



TÉCNICAS AVANÇADAS DE LAPAROSCOPIA NA CIRURGIA GERAL: UMA REVISÃO INTEGRATIVA.

Elizandro Pasquali Junior¹, Karime Macedo Semaan¹, Daniela Cechetti Corrêa¹, Fernanda Cardoso Bernardi¹, Louise Leonardi Diman¹, Camila de Moura Pancoti¹, Gabriel Lenzi Adamy¹, Hemelin Souza de Liz¹, Franthieska Lily Rodrigues Gründmann¹, Nathan Arnaldo Roble Alves¹, Renan Augusto Campos Manoera¹, Ana Laura Chiodi Costa¹, Laís Cristina Marques Moura¹.

ARTIGO DE REVISÃO

RESUMO

A cirurgia minimamente invasiva, também conhecida como laparoscopia, tem transformado profundamente o campo da cirurgia ao longo das últimas décadas. Esta abordagem cirúrgica, em contraste com a cirurgia aberta tradicional, é caracterizada pelo uso de pequenas incisões e instrumentos especializados para a realização de procedimentos cirúrgicos. Ela tem demonstrado uma série de vantagens notáveis, como a redução da dor pós-operatória, internações hospitalares mais breves e tempos de recuperação mais ágeis para os pacientes. O presente artigo consiste em uma revisão integrativa acerca das técnicas avançadas de laparoscopia na cirurgia geral. Trata-se de uma revisão integrativa, na qual foi realizada uma pesquisa dos tipos básica, qualitativa, exploratória e bibliográfica, nas seguintes bases de dados: Pubmed, MedlinePlus, Biblioteca Eletrônica Científica Online e Google Acadêmico. A cirurgia minimamente invasiva passou por avanços significativos ao longo dos anos, impulsionados pelo progresso nas técnicas, tecnologias e robótica. Hoje, procedimentos como a cirurgia de ressecção endoluminal, navegação guiada por imagem e cirurgia robótica controlada remotamente tornaram-se comuns nas salas de operação. Além disso, inovações recentes, como a cirurgia assistida por robótica, cirurgia endoscópica transluminal por orifício natural e cirurgia laparoscópica de incisão única, representam os mais recentes avanços em cirurgia minimamente invasiva. Entre as tecnologias de destaque, incluem-se o Amadeus Composer e o TELELAP Alf-X. A cirurgia minimamente invasiva representa um avanço significativo na prática cirúrgica, oferecendo benefícios claros, como menor dor, tempos de recuperação mais curtos e internações hospitalares mais breves.

Palavras-chave: Cirurgia Geral; Desenvolvimento Tecnológico; Procedimentos Cirúrgicos Minimamente Invasivos.



ADVANCED LAPAROSCOPY TECHNIQUES IN GENERAL SURGERY: AN INTEGRATIVE REVIEW.

ABSTRACT

Minimally invasive surgery, also known as laparoscopy, has profoundly transformed the field of surgery over the past few decades. This surgical approach, in contrast to traditional open surgery, is characterized by the use of small incisions and specialized instruments to perform surgical procedures. It has demonstrated a number of notable advantages, such as reduced postoperative pain, shorter hospital stays and quicker recovery times for patients. This article consists of an integrative review of advanced laparoscopy techniques in general surgery. This is an integrative review, in which basic, qualitative, exploratory and bibliographic research was carried out in the following databases: Pubmed, MedlinePlus, Biblioteca Eletrônica Científica Online and Google Scholar. Minimally invasive surgery has undergone significant advances over the years, driven by progress in techniques, technologies and robotics. Today, procedures such as endoluminal resection surgery, image-guided navigation, and remotely controlled robotic surgery have become commonplace in operating rooms. Furthermore, recent innovations such as robotic-assisted surgery, natural orifice transluminal endoscopic surgery, and single-incision laparoscopic surgery represent the latest advances in minimally invasive surgery. Featured technologies include Amadeus Composer and TELELAP Alf-X. Minimally invasive surgery represents a significant advancement in surgical practice, offering clear benefits such as reduced pain, shorter recovery times and shorter hospital stays.

