

COLECISTECTOMIA LAPAROSCÓPICA VERSUS ROBÓTICA: REVISÃO SISTEMÁTICA DAS COMPLICAÇÕES E CUSTO-BENEFÍCIO

Mariana Prieto Barbosa¹
Felipe Catarin Ussueli²
Isabela Dala Pedra Cadan³
Diego Felipe Mendonça⁴
Mariana Gasques Drudi Cardoso⁵
Anny Caroliny Marion Piovesan⁶
Eduardo Mendes Alves Pereira Junior⁷

RESUMO: A colecistectomia laparoscópica é considerada o padrão-ouro para o tratamento das doenças benignas da vesícula biliar, enquanto a colecistectomia robótica representa uma alternativa tecnológica que oferece vantagens como visão tridimensional, maior precisão dos movimentos e melhor ergonomia para o cirurgião. Esta revisão sistemática teve como objetivo comparar ambas as técnicas quanto às complicações, desfechos perioperatórios e custo-benefício. Foi realizada busca na base PubMed, incluindo ensaios clínicos randomizados publicados entre 2010 e 2025, sendo selecionados 11 estudos após aplicação dos critérios de elegibilidade. Os resultados demonstraram que ambas as abordagens apresentam perfil de segurança semelhante, sem diferenças significativas nas taxas de complicações, mortalidade, conversão para cirurgia aberta e tempo de internação hospitalar. A cirurgia robótica mostrou benefícios pontuais, como menor dor pós-operatória imediata em alguns estudos, menor consumo de opioides, melhor ergonomia e menor estresse físico para o cirurgião, além de maior satisfação estética em procedimentos de portal único. Entretanto, apresentou maior tempo operatório em parte dos estudos e custos significativamente superiores relacionados à aquisição, manutenção e utilização da plataforma robótica. Dessa forma, a colecistectomia laparoscópica permanece como a técnica de escolha devido à sua eficácia, segurança, ampla disponibilidade e melhor custo-benefício, enquanto a abordagem robótica constitui uma alternativa viável em situações específicas, sem evidências atuais de superioridade clínica ou econômica que justifiquem sua adoção rotineira.

1

Palavras-chave: Colecistectomia. Laparoscopia. Procedimentos Cirúrgicos Minimamente Invasivos. Complicações Pós-Operatórias. Análise de Custo-Benefício.

¹ Acadêmica de medicina - Universidade Unicesumar.

² Acadêmico de medicina - Universidade Cesumar.

³ Acadêmica de medicina - Universidade Unicesumar.

⁴ Acadêmico de medicina - Universidade Unicesumar.

⁵ Acadêmico de medicina - Universidade dos grandes lago (unilago).

⁶ Acadêmica de medicina Universidade Unicesumar.

⁷ Medico, Orientador - Unicesumar.

ABSTRACT: Laparoscopic cholecystectomy is considered the gold standard for the treatment of benign gallbladder diseases, whereas robotic cholecystectomy represents a technological alternative that offers advantages such as three-dimensional visualization, greater precision of movements, and improved surgeon ergonomics. This systematic review aimed to compare both techniques regarding complications, perioperative outcomes, and cost-effectiveness. A search was conducted in the PubMed database, including randomized clinical trials published between 2010 and 2025, resulting in the inclusion of 11 studies after applying the eligibility criteria. The findings demonstrated that both approaches have similar safety profiles, with no significant differences in complication rates, mortality, conversion to open surgery, or length of hospital stay. Robotic surgery showed specific advantages, including reduced immediate postoperative pain in some studies, lower opioid consumption, improved ergonomics, reduced physical strain for the surgeon, and greater aesthetic satisfaction in single-site procedures. However, it was also associated with longer operative times in some studies and significantly higher costs related to the acquisition, maintenance, and use of robotic platforms. Therefore, laparoscopic cholecystectomy remains the preferred technique due to its effectiveness, safety, wide availability, and better cost-effectiveness, whereas robotic cholecystectomy is a feasible alternative in selected cases but currently lacks sufficient clinical or economic superiority to justify its routine adoption.

Keywords: Cholecystectomy. Laparoscopy. Minimally Invasive Surgical Procedures. Postoperative Complications. Cost-Benefit Analysis.

