O USO DO VERDE DE INDOCIANINA NA PREVENÇÃO DE LESÕES DA VIA BILIAR DURANTE A COLECISTECTOMIA LAPAROSCÓPICA

THE USE OF INDOCYANIN GREEN IN THE PREVENTION OF BILIARY TRACT INJURIES DURING LAPAROSCOPIC CHOLECYSTECTOMY

Julia Gomes Togui de Freitas
Tauani Cristina Assis Moreira
Maria Clara Pereira Ferreira
Daniela Stefany Marquez

Resumo: A colecistectomia laparoscópica é o tratamento padrão-ouro para doenças da vesícula biliar, porém apresenta risco de lesão do ducto biliar em 0,08% a 1,5% dos casos. Dessa forma, o verde de indocianina (ICG) foi apresentado como uma alternativa para a ampliação da segurança do procedimento. O ICG é um corante fluorescente administrado por via intravenosa que, ao ser captado pelos hepatócitos e excretado pela bile, permite, sob luz infravermelha próxima, a visualização em tempo real das estruturas biliares, auxiliando na prevenção de danos e na tomada de decisões cirúrgicas mais precisas. A presente pesquisa trata-se de uma revisão integrativa da literatura realizada na base de dados PubMed utilizando os descritores "Indocyanine green" AND "bile ducts", "cholecystectomy" e "intraoperative monitoring". Foram incluídos artigos publicados entre 2021 e 2026, classificados como meta-análises, revisões e revisões sistemáticas, resultando em 5 estudos selecionados dentre 975 inicialmente encontrados. O uso do ICG demonstrou vantagens na segurança do procedimento, com redução nas taxas de lesão biliar (0,12% com ICG versus 1,31% sem ICG), diminuição do tempo operatório em casos complexos e menor taxa de conversão para cirurgia aberta. Contudo, entre suas limitações, destacam-se a necessidade de treinamento especializado para interpretação das imagens e a ausência de protocolos padronizados quanto à dose e ao momento ideal de administração. Assim, o verde de indocianina configura-se como

um recurso eficiente para aumentar a segurança da colecistectomia laparoscópica, embora sua ampla adoção dependa da padronização técnica.

Palavras-chaves: Verde de indocianina. Colecistectomia laparoscópica. Vias biliares. Lesão iatrogênica. Fluorescência intraoperatória.

Abstract: Laparoscopic cholecystectomy is the gold-standard treatment for gallbladder diseases; however, it carries a risk of bile duct injury ranging from 0.08% to 1.5% of cases. In this context, indocyanine green (ICG) has been introduced as an alternative to enhance procedural safety. ICG is a fluorescent dye administered intravenously which, once taken up by hepatocytes and excreted into the bile, allows real-time visualization of biliary structures under near-infrared light, aiding in damage prevention and more precise surgical decision-making. This study is an integrative literature review conducted in the PubMed database using the descriptors “Indocyanine green” AND “bile ducts”, “cholecystectomy”, and “intraoperative monitoring”. Articles published between 2021 and 2026 were included, classified as meta-analyses, reviews, and systematic reviews, resulting in 5 studies selected out of 975 initially identified. The use of ICG demonstrated advantages in procedural safety, including reduced rates of bile duct injury (0.12% with ICG versus 1.31% without ICG), shorter operative time in complex cases, and lower rates of conversion to open surgery. However, limitations include the need for specialized training for proper image interpretation and the lack of standardized protocols regarding dosage and optimal timing of administration. Thus, indocyanine green is an effective tool for enhancing the safety of laparoscopic cholecystectomy, although its widespread adoption depends on technical standardization.

Keywords: Indocyanine green. Laparoscopic cholecystectomy. Bile ducts. Iatrogenic injury. Intraoperative fluorescence.

INTRODUÇÃO

A colecistectomia laparoscópica é considerada a cirurgia padrão-ouro para o tratamento de doenças que envolvem a vesícula biliar. Apesar de ser uma técnica minimamente invasiva e apresentar um período pós-operatório reduzido, o risco de lesão do ducto biliar surgiu como uma preocupação ao se realizar esse procedimento (MANASSEH; DAVIS; BOWLING, 2024).