Keywords: General surgery; Technological Development; Minimally Invasive Surgical Procedures.

Instituição afiliada – 1. Graduando em Medicina: Universidade do Contestado UNC – Mafra SC.

Dados da publicação: Artigo recebido em 19 de Setembro e publicado em 29 de Outubro de 2023.

DOI: <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2023v5n5p1895-1905>

Autor correspondente: Elizandro Pasquali Junior – elizandropasquali@gmail.com



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

INTRODUÇÃO

A cirurgia minimamente invasiva (CMI), também conhecida como laparoscopia, tem transformado profundamente o campo da cirurgia ao longo das últimas décadas. Esta abordagem cirúrgica, em contraste com a cirurgia aberta tradicional, é caracterizada pelo uso de pequenas incisões e instrumentos especializados para a realização de procedimentos cirúrgicos. Ela tem demonstrado uma série de vantagens notáveis, como a redução da dor pós-operatória, internações hospitalares mais breves e tempos de recuperação mais ágeis para os pacientes.

Nos últimos anos, observou-se um notável avanço nas técnicas e tecnologias utilizadas na CMI. A crescente integração da robótica nesse campo representa um marco significativo. Os sistemas robóticos, como o Da Vinci, possibilitam aos cirurgiões uma precisão e destreza sem precedentes. Esses dispositivos oferecem múltiplos braços operacionais, equipados com alças ergonômicas que reproduzem os movimentos da mão humana. Além disso, os cirurgiões contam com a vantagem da visualização 3D estereotáxica pilotada pelo cirurgião, o que fornece uma percepção tridimensional do campo cirúrgico, permitindo um nível de precisão e controle extraordinários. Isso se traduz em procedimentos cirúrgicos mais seguros e eficazes, particularmente, em cirurgias complexas, como as ressecções de tumores no trato gastrointestinal ou procedimentos bariátricos.

Além da robótica, as técnicas avançadas de imagem, também, desempenham um papel fundamental no avanço da CMI. A tomografia de coerência óptica (OCT) e a endomicroscopia confocal a laser (pCLE) oferecem aos cirurgiões informações detalhadas sobre os tecidos internos em tempo real. Essa visão ampliada e de alta resolução permite um diagnóstico mais preciso e uma orientação cirúrgica mais informada. Em procedimentos envolvendo órgãos delicados, como o fígado ou o pâncreas, essa capacidade de visualização aprimorada é inestimável, ajudando os cirurgiões a preservar o tecido saudável e a minimizar danos (VITIELLO; LEE; CUNDY, 2012).

Esses avanços tecnológicos, a integração da robótica e o refinamento das técnicas de imagem, estão redefinindo os limites do que é possível na CMI. Os pacientes



se beneficiam com procedimentos mais seguros e eficazes, enquanto os cirurgiões têm ferramentas mais avançadas à disposição para enfrentar desafios cirúrgicos complexos. Dessa forma, o futuro da CMI é promissor, à medida que são exploradas e aprimoradas essas tecnologias inovadoras.

O presente artigo consiste em uma revisão integrativa acerca das técnicas avançadas de laparoscopia na cirurgia geral, mediante considerações sobre a definição e as vantagens da laparoscopia, das técnicas laparoscópicas avançadas, do uso da cirurgia robótica na laparoscopia, e dos benefícios das técnicas avançadas de imagem na laparoscopia, no intuito de ampliar os conhecimentos de estudantes e profissionais da área.

METODOLOGIA

O trabalho consiste em uma revisão de literatura do tipo integrativa, na qual é caracterizada como uma modalidade que possibilita uma ampla abordagem metodológica referente às revisões. Neste tipo de revisão, uma diversidade de pesquisas é incluída, como as experimentais e não-experimentais, o que permite uma apreensão do fenômeno analisado, combinando, ainda, dados da literatura teórica e empírica (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010).

