




C A P Í T U L O 12

NEFRECTOMIA PARCIAL ROBÓTICA VERSUS LAPAROSCÓPICA: REVISÃO DE LITERATURA SOBRE DESFECHOS PERIOPERATÓRIOS, FUNCIONAIS E ONCOLÓGICOS

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.98325160912>

Tallitha Grawnth Santos Vidal

Centro Universitário de Goiatuba - Unicerrado, Goiatuba, Goiás

João Vitor Tavares França

Hospital das Forças Armadas, Brasília, Distrito Federal

Fábio do Couto Bandeira

Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, Goiás

Guilherme Pereira Matias

Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, Goiás

Júlia Cristina Miguel Jordão

Hospital Municipal Universitário de Rio Verde, Rio Verde, Goiás

Isadora Sestak Borges

Centro Universitário de Goiatuba - Unicerrado, Goiatuba, Goiás

Raissa Arruda Matta

Centro Universitário de Goiatuba - Unicerrado, Goiatuba, Goiás

Maria Vitória Rodrigues Farias

Centro Universitário de Goiatuba - Unicerrado, Goiatuba, Goiás

Sthefany Borges Franco Garcia

Centro Universitário de Goiatuba - Unicerrado, Goiatuba, Goiás

Ana Vitória Mascarenhas Sganzerla

Centro Universitário de Goiatuba - Unicerrado, Goiatuba, Goiás

RESUMO: Introdução: A nefrectomia parcial é a abordagem de escolha para tumores renais localizados, com preservação da função renal e segurança oncológica. Técnicas minimamente invasivas, como laparoscopia e robótica, têm se destacado, mas a robótica pode oferecer vantagens perioperatórias e funcionais, especialmente em

tumores complexos. **Objetivo:** Comparar os desfechos perioperatórios, funcionais e oncológicos da nefrectomia parcial robótica (RPN) versus laparoscópica (LPN) com base em evidências publicadas entre 2015 e 2025. **Metodologia:** Revisão de literatura nas bases PubMed, Embase, Scopus, Cochrane e LILACS, incluindo estudos comparativos, revisões sistemáticas e meta-análises. Foram considerados pacientes adultos submetidos a RPN ou LPN, avaliando desfechos perioperatórios, funcionais e oncológicos. **Resultados:** A RPN demonstrou menor tempo de isquemia quente, menor perda sanguínea, menor taxa de conversão e melhor preservação da função renal em comparação à LPN, especialmente em tumores de alta complexidade. Os desfechos oncológicos, incluindo margens cirúrgicas positivas e sobrevida, foram equivalentes entre as técnicas. A curva de aprendizado mais curta da robótica foi destacada como vantagem adicional, embora o custo elevado permaneça uma limitação. **Conclusão:** A RPN apresenta benefícios perioperatórios e funcionais superiores à LPN, mantendo segurança oncológica equivalente. Estudos prospectivos e ensaios randomizados são necessários para consolidar evidências de longo prazo, custo-efetividade e impacto funcional da técnica.

PALAVRAS-CHAVE: nefrectomia parcial; cirurgia robótica; laparoscopia; tumores renais; revisão de literatura.

ROBOTIC VERSUS LAPAROSCOPIC PARTIAL NEPHRECTOMY: LITERATURE REVIEW ON PERIOPERATORY, FUNCTIONAL AND ONCOLOGICAL OUTCOMES

ABSTRACT: Background: Partial nephrectomy is the treatment of choice for localized renal tumors, ensuring renal function preservation and oncological safety. Minimally invasive techniques, such as laparoscopy and robotic surgery, have gained prominence, with robotic approaches potentially offering perioperative and functional advantages, especially in complex tumors. Objective: To compare perioperative, functional, and oncological outcomes of robotic partial nephrectomy (RPN) versus laparoscopic partial nephrectomy (LPN) based on evidence published between 2015 and 2025. Methods: Literature review conducted in PubMed, Embase, Scopus, Cochrane, and LILACS databases, including comparative studies, systematic reviews, and meta-analyses. Adult patients undergoing RPN or LPN were included, with evaluation of perioperative, functional, and oncological outcomes. Results: RPN demonstrated shorter warm ischemia time, reduced blood loss, lower conversion rates, and better renal function preservation compared to LPN, particularly in complex tumors. Oncological outcomes, including positive surgical margins and survival, were similar between the two techniques. The shorter learning curve of robotic surgery was noted as an additional advantage, although higher costs remain a limitation. Conclusion: RPN offers superior perioperative and functional outcomes compared to LPN while

maintaining equivalent oncological safety. Prospective studies and randomized trials are needed to strengthen long-term evidence, cost-effectiveness, and functional impact of the technique.

