



Reconstrução Virtual 3D na Nefrectomia Parcial Assistida por Robot de Rim em Ferradura: Caso Clínico

Three-Dimensional Virtual Reconstruction for Robot-Assisted Partial Nephrectomy in a Horseshoe Kidney: Case Report

Sofia Mesquita¹, Paulo Príncipe¹, Avelino Fraga¹, Miguel Silva-Ramos¹

Resumo

O rim em ferradura (HSK) é uma das anomalias de fusão mais comuns. Os rins em ferradura apresentam alterações anatómicas únicas que tornam o tratamento de lesões tumorais nestes casos complexo e desafiante.

A caracterização detalhada da anatomia nos casos de HSK através da reconstrução virtual tridimensional permite um planeamento cirúrgico mais eficaz.

Palavras-chave: Procedimentos Cirúrgicos Robóticos; Rim em Ferradura/cirurgia

Abstract

The horseshoe kidney (HSK) is one of the most common fusion anomalies. Horseshoe kidneys present distinctive anatomical abnormalities, making the treatment of tumor lesions complex and challenging. Detailed anatomical characterization in HSK cases through three-dimensional virtual reconstruction enables more effective surgical planning.

Keywords: Fused Kidney/surgery; Robotic Surgical Procedures

Introdução

O rim em ferradura (*horseshoe kidney* HSK) é uma malformação congénita de fusão renal presente em 0,15%-0,25% da população. Até 12% dos doentes com HSK desenvolvem tumores renais, dos quais cerca de 50% são carcinomas de células renais.¹

As características anatómicas do HSK, tais como a marcada variabilidade da vascularização renal, a mobilidade limitada do rim e a presença de alterações do sistema excretor, tornam o tratamento de tumores renais um verdadeiro desafio.

O planeamento cirúrgico da nefrectomia parcial assistida por robot (RAPN) é convencionalmente realizado com tomografia computadorizada (TC). No entanto, a vascularização renal e

tumoral, bem como o envolvimento do sistema excretor, podem ser muitas vezes de difícil avaliação nos doentes com HSK. Comparativamente com a TC de alta resolução, a reconstrução virtual tridimensional (3D) representa de forma mais detalhada a anatomia do HSK.² A reconstrução 3D identifica o trajeto preciso dos vasos renais, a relação destes com o tumor e a relação do tumor com o sistema excretor.^{2,3}

No presente artigo, descrevemos o caso de uma RAPN por uma lesão renal numa doente com HSK, realçando o papel do planeamento cirúrgico com recurso à reconstrução 3D.

Caso Clínico

Doente do sexo feminino com 47 anos, com antecedentes médicos de diabetes *mellitus* tipo 2 não insulinotratada e obesidade grau I, foi enviada à consulta de Urologia por achado incidens tal de lesão renal com 3 cm em TC abdominopélvica realizada em contexto de dor abdominal. Apresentava como antecedentes cirúrgicos tireoidectomia total há 21 anos e salpingectomia há 10 anos. A TC mostrava: “rim em ferradura com lesão expansiva suspeita com cerca de 32 mm de diâmetro axial no polo inferior do hemi-rim esquerdo” (Fig. 1).



Figura 1 – Tumor renal no polo inferior hemi-rim esquerdo (seta azul)

1. – Unidade de Cirurgia Renal e Transplante, Serviço de Urologia, Unidade Local de Saúde de Santo António, Porto, Portugal

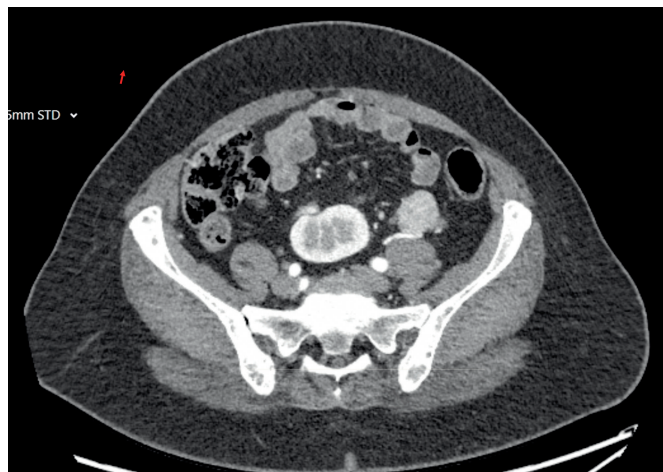


Figura 2 – Vascularização arterial de tumor renal – ramo a emergir da artéria ilíaca comum esquerda (seta vermelha)

