Acedido a 6 de junho de 2024, de <https://www.msmanuals.com/pt-pt/casa/doen%C3%A7as-imunol%C3%B3gicas/transplante/transplante-pulmonar-e-cardiopulmonar> .
9. Fernando D'Império, Morte Encefálica, Cuidados ao Doador de Órgãos e Transplante de Pulmão, *Revista Brasileira de Terapia Intensiva* Vol. 19 Nº 1, janeiro – março, 2007, pág. 74-84.
10. Kreider, M. E., & Kotloff, R. M. (2018). "Lung Transplantation: Past, Present, and Future." *Proceedings of the American Thoracic Society*, 6(1), 16-21. Acedido a 18 de outubro de 2024 de <https://doi.org/10.1513/pats.200808-093GO> .
11. Narsule, C. K., et al. (2017). "Lung Donor Selection and Management." *Seminars in Respiratory and Critical Care Medicine*, 38(4), 462-470. Acedido a 18 de outubro de 2024 de <https://doi.org/10.1055/s-0037-1606156> .
12. Bernasconi, M., Kocher, G. J., Benden, C., & Inci, I. (2018). "Donor Lung Evaluation for Transplantation: A Multimodal Approach." *Journal of Thoracic Disease*, 10(Suppl 22), S2624–S2630. Acedido a 18 de outubro de 2024 de <https://doi.org/10.21037/jtd.2018.07.53> .
13. Dilling, D. F., Puri, V., & Mulligan, M. S. (2017). "Lung Transplantation: An Overview." *Chest Surgery Clinics of North America*, 27(1), 1-21. Acedido a 18 de outubro de 2024 de <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2016.09.033> .
14. Martinez, F. J., Chang, A., & DeBoisblanc, B. P. (2015). "Role of Imaging in Lung Transplantation: Current Status and Future Directions." *Journal of Thoracic Imaging*, 30(2), 52-65. Acedido a 18 de outubro de 2024 de <https://doi.org/10.1097/RTI.000000000000107> .
15. Gotway, M. B., Freemer, M. M., & King Jr., T. E. (2016). "Lung Transplant Imaging: Radiology in a Lifesaving Intervention." *Radiology*, 281(3), 14-19. Acedido a 18 de outubro de 2024 de <https://doi.org/10.1148/radiol.2016150734> .
16. A.J. Hachem, K.J. Kfoury, J.J. Klemens, et al. Lung transplantation: Current status and future directions. *Expert Review of Respiratory Medicine*. 2023;17(4):287-298.
17. International Society for Heart and Lung Transplantation (ISHLT). ISHLT Registry Data. Acedido a 10 de outubro de 2024, de <https://www.isHLT.org> .
18. Orens, J.B., et al. The International Guidelines for the Selection of Lung Transplant Candidates: 2020 Update. *The Journal of Heart and Lung Transplantation*. 2020;39(12):1219-1233

19. Kreider, M.E., et al. Imaging of the Lung Transplant Patient: What Radiologists Should Know. *Radiographics*. 2022;42(5):1341-1357.
20. Mehta, R., et al. Current Trends in Lung Transplantation: A Review. *Transplantation Proceedings*. 2021;53(8):2516-2524.
21. Cypel, M., et al. Donor Selection in Lung Transplantation: Current Practices and Future Directions. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2019;158(2):552-558.
22. McDyer, J., et al. The Role of Imaging in Lung Transplantation: Current Concepts and Future Directions. *Clinical Radiology*. 2021;76(8):615-623.
23. Peters, S. et al. Multidisciplinary Team Approach to Lung Transplantation: Importance of Interprofessional Collaboration. *Lung Transplantation*. 2020;39(5):567-574.
24. Harari, S., et al. Imaging Biomarkers in Lung Transplantation: Recent Advances and Future Directions. *Transplantation Proceedings*. 2021;53(4):1123-1130.
25. Sato, M., et al. Current Concepts in the Diagnosis and Management of Post-transplant Complications in Lung Transplantation. *Expert Review of Respiratory Medicine*. 2022;16(7):557-568.

Recebido / Received: 18/10/2024

Aceite / Accept: 12/11/2024