INTRODUÇÃO

2

A colecistectomia, procedimento cirúrgico destinado à remoção da vesícula biliar, constitui uma das intervenções mais realizadas mundialmente no tratamento da colelitíase sintomática e de outras doenças benignas da vesícula biliar. Desde a introdução da técnica laparoscópica por Erich Mühe, em 1985, a cirurgia minimamente invasiva consolidou-se como o padrão-ouro para o tratamento dessas afecções, substituindo a abordagem aberta por proporcionar menor trauma tecidual, redução do tempo de internação hospitalar, melhor recuperação pós-operatória e resultados estéticos superiores.

Nesse contexto de evolução tecnológica e busca contínua por métodos cirúrgicos mais precisos e menos invasivos, presenciou-se, nas últimas décadas, o desenvolvimento da cirurgia robótica. Esta, impulsionada pelo advento do sistema da Vinci® Surgical System, aprovado pelo Food and Drug Administration (FDA) em 2000, vem, desde então, sendo aplicada a diferentes especialidades, incluindo a cirurgia geral, com destaque para a colecistectomia, refletindo vantagens técnicas importantes, como visão tridimensional em alta definição, ampliação do campo operatório, filtragem de tremores e articulação dos instrumentos com sete graus de

liberdade. Tais características permitem movimentos mais precisos e ergonômicos, facilitando a dissecação de estruturas delicadas, especialmente em regiões anatômicas complexas, como o triângulo de Calot.

Na prática, a cirurgia robótica propõe-se a superar algumas limitações inerentes à laparoscopia convencional. Embora a técnica laparoscópica tenha se consolidado como segura e eficaz, ela impõe desafios ao cirurgião, como a falta de percepção de profundidade, restrição de movimentos dos instrumentos, desconforto ergonômico e fadiga física prolongada. Além disso, fatores como o efeito de alavanca reversa e o aprendizado técnico prolongado podem interferir na execução de procedimentos mais complexos. Nesse sentido, a robótica introduz uma nova dinâmica operatória, ao permitir que o cirurgião realize movimentos mais naturais e precisos, com estabilidade de câmera e controle direto sobre a visão intraoperatória, fatores - supracitados - que se estabelecem, idealmente, também na cirurgia de remoção da vesícula biliar.

Assim, no que tange à colecistectomia robótica, a literatura descreve, ainda, o desenvolvimento de plataformas robóticas de portal único - como a da Vinci Single-Site® e o sistema BORNs Simphoni - como tentativa de associar os benefícios da ergonomia robótica à redução do número de incisões, mediada e ilustrada pela concepção de um conjunto de instrumentos e acessórios de sítio único (cânulas curvas, endoscópio tridimensional, câmera em alta definição e outros) a promover melhor resultado estético e menor agressão cirúrgica, logo, diminuição da dor, recuperação mais curta e maior satisfação do paciente. Ratifica-se, portanto, um novo parâmetro - passível e imperioso de comparação e investigação científica, a ser descrito por essa revisão - cujo objetivo idealiza e reitera o conceito de minimamente invasivo, destacado não só pela tendência robótica, mas também pela alternativa envolvendo plataformas de portal único em contraposição à laparoscopia multiporta padrão (MLS), por exemplo.

Apesar desses progressos, a adoção da robótica na colecistectomia ainda suscita debates significativos. Questões econômicas e estruturais se destacam entre as principais barreiras à sua difusão, a exemplo do custo de aquisição, manutenção e treinamento das equipes. Além disso, há também divergências na literatura quanto ao tempo operatório, à curva de aprendizado e à efetiva superioridade clínica do método. Porquanto, a falta de consenso sobre o impacto da robótica em desfechos como complicações perioperatórias, tempo de recuperação, dor pós-operatória e custo-benefício evidencia a necessidade de uma análise crítica e sistematizada das evidências disponíveis.

Diante disso, a colecistectomia convencional carece de movimentos fluídos e ergonômicos, por possuírem eixos rígidos e movimentos restritos, aliado à ausência de uma visão tridimensional, faz-se necessária uma maior experiência do cirurgião, exigindo uma maior perspectiva sensorial e espacial, para que seja realizada a dissecação em ângulos diferentes e áreas anatômicas de difícil acesso. Além disso, o efeito de alavanca reversa - no qual o movimento extracorpóreo do instrumento resulta em um movimento oposto ao intracorpóreo - contribui para uma coordenação instrumental menos intuitiva contribuindo para que a curva de aprendizagem seja extensa e a variabilidade de resultados cirúrgicos dependa do nível de experiência do cirurgião. Em contrapartida, a colecistectomia robótica possui um custo alto de aquisição, além de seus instrumentos descartáveis utilizados durante a cirurgia também terem custo elevado, comprometendo seu custo-benefício, em especial aos sistemas públicos de saúde. Aliado a isso, tem-se um maior tempo pré-operatório, no qual faz-se necessário todo o processo de acoplamento, posicionamento correto e calibração do robô, contribuindo para toda uma dependência de estrutura física, sendo restrita a locais de referência.