A reconstrução virtual 3D do HSK foi criada a partir das imagens de TC. A reconstrução 3D proporciona uma visualização de 360° do HSK, a localização e dimensões detalhadas do tumor, bem como a anatomia vascular e a relação com o sistema excretor e estruturas adjacentes. Tal como expectável num HSK, verificou-se vascularização atípica. Tanto a TC (Fig. 3) como a reconstrução 3D (Fig. 4) mostraram a presença de uma artéria e uma veia renais principais e um ramo da artéria ilíaca comum em estreita relação com o tumor.

Foi submetida a nefrectomia parcial transperitoneal assistida por robot com o sistema Hugo™ RAS.

A doente foi posicionada em decúbito lateral direito em semi-flexão do tronco. Atendendo à anatomia do rim e localização do tumor, optou-se pela colocação de 3 trocares em posição mais inferior e medial relativamente à distribuição clássica da RAPN, mantendo-se a posição e angulação dos braços (Fig. 4).

Inicialmente, procedeu-se a mobilização do cólon descendente medialmente com identificação do polo inferior do hemi-rim esquerdo. Optou-se por disseção do hilo renal com identificação e referenciação da artéria renal principal e, posteriormente, do ramo da artéria ilíaca comum. Após identificação do tumor no polo inferior do hemi-rim esquerdo, procedeu-se à incisão da fáscia de Gerota próxima do tumor e delimitação do mesmo (Fig. 5A). Optou-se por clampar com *bulldog* apenas o ramo da artéria ilíaca comum, atendendo à sua estreita relação com o tumor (Fig. 5B).

Posteriormente, procedeu-se a enucleorressecção do tumor (Fig. 5C) e, por fim, a sutura do leito tumoral com V-Loc 3/0 e da cápsula com V-Loc 2/0.

O tempo de isquemia quente (WIT) foi de 13 minutos.

O procedimento decorreu sem intercorrências. Os tempos totais de cirurgia e de consola foram de 138 e 55 minutos, respetivamente. As perdas sanguíneas estimadas foram de 100 mL.

No pós-operatório, destacou-se apenas pico febril isolado, tendo tido alta ao 4º dia.

A anatomia patológica revelou uma neoplasia oncocítica de baixo potencial maligno.

A TC aos 6 meses de seguimento não mostrou evidência de recidiva.

Discussão

A nefrectomia parcial em doentes com HSK representa um desafio único devido à complexidade anatômica e cirúrgica associadas. Destacam-se três características anatômicas importantes nestes casos: (i) enorme variabilidade da vascularização renal, (ii) presença de um istmo responsável pela mobilidade limitada do rim e (iii) alterações do sistema excretor.⁴

Tsivian *et al*⁵ descreveram o primeiro caso de nefrectomia parcial transperitoneal laparoscópica em HSK, recomendando