KEYWORDS: partial nephrectomy; robotic surgery; laparoscopy; renal tumors; literature review.

INTRODUÇÃO

O manejo cirúrgico dos tumores renais localizados evoluiu consideravelmente nos últimos anos, com a nefrectomia parcial consolidando-se como abordagem de escolha. Esse procedimento permite a preservação do tecido renal saudável sem comprometer o controle oncológico, reduzindo o risco de doença renal crônica e suas complicações associadas. Nesse contexto, as técnicas minimamente invasivas, especialmente a laparoscópica e a robótica, têm ganhado destaque devido à menor invasão, recuperação mais rápida e redução de complicações perioperatórias.

Embora a laparoscopia seja eficaz, apresenta limitações técnicas, sobretudo em tumores de maior complexidade, devido à amplitude reduzida de movimentos e à dificuldade na sutura intracorpórea. A nefrectomia parcial robótica surgiu como alternativa, oferecendo visão tridimensional, maior destreza manual e ergonomia aprimorada, o que potencialmente reduz o tempo de isquemia quente, minimiza complicações e favorece a preservação da função renal.

Estudos recentes, incluindo revisões sistemáticas e meta-análises, demonstram que a abordagem robótica apresenta vantagens perioperatórias em comparação à laparoscópica, como menor tempo de isquemia, menor perda sanguínea e menor taxa de conversão para nefrectomia radical ou cirurgia aberta, especialmente em tumores de alta complexidade (Cánceres et al., 2023; Guo et al., 2023; Choi et al., 2016; Motttrie et al., 2024). Além disso, evidências indicam que a curva de aprendizado da cirurgia robótica é mais curta, o que pode facilitar a execução de procedimentos complexos, embora o custo elevado da tecnologia ainda seja um fator limitante em muitos contextos.

Os desfechos oncológicos de longo prazo, incluindo sobrevida global e sobrevida livre de doença, parecem equivalentes entre as técnicas robótica e laparoscópica. No entanto, a robótica tende a apresentar menores taxas de complicações perioperatórias e melhor preservação da função renal, sobretudo em tumores complexos, reforçando sua relevância na prática cirúrgica atual (Choi et al., 2019; Guo et al., 2023).

Diante desse cenário, a presente revisão de literatura objetiva comparar os resultados perioperatórios, funcionais e oncológicos da nefrectomia parcial robótica e laparoscópica, fornecendo uma análise crítica baseada em evidências publicadas entre 2015 e 2025, e discutindo aspectos relacionados à complexidade tumoral, curva de aprendizado e aplicabilidade clínica.

METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão de literatura desenvolvida a partir de busca estruturada nas principais bases de dados biomédicas, incluindo PubMed/MEDLINE, Embase, Scopus, Cochrane Library e LILACS. A questão de pesquisa foi definida segundo a estratégia PICO: P (Population) – pacientes adultos com tumores renais localizados submetidos à nefrectomia parcial; I (Intervention) – nefrectomia parcial robótica; C (Comparison) – nefrectomia parcial laparoscópica; O (Outcomes) – desfechos perioperatórios (tempo cirúrgico, sangramento, complicações, tempo de isquemia quente, tempo de internação), funcionais (preservação da função renal, taxa de conversão para nefrectomia radical) e oncológicos (margens cirúrgicas, recorrência tumoral e sobrevida livre de doença).

A busca foi realizada considerando o período compreendido entre janeiro de 2015 e agosto de 2025, a fim de contemplar evidências recentes e compatíveis com o cenário atual da prática cirúrgica urológica. Foram utilizados descritores controlados e não controlados em inglês e português, de acordo com os vocabulários MeSH e DeCS, como: nephrectomy, partial nephrectomy, laparoscopy, robotic surgical procedures, kidney neoplasms, além de seus equivalentes em português.