Portanto, diante da grande divergência literária sobre a colecistectomia, no que diz respeito ao uso das técnicas laparoscópica versus robótica, faz-se necessário uma discussão no qual aborde suas diferenças, aplicabilidades e custo-benefício.

MÉTODOS

A presente revisão sistemática foi conduzida com base nos artigos indexados na base de dados PubMed, com recorte temporal de 2010 a 2025. Foram incluídos ensaios clínicos randomizados publicados no idioma inglês, português e espanhol. Os descritores utilizados na busca do artigo, foram: ("Cholecystectomy, Laparoscopic"[Mesh] OR "Cholecystectomy, Laparoscopic"[tiab] OR "Laparoscopic Cholecystectomy"[tiab] OR "laparoscopic cholecystectomies"[tiab] OR "laparoscopic cholecystectomy"[tiab])) AND (("Cholecystectomy, Robotic"[Mesh] OR "Cholecystectomy, Robotic"[tiab] OR "robot-assisted cholecystectomy"[tiab] OR "robotic-assisted cholecystectomy"[tiab] OR "robot-assisted laparoscopic cholecystectomy"[tiab] OR "robotic surgery"[tiab] OR "da Vinci"[tiab])) AND ("comparison"[tiab] OR "versus"[tiab] OR "vs"[tiab] OR "outcomes"[tiab] OR "results"[tiab] OR "meta analysis"[tiab] OR "review"[tiab] OR "complications"[tiab] OR "bile duct injury"[tiab] OR "postoperative complications"[tiab] OR "safety"[tiab] OR "efficacy"[tiab]

OR "treatment outcome"[tiab] OR "cost"[tiab] OR "costs"[tiab] OR "health care costs"[tiab] OR "hospital costs"[tiab] OR "economic evaluation"[tiab] OR "cost-benefit analysis"[tiab] OR "cost-effectiveness"[tiab] OR "resource utilization"[tiab]). A seleção dos estudos foi realizada por meio do aplicativo Rayyan, com avaliação dos critérios de elegibilidade feita de forma independente e padronizada por dois revisores cegos, as discordâncias entre os revisores foram resolvidas por consenso. Inicialmente, a busca resultou em 125 estudos e após aplicação dos filtros obteve-se 15 resultados, dos quais 11 artigos atingiram todos os critérios de elegibilidade. Os critérios de inclusão utilizados foram estudos que envolvessem pacientes adultos submetidos a colecistectomia robótica e/ou laparoscópica, na qual apresentavam dados clínicos e econômicos, incluindo complicações, tempo cirúrgico, tempo de internação, mortalidade e custo total. Foram excluídos estudos que abordassem outras técnicas híbridas, outras intervenções cirúrgicas ao mesmo tempo, estudos publicados em idiomas diferentes dos previamente estabelecidos e revisões que não forneçam dados adequados e completos.

RESULTADOS

Com base nos estudos selecionados e compreendidos a partir dos critérios de inclusão e exclusão sistematicamente estabelecidos, diversos aspectos foram analisados por essa revisão acerca da colecistectomia laparoscópica versus robótica, que incluiu identificar as principais vantagens e limitações de ambas as técnicas, comparando e avaliando seus impactos clínicos, manejo perioperatório, tempo operatório, resultados e complicações pós operatórias, além da recuperação, somado à discussão dos aspectos físicos e mentais sofridos pelos cirurgiões para a realização de cada procedimento de acordo com a manipulação das técnicas. Nesse sentido, destaca-se, inicialmente, no que tange ao critério de segurança, conforme análise dos 11 estudos incluídos, demonstrou que a colecistectomia laparoscópica e a colecistectomia robótica apresentam perfil de segurança semelhante, sem diferenças significativas nas taxas de complicações intraoperatórias e pós-operatórias, conversão para cirurgia aberta ou mortalidade (Pietrabissa et al., 2015; Cho et al., 2022; Wadhawan et al., 2024). Em todos os estudos avaliados, ambas as técnicas se mostraram eficazes no tratamento de doenças benignas da vesícula biliar em pacientes adultos

Em relação aos desfechos clínicos perioperatórios, a maioria dos estudos indicou ausência de diferença significativa na dor pós-operatória global entre as técnicas (Pietrabissa et al., 2015).