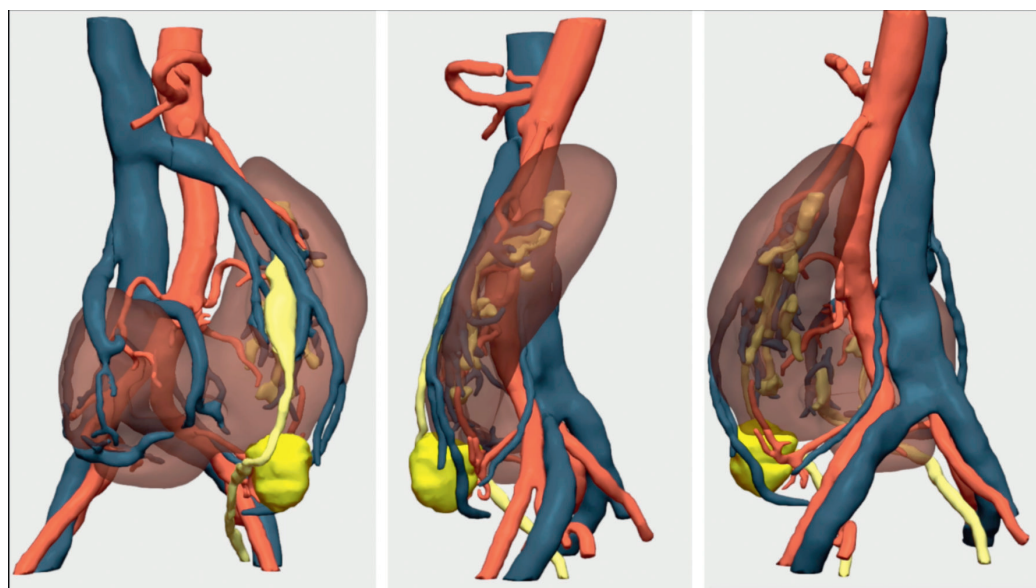


Figura 3 – Reconstrução virtual 3D de HSK



Figura 4 – Localização das portas

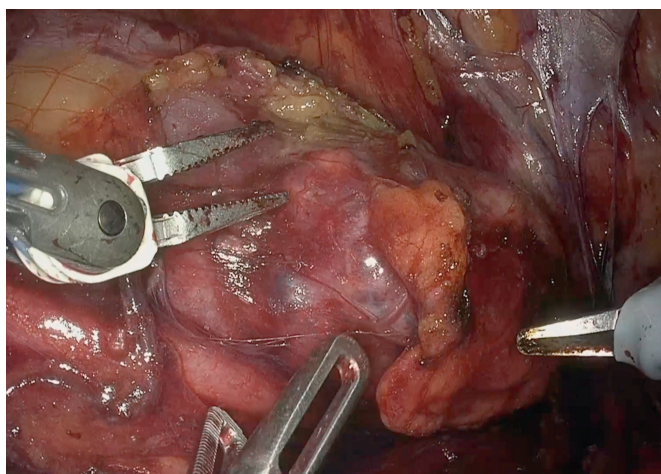


Figura 5A – Identificação do tumor no polo inferior do hemirrim esquerdo

diferentes abordagens de acordo com a localização do tumor –transperitoneal para lesões anteriores, anterolaterais e no istmo e retroperitoneal para lesões posteriores e posterolaterais.

Raman *et al*⁶ relataram, em 2017, o primeiro caso de RAPN em doente com HSK e lesão no polo inferior com 3 cm. O WIT foi de 13 minutos e a perda sanguínea estimada de 150 mL. No caso apresentado, verificou-se igual WIT e menor perda sanguínea.

O planeamento pré-operatório em doentes com HSK é essencial para o sucesso da intervenção. A reconstrução virtual