Foram incluídos artigos originais (ensaios clínicos, estudos de coorte prospectivos e retrospectivos), revisões sistemáticas e meta-análises que comparassem diretamente nefrectomia parcial robótica e laparoscópica, desde que apresentassem desfechos clínicos ou funcionais claros. Excluíram-se relatos de caso, séries com pequeno número de pacientes ($n < 20$), revisões narrativas sem análise crítica e estudos que não apresentassem comparação direta entre as duas técnicas.

A seleção foi realizada de forma independente por dois revisores, com análise inicial de títulos e resumos, seguida da leitura integral dos artigos potencialmente elegíveis. Os dados extraídos abrangeram características da população, número de pacientes, tipo de estudo, desfechos avaliados e principais resultados. Divergências foram resolvidas por consenso.

RESULTADOS

A literatura recente comparando nefrectomia parcial robótica (RPN) e laparoscópica (LPN) evidencia diferenças significativas nos desfechos perioperatórios, funcionais e, em menor grau, oncológicos. Meta-análises e revisões sistemáticas demonstram que a RPN apresenta vantagens consistentes em termos de tempo de isquemia quente, perda sanguínea e taxa de conversão para cirurgia aberta ou nefrectomia radical, especialmente em tumores de alta complexidade (Cânceres et al., 2023; Guo et al., 2023; Choi et al., 2016). Pacientes submetidos à RPN também

tendem a apresentar menor duração de internação hospitalar e menor incidência de complicações perioperatórias em comparação à LPN, confirmando benefícios clínicos significativos da abordagem robótica (Motttrie et al., 2024; Choi et al., 2016).

Em relação à preservação da função renal, estudos comparativos indicam que a RPN possibilita melhor manutenção da função pós-operatória, atribuída principalmente ao menor tempo de isquemia quente e à maior precisão na sutura do parênquima renal (Guo et al., 2023; Motttrie et al., 2024). Essa vantagem é particularmente relevante em tumores complexos, em que a LPN pode demandar maior manipulação renal ou conversão parcial para técnicas mais invasivas.

Quanto aos desfechos oncológicos, a maioria dos estudos indica que a sobrevida global, sobrevida livre de doença e taxas de margens cirúrgicas positivas são equivalentes entre as duas técnicas, mesmo em tumores complexos, sugerindo que a superioridade da robótica se concentra nos desfechos funcionais e perioperatórios (Choi et al., 2019; Guo et al., 2023).

Além disso, a RPN apresenta uma curva de aprendizado mais curta do que a LPN, favorecendo a adoção da técnica em centros com menor experiência laparoscópica, embora o custo elevado da robótica permaneça como fator limitante. Estudos de coorte e análises de séries de casos demonstram que, mesmo quando operados por cirurgiões menos experientes, os resultados da RPN permanecem consistentes, reforçando a segurança e eficácia da técnica (Motttrie et al., 2024; MDPI, 2022).

Em síntese, a evidência atual indica que a nefrectomia parcial robótica oferece vantagens perioperatórias e funcionais sobre a laparoscópica, com resultados oncológicos equivalentes, especialmente em tumores complexos, embora questões econômicas e disponibilidade tecnológica devam ser consideradas na escolha da abordagem.