Contudo, alguns trabalhos relataram menor intensidade de dor nas primeiras horas após a cirurgia robótica, associada a menor consumo de opioide pós-operatório, especialmente em procedimentos realizados por abordagem robótica ou de sítio único (Cho et al., 2022; Lee et al., 2020). O tempo de internação hospitalar foi semelhante entre os grupos, com alta precoce frequente em ambas as técnicas (Bindal et al., 2024; Newman et al., 2015). Alguns estudos também observaram retorno mais rápido às atividades laborais nos pacientes submetidos à colecistectomia robótica (Wadhawan et al., 2024).

Quanto ao tempo operatório, os resultados mostraram-se variáveis. Alguns estudos não identificaram diferença estatisticamente significativa entre as técnicas (Wren & Curet, 2011), enquanto outros demonstraram maior duração do procedimento robótico, especialmente nas abordagens de incisão única, quando comparadas à laparoscopia multiporta (Kudsi et al., 2016). Essa variação foi relacionada ao tempo adicional necessário para acoplamento, posicionamento e calibração do sistema robótico, além de fatores clínicos individuais, como inflamação local e comorbidades.

No que se refere às vantagens e limitações técnicas, a colecistectomia robótica foi associada a melhor visualização do campo operatório por meio de visão tridimensional, maior estabilidade da câmera, filtragem de tremores e maior amplitude de movimentos instrumentais, favorecendo a dissecação precisa e o controle hemostático (Bindal et al., 2024; Lee et al., 2020). Por outro lado, a técnica robótica apresentou custos mais elevados, relacionados à aquisição, manutenção e uso de instrumentais descartáveis, além de maior dependência de infraestrutura especializada (Newman et al., 2015). A colecistectomia laparoscópica, por sua vez, demonstrou ampla aplicabilidade clínica, menor custo e resultados consolidados, apesar das limitações ergonômicas inerentes à técnica.

Em relação aos aspectos físicos e mentais do cirurgião, os estudos indicaram que a cirurgia robótica está associada à redução significativa do estresse físico e cognitivo intraoperatório, evidenciada por menor carga subjetiva de esforço e menor resposta fisiológica ao estresse quando comparada à laparoscopia convencional ou de incisão única (Heemskerk et al., 2014; Grochola et al., 2017; Grochola et al., 2018).

DISCUSSÃO

Os estudos analisados nesta presente revisão sistemática indicam que, embora a colecistectomia robótica apresente um avanço tecnológico relevante dentro da cirurgia minimamente invasiva, as evidências atuais, baseadas nas análises dos artigos, demonstraram ainda uma equivalência clínica com a laparoscopia convencional em termos de segurança, complicações e desfechos cirúrgicos, enquanto o custo e o tempo operatório permanecem maiores na técnica robótica.

No que se refere ao tempo operatório, os resultados foram variáveis entre os estudos analisados. Enquanto algumas investigações, como os estudos de Wren e Curet (2011), não identificaram diferenças estatisticamente significativas entre as técnicas, os de Kudsi et al. (2016), por exemplo, demonstraram maior duração do procedimento robótico, especialmente nas abordagens de incisão única, quando comparadas à laparoscopia multiporta. Essa variação foi atribuída, principalmente, ao tempo adicional necessário para acoplamento, posicionamento e calibração do sistema robótico, bem como pela fase da curva de aprendizado dos cirurgiões, além de fatores clínicos individuais, como inflamação local e presença de comorbidades, dificultando comparações diretas entre estudos com populações distintas.

Do ponto de vista técnico - vantagens e limitações - a colecistectomia robótica demonstrou vantagens consistentes relacionadas à ergonomia e à precisão operatória, com benefícios associados à melhor visualização do campo operatório por meio de visão tridimensional, maior estabilidade da câmera, filtragem de tremores e maior amplitude de movimentos instrumentais. Estudos como os de Lee et al. (2020) e Bindal et al. (2024) destacam que essas características favorecem a dissecação precisa do triângulo de Calot e o controle hemostático, especialmente em cenários anatômicos mais desafiadores. Tais características explicam, em parte, a percepção subjetiva de maior segurança e conforto relatados por cirurgiões que utilizam plataformas robóticas, sobretudo em procedimentos de portal único. Em contrapartida, a colecistectomia laparoscópica demonstrou ampla aplicabilidade clínica, menor custo e resultados consolidados, apesar das limitações ergonômicas inerentes à técnica.