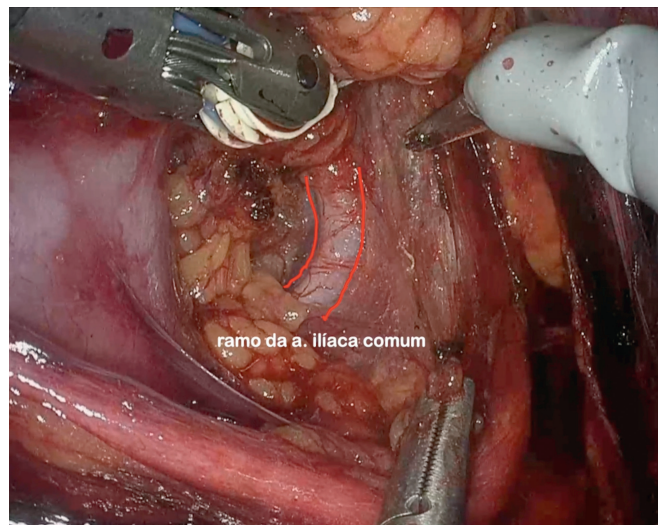


Figura 5B – Identificação de ramo da artéria ilíaca comum

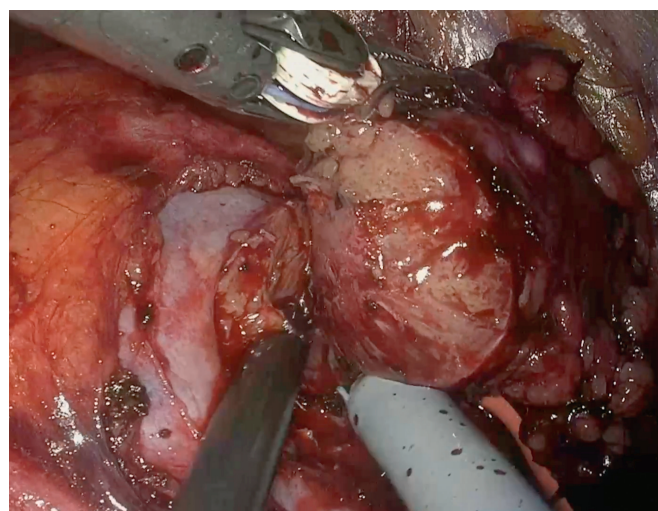


Figura 5C – Enucleorressecção do tumor

3D identifica com precisão o trajeto dos vasos renais, a sua relação com o tumor e a proximidade do tumor com o sistema excretor. A reconstrução 3D tem impacto na diminuição das perdas sanguíneas e do tempo de isquemia quente, bem como na preservação de massa de parênquima renal⁷. Porpiglia *et al*⁸ mostraram que a reconstrução 3D apresenta vantagem na clamping seletiva dos ramos da artéria renal durante a RAPN para massas renais complexas, diminuindo as lesões causadas pela isquemia. Por um lado, a definição mais precisa do volume tumoral permite uma maior preservação de massa de parênquima renal. Adicionalmente, podem ocorrer lesões de pequenos vasos periféricos durante a disseção, exérese tumoral ou renorráfia, causando hemorragia que pode limitar a visão do campo cirúrgico, prolongando assim o WIT. Com a reconstrução 3D, é possível antecipar a presença de pequenos vasos em relação a lesão tumoral. Por outro lado, a maior preservação de pequenos vasos durante o procedimento pode reduzir também a massa de



nefrônios desvascularizada, fator determinante para a recuperação funcional.⁹ Neste caso, o modelo 3D permitiu orientar a estratégia de clampagem vascular seletiva, de modo a reduzir o tempo de isquemia quente, bem como realizar uma reconstrução renal eficaz após a enucleação do tumor.

Conclusão

O tratamento de lesões tumorais em doentes com HSK permanece um desafio atendendo às alterações anatómicas inerentes. O planeamento cirúrgico com reconstrução virtual tridimensional em rins com alterações anatómicas de fusão é essencial para o sucesso da intervenção. A RAPN é uma abordagem segura e exequível no tratamento de tumores em doentes com HSK.

Responsabilidades Éticas

Conflitos de Interesse: Os autores declaram a inexistência de conflitos de interesse na realização do presente trabalho.

Fontes de Financiamento: Não existiram fontes externas de financiamento para a realização deste artigo.

Confidencialidade dos Dados: Os autores declaram ter seguido os protocolos da sua instituição acerca da publicação dos dados de doentes.

Consentimento: Consentimento do doente para publicação obtido.

Proveniência e Revisão por Pares: Não comissionado; revisão externa por pares.

Ethical Disclosures

Conflicts of Interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Financing Support: This work has not received any contribution, grant or scholarship.

Confidentiality of Data: The authors declare that they have followed the protocols of their work center on the publication of patient data.

Patient Consent: Consent for publication was obtained.

Provenance and Peer Review: Not commissioned; externally peer-reviewed.

Declaração de Contribuição/Contributorship Statement:

SM: Responsável por conceber e planear o vídeo, editar as imagens, redigir o artigo, sua submissão e revisão.