Para tal, foi realizada uma pesquisa dos tipos básica, qualitativa, exploratória e bibliográfica, nas seguintes bases de dados: Pubmed, MedlinePlus, Biblioteca Eletrônica Científica *Online* (*Scielo – Scientific Electronic Library Online*) e *Google Acadêmico*. Para tal, foram utilizados os seguintes descritores cadastrados nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS): Cirurgia Geral; Desenvolvimento Tecnológico; Procedimentos Cirúrgicos Minimamente Invasivos. Após, foram realizados os devidos cruzamentos, utilizando os operadores booleanos *AND* e *OR*.

Como critérios de inclusão foram utilizados: artigos, monografias, dissertações e teses que abordassem o tema em questão, todos publicados nos idiomas português e inglês, e que estivessem disponíveis na íntegra nas bases de dados utilizadas. E, como critérios de exclusão: trabalhos em formato que não fossem os supramencionados, pesquisas publicadas em idiomas que não fossem os supracitados, que não abordassem o tema e que não estivessem disponíveis na íntegra nas bases de dados já mencionadas.

RESULTADOS

Definição e vantagens da laparoscopia

A CMI é uma técnica cirúrgica altamente avançada que surgiu na década de 1980 e, desde então, se estabeleceu como o padrão de cuidados em diversos procedimentos. Envolve a realização de incisões, significativamente, menores em comparação com a cirurgia convencional e, geralmente, requer a utilização de tecnologia de ponta e instrumentos especializados. Ela foi amplamente adotada, experimentando um crescimento exponencial nos Estados Unidos, o que gerou debates sobre sua dependência da tecnologia e o potencial impacto na competência cirúrgica. Isso, por sua vez, levantou questões sobre a adequação do treinamento cirúrgico para técnicas de cirurgia aberta. Com esse objetivo, a Accreditation Council for Graduate Medical Education (ACGME) estabeleceu requisitos mínimos de 75 casos complexos laparoscópicos e 100 casos básicos para a graduação de residentes em cirurgia geral, enquanto não definiu um número mínimo de casos de cirurgia aberta necessários.

A CMI tornou-se cada vez mais popular em uma ampla gama de procedimentos de cirurgia geral, abrangendo intervenções percutâneas, endovasculares e minimamente invasivas, o que resultou em uma diminuição das cirurgias abertas. A redução da agressividade associada à mesma leva a um menor número de cirurgias com internações prolongadas, o que exige que os hospitais estejam preparados para acomodar o aumento do fluxo de pacientes. Portanto, é essencial que o treinamento cirúrgico seja revisado para garantir que os cirurgiões estejam aptos a realizar os novos procedimentos, e é necessário desenvolver instrumentos em miniatura e equipamentos cirúrgicos para viabilizar operações que anteriormente seriam inviáveis (ARNOLD *et al.*, 2020).

Durante o período de 1998 a 2017, houve um aumento expressivo no número de procedimentos realizados com técnicas CMI, a qual, também, se associou a pontuações mais baixas no índice de Elixhauser para comorbidades, taxas reduzidas de infecção de feridas, sangramento pós-operatório, readmissões hospitalares e menor mortalidade hospitalar. Outros estudos destacaram uma redução no tempo de



internação em gastrectomias e hemicolectomias, bem como ressecções retais, com uma diminuição de 1 a 3 dias no tempo de internação. No entanto, o texto não especifica as vantagens exclusivas da CMI. As pesquisas buscaram identificar os fatores determinantes para a escolha da abordagem da mesma, comparando casos de CMI e cirurgia aberta em termos de resultados a curto prazo. Essas descobertas sugerem que a mesma se estabeleceu como uma opção viável para uma ampla variedade de procedimentos e marcou um avanço significativo no tratamento cirúrgico de várias condições (SCHNEIDER *et al.*, 2021).