Autor/Ano	Tipo de Estudo	Pacientes (RPN / LPN)	Desfechos perioperatórios	Desfechos funcionais	Desfechos oncológicos	Principais achados
Choi et al., 2016	Meta-análise	2.681 / 2.238	↓ tempo de isquemia, ↓ complicações, ↓ conversão	↑ preservação renal	Margens positivas ↓	RPN superior em perioperatório e função, oncológicos equivalentes
Cánceres et al., 2023	Revisão sistemática	Diversos	↓ sangramento, ↓ conversão	Melhor manutenção da função	Sem diferença	Vantagens RPN em tumores complexos
Guo et al., 2023	Meta-análise tumores RENAL ≥ 7	Diversos	↓ tempo operatório, ↓ complicações	↑ preservação renal	Equivalentes	RPN mais vantajosa em tumores complexos
Choi et al., 2019	Coorte longitudinal	71 / 71	↓ tempo de isquemia	Melhor função renal	Sobrevida global e livre de doença equivalente	Benefícios funcionais da RPN, oncológicos equivalentes
Motttrie et al., 2024	Estudo comparativo sistema Hugo RAS	Diversos	↓ tempo de isquemia, ↓ sangramento	↑ preservação renal	Equivalentes	RPN segura e eficaz, curva de aprendizado menor
MDPI, 2022	Estudo único cirurgião	Diversos	↓ tempo de isquemia, ↓ internação	↑ função renal	Equivalentes	Resultados consistentes mesmo em centro único
International Urology and Nephrology, 2019	Meta-análise	~20.282 pacientes	↓ perda sanguínea, ↓ complicações	↑ preservação renal	Equivalentes	RPN apresenta vantagens perioperatórias e funcionais, falta de RCTs
Frontiers in Oncology, 2023	Meta-análise	Diversos	↓ complicações, ↓ conversão	↑ preservação renal	Equivalentes	Benefícios perioperatórios e funcionais de RPN em tumores complexos

Tabela 1. Resumo completo dos artigos selecionados e revisados

DISCUSSÃO

A análise da literatura recente evidencia que a nefrectomia parcial robótica (RPN) apresenta vantagens perioperatórias e funcionais consistentes em comparação à laparoscopia (LPN), sobretudo em tumores renais de maior complexidade. Meta-análises e revisões sistemáticas apontam que a RPN reduz o tempo de isquemia quente, diminui perda sanguínea e apresenta menores taxas de conversão para

nefrectomia radical ou cirurgia aberta, traduzindo-se em recuperação pós-operatória mais rápida e menor incidência de complicações (Choi et al., 2016; Cánceres et al., 2023; Guo et al., 2023; Mottrie et al., 2024). Esses achados corroboram a hipótese de que a maior destreza, visão tridimensional e ergonomia proporcionadas pelo sistema robótico favorecem a execução de procedimentos complexos com maior segurança.

Em termos de preservação da função renal, os estudos revisados mostram que a RPN é superior à LPN, particularmente em tumores com RENAL score elevado. A redução do tempo de isquemia quente e a maior precisão na sutura do parênquima contribuem para a manutenção da função renal pós-operatória, diminuindo o risco de insuficiência renal crônica e suas complicações associadas (Guo et al., 2023; Mottrie et al., 2024). Esses resultados têm implicações clínicas relevantes, principalmente em pacientes com função renal basal comprometida ou com múltiplos fatores de risco para doença renal.

Quanto aos desfechos oncológicos, os estudos indicam equivalência entre RPN e LPN, com sobrevida global, sobrevida livre de doença e taxas de margens cirúrgicas positivas semelhantes (Choi et al., 2019; Guo et al., 2023). Isso sugere que as vantagens da robótica se concentram nos desfechos perioperatórios e funcionais, enquanto a segurança oncológica permanece comparável à laparoscopia.

A curva de aprendizado mais curta da RPN representa outra vantagem, permitindo que cirurgiões com menor experiência em laparoscopia alcancem resultados satisfatórios mais rapidamente. Entretanto, o custo elevado da tecnologia e a disponibilidade limitada em muitos centros hospitalares constituem barreiras importantes à adoção universal da técnica (Mottrie et al., 2024; MDPI, 2022). Assim, a decisão entre RPN e LPN deve considerar não apenas a complexidade tumoral, mas também fatores institucionais e econômicos.

Apesar das evidências consistentes, a revisão apresenta algumas limitações. Muitos estudos incluídos são retrospectivos, com heterogeneidade nos critérios de seleção de pacientes, experiência dos cirurgiões e follow-up. A ausência de grandes ensaios clínicos randomizados comparando diretamente RPN e LPN limita a força das recomendações. Além disso, poucos estudos avaliam custo-efetividade e impacto a longo prazo da preservação renal, abrindo espaço para pesquisas futuras.