PP, AF e MSR: Responsáveis pela orientação, supervisão e revisão do artigo.

Todos os autores aprovaram a versão final a ser publicada.

SM: Responsible for designing and planning the video, editing the images, writing the article, its submission, and revision.

PP, AF, and MSR: Responsible for guiding, supervising, and revising the article.

All authors approved the final version to be published

Autor Correspondente/Corresponding Author:

Sofia Mesquita

Email: sofiaopmesquita@gmail.com

Largo do Prof. Abel Salazar 4099-001 Porto

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8482-5314>

Recebido/Received: 2024-06-04

Aceite/Accepted: 2025-01-10

Publicado online/Published online: 2026-01-30

Publicado/Published:

© 2026 Associação Portuguesa de Urologia. Este é um artigo de acesso aberto sob a licença CC BY-NC 4.0. Reutilização permitida de acordo com CC BY-NC 4.0. Nenhuma reutilização comercial.

© 2026 Associação Portuguesa de Urologia. This is an open-access article under the CC BY-NC 4.0. Re-use permitted under CC BY-NC 4.0. No commercial re-use.

Referências

1. Roussel E, Tasso G, Campi R, Kriegsmair MC, Kara Ö, Klatte T, et al. Surgical Management and Outcomes of Renal Tumors Arising from Horseshoe Kidneys: Results from an International Multicenter Collaboration. *Eur Urol*. 2021;79:133–40. doi: 10.1016/j.eururo.2020.09.012.
2. Hyde ER, Berger LU, Ramachandran N, Hughes-Hallett A, Pavithran NP, Tran MG, et al. Interactive virtual 3D models of renal cancer patient anatomies alter partial nephrectomy surgical planning decisions and increase surgeon confidence compared to volume-rendered images. *Int J Comput Assist Radiol Surg*. 2019;14:723–32. doi: 10.1007/s11548-019-01913-5.
3. Williams Z, Ananthapadmanabhan S, Ranasinghe S, Thangasamy I. Three-dimensional virtual reconstruction guides robot-assisted partial nephrectomy in a horseshoe kidney. *BJU Int*. 2024;133:64–7. doi: 10.1111/bju.16235.
4. Fujihara A, Hongo F, Narukawa T, Nomura T, Yamada Y, Ukimura O. Robot-assisted laparoscopic partial nephrectomy for horseshoe kidney: A case report. *IJU Case Rep*. 2019;2:308–11. doi: 10.1002/iju.5.12108.
5. Tsivian A, Shtricker A, Benjamin S, Sidi AA. Laparoscopic Partial Nephrectomy for Tumour Excision in a Horseshoe Kidney: Part II. *Eur Urol*. 2007;51:1433–4. doi: 10.1016/j.eururo.2006.10.052.
6. Raman A, Kuusk T, Hyde ER, Berger LU, Bex A, Mumtaz F. Robotic-assisted laparoscopic partial nephrectomy in a horseshoe kidney: a case report and review of the literature. *Urology*. 2018;114:e3–5. doi: 10.1016/j.urology.2017.12.003.
7. Wang J, Lu Y, Wu G, Wang T, Wang Y, Zhao H, et al. The role of three-dimensional reconstruction in laparoscopic partial nephrectomy for complex renal tumors. *World J Surg Oncol*. 2019;17:159. doi: 10.1186/s12957-019-1701-x.
8. Porpiglia F, Fiori C, Checucci E, Amparore D, Bertolo R. Hyper-accuracy three-dimensional reconstruction is able to maximize the efficacy of selective clamping during robot-assisted partial nephrectomy for complex renal masses. *Eur Urol*. 2018;74:651–60. doi: 10.1016/j.eururo.2017.12.027.
9. Dong W, Wu J, Suk-Ouichai C, Caraballo Antonio E, Remer E, Li J, et al. Devascularized parenchymal mass associated with partial nephrectomy: predictive factors and impact on functional recovery. *J Urol*. 2017;198:787–94. doi: 10.1016/j.juro.2017.04.020.