Técnicas laparoscópicas avançadas

A CMI passou por avanços significativos ao longo dos anos, impulsionados pelo progresso nas técnicas, tecnologias e robótica. Hoje, procedimentos como a cirurgia de ressecção endoluminal, navegação guiada por imagem e cirurgia robótica controlada remotamente tornaram-se comuns nas salas de operação. Além disso, inovações recentes, como a cirurgia assistida por robótica, cirurgia endoscópica transluminal por orifício natural (NOTES) e cirurgia laparoscópica de incisão única (SILS), representam os mais recentes avanços em CMI. Entre as tecnologias de destaque, incluem-se o Amadeus Composer e o TELELAP Alf-X (PARK; LEE, 2011).

A cirurgia robótica, em particular, evoluiu, consideravelmente, desde os primeiros dias da sala de cirurgia Zeus. As versões mais recentes de robôs cirúrgicos, como o Da Vinci, apresentam plataformas móveis compactas, múltiplos braços operacionais e consoles de cirurgiões equipados com sistemas imersivos de visualização 3D, controlados diretamente pelo cirurgião. Além disso, esses sistemas incorporam alças ergonômicas intuitivas que reproduzem os movimentos da mão humana, proporcionando maior destreza durante a cirurgia. As plataformas robóticas mais recentes também afirmam oferecer plataformas menores, mais ágeis e fáceis de manusear em espaços confinados, além de fornecer feedback de força e recursos de rastreamento ocular.

A técnica NOTES representa uma evolução gradual da ressecção endoscópica da mucosa. Ela é considerada uma das inovações mais notáveis na cirurgia desde que



Philippe Mouret realizou a primeira colecistectomia laparoscópica em 1987 e tem sido aplicada com sucesso, principalmente, utilizando o estômago, reto e vagina como portas de entrada na cavidade peritoneal. A cirurgia robótica foi extensivamente investigada na cavidade peritoneal, demonstrando benefícios em operações selecionadas, como cirurgias benignas do trato gastrointestinal superior e cirurgias colorretais e bariátricas.

Além dessas inovações, plataformas de realidade virtual (VR) e tridimensional (3D) estão sendo cada vez mais adotadas em salas cirúrgicas. Com o apoio de avanços na ótica e ciência da computação, tornou-se possível criar modelos específicos do paciente para planejar e praticar cirurgias complexas em uma plataforma de VR antes da cirurgia real. Por fim, espera-se que mecanismos de orientação de procedimentos, como a realidade aumentada, aprimorem a segurança e a precisão das operações futuras. Estas inovações continuam a expandir os horizontes da CMI, proporcionando benefícios tanto para cirurgiões quanto para os pacientes (PARK; LEE, 2011).

Uso da cirurgia robótica na laparoscopia

A cirurgia minimamente invasiva assistida por robótica (RAMIS) surgiu como uma evolução notável para superar as limitações da laparoscopia. A RAMIS combina braços robóticos com uma câmera 3D, proporcionando visão aprimorada, ergonomia melhorada e maior precisão para os cirurgiões. Além disso, essa abordagem permite que os cirurgiões controlem uma lente de câmera que pode ser direcionada para um campo de visão específico. A aplicação dessa tecnologia abrange, virtualmente, todos os órgãos abdominais, sendo particularmente, valiosa em procedimentos que envolvem reconstruções complexas e exigem uma visualização excepcional (HANLY; TALAMINI, 2014).

Um exemplo notável do potencial da RAMIS é a sua aplicação no tratamento do câncer de endométrio. Estudos sugerem que a mesma pode oferecer vantagens significativas em comparação com a cirurgia laparoscópica tradicional, como uma redução no tempo total gasto na sala de operação para pacientes com câncer de endométrio. Além disso, as análises de custo-efetividade indicam que a RAMIS tem custos incrementais por ano de vida ajustado pela qualidade que se comparam



favoravelmente às técnicas abertas e laparoscópicas, tornando-a uma opção clinicamente eficaz (HANLY; TALAMINI, 2014).

No entanto, é importante observar que a RAMIS, também, apresenta desafios, como um custo inicial mais elevado devido ao treinamento especializado necessário e ao alto custo do equipamento. Não obstante essas limitações, o uso combinado de instrumentação robótica e técnicas endoscópicas na CMI tem demonstrado consistentemente melhores resultados em termos de eficácia, levando a sugestões de que essa abordagem é mais vantajosa do que as técnicas abertas e laparoscópicas. Dessa forma, a RAMIS representa um avanço significativo no campo cirúrgico, oferecendo uma combinação de precisão e eficácia que continua a evoluir e aprimorar o cuidado do paciente (PETERS *et al.*, 2018).