Sob a perspectiva do paciente, de forma mais específica, alguns estudos sugerem benefícios discretos da abordagem robótica, particularmente no que diz respeito à dor pós-operatória e a recuperação funcional. A menor intensidade dolorosa nas primeiras horas após a

cirurgia e a redução do consumo de analgésicos opioides, referidas em alguns estudos, podem estar relacionadas à menor tração tecidual, à maior estabilidade dos instrumentos e à redução do número de incisões em técnicas robóticas de sítio único. Analogamente, como constatado por Wadhawan (2024), o grupo robótico apresentou retorno mais precoce às atividades cotidianas e ao trabalho, além de níveis mais altos de satisfação geral, especialmente, também, em procedimentos de portal único. Tais resultados sugerem que, embora o ganho clínico objetivo ainda seja discreto, há uma melhoria subjetiva da experiência pós-operatória em determinados subgrupos de pacientes. Todavia, esses benefícios tendem a ser transitórios e não se traduzem, de forma consistente, em diferenças clinicamente significativas nos desfechos de médio e longo prazo.

Além das variáveis clínicas e econômicas, os aspectos ergonômicos e cognitivos do cirurgião mostraram resultados expressivos e consistentes. Estudos como Heemskerk et al. (2014) e Grochola et al. (2017), que avaliaram parâmetros fisiológicos e subjetivos de estresse demonstraram redução significativa da carga física e mental durante procedimentos robóticos quando comparados à laparoscopia convencional, evidenciados pela menor variabilidade da frequência cardíaca e menor carga subjetiva de esforço. A eliminação do efeito de alavanca reversa, a posição sentada e o controle estável da câmera contribuem para menor fadiga intraoperatória, o que pode ter implicações positivas na segurança do procedimento e na longevidade profissional, ainda que tais vantagens não se reflitam diretamente em melhores desfechos clínicos para o paciente.

Outro ponto relevante, observado na literatura, refere-se à curva de aprendizado. Pesquisas como as de Grochola et al. (2017) e Wren e Curet (2011) indicam que a familiarização com os sistemas robóticos tende a ser mais rápida e intuitiva do que com a laparoscopia de portal único, uma vez que o sistema robótico restabelece princípios de triangulação e da maior naturalidade dos movimentos. Apesar disso, a fase inicial de implementação exige infraestrutura especializada, treinamento específico da equipe e tempo adicional de montagem e calibração do equipamento, o que justifica o aumento do tempo operatório observado em alguns estudos, limitando sua ampla adoção em hospitais de menor porte/centros com menor volume cirúrgico ou com estrutura limitada e recursos restritos.

Nesse contexto, quando analisada sob a perspectiva dos sistemas públicos de saúde, a aplicabilidade da colecistectomia robótica ainda enfrenta desafios significativos. O alto custo

de instalação, manutenção e aquisição de instrumentais descartáveis representa um obstáculo relevante para instituições com orçamento limitado, podendo impactar diretamente a distribuição de recursos e o acesso populacional ao tratamento. Além disso, o tempo adicional de montagem do equipamento e a necessidade de profissionais especializados, supracitado, podem dificultar a implementação em hospitais de menor porte ou em regiões remotas. Dessa forma, embora promissora, a expansão da robótica no SUS depende de políticas de incentivo, redução de custos e maior democratização da tecnologia.

O aspecto econômico constitui-se, portanto, como o principal ponto de divergência entre as duas técnicas. Conforme constatado por Newman et al (2015), a abordagem robótica está associada a custo hospitalar superior, de forma que esses custos adicionais não foram acompanhados por uma superioridade clínica proporcional nos ensaios avaliados. Ainda assim, o desenvolvimento de sistemas robóticos mais compactos e de menor custo operacional pode, no futuro, melhorar a viabilidade econômica da técnica, principalmente em instituições públicas e de médio porte.