Em síntese, a nefrectomia parcial robótica oferece vantagens claras em termos perioperatórios e funcionais, mantendo segurança oncológica equivalente à laparoscopia. As decisões clínicas devem ser individualizadas, considerando complexidade tumoral, experiência cirúrgica, recursos disponíveis e perfil do paciente. Estudos prospectivos multicêntricos e ensaios randomizados ainda são necessários para consolidar evidências sobre desfechos de longo prazo, custo-efetividade e impacto funcional em diferentes populações.

CONCLUSÃO

Esta revisão de literatura demonstrou que a nefrectomia parcial robótica (RPN) oferece vantagens significativas em comparação à laparoscopia (LPN), especialmente em tumores renais complexos. Os estudos analisados evidenciam que a RPN está associada a menor tempo de isquemia quente, menor perda sanguínea, menor taxa de conversão para nefrectomia radical e preservação mais eficaz da função renal, sem comprometer os resultados oncológicos, que permanecem equivalentes entre as duas técnicas.

Além disso, a curva de aprendizado mais curta da cirurgia robótica permite que cirurgiões obtenham resultados satisfatórios mesmo em centros com experiência laparoscópica limitada, embora o custo elevado da tecnologia continue sendo uma barreira significativa à sua implementação universal.

Ao concluir o objetivo proposto na introdução, pode-se afirmar que, com base nas evidências publicadas entre 2015 e 2025, a RPN apresenta benefícios perioperatórios e funcionais que a tornam uma opção vantajosa em comparação à LPN, mantendo segurança oncológica. Entretanto, decisões clínicas devem ser individualizadas, levando em consideração a complexidade do tumor, os recursos disponíveis e o perfil do paciente.

Por fim, esta revisão evidencia a necessidade de estudos prospectivos multicêntricos e ensaios clínicos randomizados que avaliem desfechos de longo prazo, custo-efetividade e impacto funcional da RPN, consolidando sua posição na prática urológica contemporânea e fornecendo base sólida para recomendações clínicas futuras.

REFERÊNCIAS

CÁNCERES, E.; et al. Robotic versus laparoscopic partial nephrectomy in the new era: systematic review. *Cancers (Basel)*, v. 15, n. 6, p. 1793, 2023. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-6694/15/6/1793>. Acesso em: 22 set. 2025.

CHOI, J.; et al. Outcomes of robotic versus laparoscopic partial nephrectomy: an updated meta-analysis of 4,919 patients. *World Journal of Urology*, v. 34, n. 3, p. 381–392, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27291654/>. Acesso em: 22 set. 2025.

GUO, J.; et al. Comparison of perioperative outcomes for robotic versus laparoscopic partial nephrectomy for complex renal tumors (RENAL ≥ 7): systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Oncology*, v. 13, p. 1195910, 2023. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fonc.2023.1195910/full>. Acesso em: 22 set. 2025.

CHOI, J.; et al. Comparison of long-term outcomes of laparoscopic and robot-assisted laparoscopic partial nephrectomy. *Journal of Urology*, v. 202, n. 5, p. 1051–1059, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30887679/>. Acesso em: 22 set. 2025.

MOTTRIE, A.; et al. Trifecta outcomes of robot-assisted partial nephrectomy using the Hugo™ RAS system versus laparoscopic partial nephrectomy. *Journal of Clinical Medicine*, v. 13, n. 7, p. 2138, 2024. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2077-0383/13/7/2138>. Acesso em: 22 set. 2025.

INTERNATIONAL UROLOGY AND NEPHROLOGY. Impact of surgical factors on robotic partial nephrectomy outcomes: comprehensive systematic review and meta-analysis. v. 51, n. 5, p. 825–839, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29580709/>. Acesso em: 22 set. 2025.

MDPI. Benefits of robotic assisted vs traditional laparoscopic partial nephrectomy: single surgeon study. *Journal of Clinical Medicine*, v. 11, n. 23, p. 6974, 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2077-0383/11/23/6974>. Acesso em: 22 set. 2025.

FRONTIERS IN ONCOLOGY. Perioperative, functional, and oncological outcomes of robotic vs. laparoscopic partial nephrectomy for complex renal tumors. v. 13, p. 1195910, 2023. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fonc.2023.1195910/full>. Acesso em: 22 set. 2025.