Benefícios das técnicas avançadas de imagem na laparoscopia

As técnicas de imagem avançadas estão desempenhando um papel cada vez mais crucial na CMI. Elas têm a capacidade de aprimorar, significativamente, o planejamento pré-operatório e a orientação intraoperatória dos procedimentos minimamente invasivos. Por exemplo, sondas biofotônicas, como a endomicroscopia confocal a laser (pCLE), tomografia de coerência óptica (OCT) e imagem vitalícia de fluorescência (FLIM), podem ser integradas ao fluxo de trabalho cirúrgico existente para fins de diagnóstico, caracterização de tecido e intervenção. Além disso, os recentes avanços nas áreas de eletrônica, ótica e bioquímica têm permitido a obtenção de imagens em nível celular *in situ* e *in vivo*. Essa capacidade é particularmente benéfica em procedimentos de cirurgia flexível, como os transluminais e intraluminais, pois possibilita um diagnóstico detalhado e preciso do tecido, bem como intervenções em nível celular (VITIELLO; LEE; CUNDY, 2012).

Os cirurgiões, também, podem contar com a visualização de imagens fluoroscópicas ao vivo ou virtuais, juntamente com imagens 3D de sistemas de orientação de imagem para aprimorar a orientação anatômica. Além disso, o desenvolvimento de ferramentas de precisão articuladas melhorou a coordenação mão-olho e a destreza manual em escalas de micron, possibilitando a navegação por

caminhos anatômicos complexos. A utilização de sistemas miniaturizados, como robôs, preenche lacunas tecnológicas na CMI, proporcionando melhor visualização, controle, destreza e estabilidade. Todos esses avanços tecnológicos contribuem para melhorar a precisão diagnóstica e os resultados terapêuticos, ao mesmo tempo em que reduzem o trauma para o paciente e encurtam o tempo de hospitalização (VITIELLO; LEE; CUNDY, 2012).

Portanto, as técnicas avançadas de imagem desempenham um papel fundamental no aprimoramento da CMI, oferecendo um potencial significativo para benefícios em termos de precisão diagnóstica e resultados terapêuticos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cirurgia minimamente invasiva representa um avanço significativo na prática cirúrgica, oferecendo benefícios claros, como menor dor, tempos de recuperação mais curtos e internações hospitalares mais breves. Os recentes progressos em técnicas avançadas, robótica e imagens aprimoradas estão moldando o futuro da mesma, proporcionando precisão e resultados terapêuticos excepcionais. No entanto, é essencial manter uma abordagem criteriosa na seleção de pacientes e garantir cuidados pós-operatórios adequados para otimizar os resultados e maximizar os benefícios dessa técnica inovadora.

REFERÊNCIAS

ARNOLD, M. et al. *Use of minimally invasive surgery in emergency general surgery procedures.* **Surgical Endoscopy.** 2020.

HANLY, E.; TALAMINI, M. Robotic abdominal surgery. **The American Journal of Surgery.** 2014.

PARK, A.; LEE, T. **Evolution of Minimally Invasive Surgery and Its Impact on Surgical Residency Training.** 2011.

PETERS, B. et al. *Review of emerging surgical robotic technology.* **Surgical Endoscopy.** 2018.

SCHNEIDER, M. et al. *Inequalities in access to minimally invasive general surgery: a comprehensive nationwide analysis across 20 years.* **Surgical**



Endoscopy. 2021.

SOUZA, M. T.; SILVA, M. D.; CARVALHO, R. Revisão Integrativa: o que é e como fazer. **Einstein.** 2010.

VITIELLO, V.; LEE, S.; CUNDY, T. *Emerging Robotic Platforms for Minimally Invasive Surgery.* **IEEE Reviews in Biomedical Engineering.** 2012.