Em síntese, a totalidade das evidências analisadas propõe que, embora a colecistectomia robótica apresenta vantagens pontuais em ergonomia, conforto e estética, ela ainda não demonstra superioridade clínica ou econômica significativa em relação à laparoscopia convencional. Dessa forma, cenário atual configura uma fase de transição tecnológica, em que a robótica se mostra promissora, mas ainda dependente de otimizações estruturais e econômicas para alcançar plena viabilidade no contexto cirúrgico atual.

CONCLUSÃO

Esta revisão sistemática demonstrou que a colecistectomia laparoscópica e a colecistectomia robótica apresentam resultados clínicos semelhantes quanto à segurança, taxas de complicações intra e pós-operatórias, tempo de internação hospitalar e desfechos cirúrgicos globais. Não foram identificadas diferenças clinicamente significativas que indiquem superioridade consistente de uma técnica sobre a outra nesses parâmetros.

A colecistectomia robótica mostrou vantagens pontuais, como menor dor pós-operatória imediata em alguns estudos, menor necessidade de analgesia opioide, maior satisfação estética em abordagens de sítio único e melhores condições ergonômicas para o cirurgião. Entretanto,

tais benefícios não se refletiram de forma uniforme em desfechos clínicos objetivos nem em melhor custo-benefício quando comparados à laparoscopia convencional.

Dessa forma, com base nas evidências disponíveis, a colecistectomia laparoscópica permanece como a técnica padrão, especialmente considerando sua ampla disponibilidade, menor custo e resultados consolidados. A colecistectomia robótica pode ser considerada uma alternativa viável em contextos específicos, sobretudo quando há disponibilidade estrutural e indicação individualizada, mas não demonstra, até o momento, superioridade clínica ou econômica suficiente para substituição rotineira da laparoscopia.

REFERÊNCIAS

1. BINDAL, V. et al. Robot assisted cholecystectomy using the BORNs Simphoni system. *JSLs*, v. 28, n. 3, e2024.00016, 2024.
2. CHO, G.; YOO, T.; CHANG, W. Robotic cholecystectomy with a new port placement: is it really beneficial? *Asian Journal of Surgery*, v. 45, n. 8, p. 1542-1546, 2022.
3. GROCHOLA, L. F. et al. Robot-assisted versus laparoscopic single-incision cholecystectomy: results of a randomized controlled trial. *Surgical Endoscopy*, v. 33, n. 5, p. 1482-1490, 2019.
4. GROCHOLA, L. F. et al. Robot-assisted single-site compared with laparoscopic single-incision cholecystectomy for benign gallbladder disease: protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, v. 18, n. 1, 2017.
5. HEEMSKERK, J. et al. Relax, it's just laparoscopy! A prospective randomized trial on heart rate variability of the surgeon in robot-assisted versus conventional laparoscopic cholecystectomy. *Digestive Surgery*, v. 31, n. 3, p. 225-232, 2014.
6. KUDSI, O. Y. et al. Cosmesis, patient satisfaction, and quality of life after da Vinci Single-Site cholecystectomy and multiport laparoscopic cholecystectomy: short-term results from a prospective, multicenter, randomized, controlled trial. *Surgical Endoscopy*, v. 31, n. 8, p. 3242-3250, 2017.
7. LEE, J.; KIM, K. H.; LEE, T. Y. et al. Robotic surgery enables safe and comfortable single-incision cholecystectomy: a comparison of robotic and laparoscopic approaches for single-incision surgery. *Journal of Minimal Access Surgery*, v. 18, n. 1, p. 65-71, 2022.
8. NEWMAN, R. M. et al. Surgical value of elective minimally invasive gallbladder removal: a cost analysis of traditional 4-port vs single-incision and robotically assisted cholecystectomy. *Journal of the American College of Surgeons*, v. 222, n. 3, p. 303-308, 2016.

9. PIETRABISSA, A. et al. Short-term outcomes of single-site robotic cholecystectomy versus four-port laparoscopic cholecystectomy: a prospective, randomized, double-blind trial. *Surgical Endoscopy*, v. 30, p. 3089–3097, 2016.
10. WADHAWAN, R. et al. Perioperative and patient-reported clinical outcomes of robotic versus laparoscopic cholecystectomy. *JSLS*, v. 28, n. 4, e2024.00051, 2024.
11. WREN, S. M.; CURET, M. J. Single-port robotic cholecystectomy: results from a first human use clinical study of the new da Vinci single-site surgical platform. *Archives of Surgery*, v. 146, n. 10, p. 1122–1127, 2011.