Estudos mostram que a lesão iatrogênica do ducto biliar comum ocorre em uma frequência que varia entre 0,08% a 1,5% dos casos analisados. Essa condição aumenta a morbidade pós-operatória, a mortalidade e afeta a qualidade de vida do paciente (REEVES et al., 2022). Com isso, o desenvolvimento de adjuvantes tornou-se necessário para a garantia de maior segurança durante a colecistectomia laparoscópica. Dentre as inovações técnicas apresentadas, destaca-se o uso do verde de indocianina (ICG) (REEVES et al., 2022).

O verde de indocianina é um corante administrado por via intravenosa, que posteriormente é captado pelos hepatócitos e excretado pela bile. Com a adição de luz infravermelha próxima (NIR) o componente emite uma fluorescência que pode ser transmitida por sistemas especializados, formando imagens em tempo real. Assim, esse método permite uma melhor visualização anatômica da vesícula biliar; do ducto cístico; ducto hepático comum e ducto colédoco, podendo ser utilizado para prevenir lesões nesses locais e auxiliar cirurgiões nas tomadas de decisões (CHEN et al., 2024; TANG et al., 2025).

Entretanto, o verde de indocianina ainda não foi implementado como rotina ou padrão ao se realizar uma colecistectomia laparoscópica. Ainda circulam debates sobre sua adoção, possíveis limitações e suas efetivas resoluções clínicas na prevenção de complicações operatórias (MANASSEH; DAVIS; BOWLING, 2024).

Diante disso, este trabalho tem como objetivo analisar a eficácia da implementação do uso do verde de indocianina para auxílio da visualização médica durante a colecistectomia laparoscópica, abrangendo sobretudo a avaliação de sua contribuição na prevenção de lesões da via biliar.

METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, com enfoque em publicações que analisaram a relação entre o uso do verde de indocianina e a prevenção de lesões nos ductos biliares. A busca foi realizada na base de dados PubMed, utilizando o descritor "Indocyanine green", combinado pelo operador booleano "AND" com os seguintes termos: "bile ducts", "cholecystectomy" e "intraoperative monitoring". Dessa forma, foram encontrados 975 artigos compatíveis.

Como método de seleção, foram aplicados critérios de inclusão e exclusão para maior rigor na escolha dos estudos. Assim, foram incluídos artigos publicados nos últimos cinco anos (2021-2026), disponíveis na íntegra de maneira gratuita. A fim de obter uma visão global e consolidada sobre o tema, priorizaram-se estudos de síntese de evidências, como meta-análises, revisões sistemáticas e revisões de literatura. Ademais, foram excluídos artigos duplicados, desatualizados e pertencentes a livros e documentos. Desse modo, 22 artigos atenderam aos parâmetros aplicados, os quais foram lidos integralmente e, após isso, selecionados 5 que mais se adequaram à finalidade desta pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização do verde de indocianina (ICG) durante a colecistectomia laparoscópica tem demonstrado benefícios em relação à ampliação da segurança do procedimento. Esse efeito está relacionado à melhora na visualização das vias biliares que a fluorescência em espectro infravermelho proporciona, sobretudo em casos complexos, associada à baixa toxicidade que esse corante apresenta (MANASSEH; DAVIS; BOWLING, 2024).

Além disso, por fornecer imagens em tempo real, essa técnica permite a tomada de decisão mais precisa do cirurgião, o que contribui para a redução de lesões dos ductos biliares. Estudos demonstram que, no grupo com utilização do ICG, as lesões iatrogênicas ocorreram em 0,12% dos casos, enquanto no grupo sem ICG essa porcentagem foi de 1,31%. (SERBAN et al., 2022).

O uso dessa tecnologia também ocasiona a redução do tempo operatório em situações mais desafiadoras, como na presença de variações anatômicas ou de obesidade. Nesse sentido,

ao facilitar a identificação das estruturas, ela reduz a necessidade de dissecções extensas e as torna mais eficientes, diminuindo consequentemente o período necessário para a execução do procedimento (MANASSEH; DAVIS; BOWLING, 2024).

Outro benefício observado refere-se ao impacto econômico, uma vez que, após o investimento inicial em equipamentos, há potencial de minimização de custos em um planejamento a longo prazo, visto que a diminuição da necessidade de conversão da laparoscopia para a cirurgia aberta e a redução da duração da cirurgia restringem os valores exigidos para a prática da colecistectomia (REEVES et al., 2022).

Entretanto, apesar das vantagens, o uso do ICG apresenta limitações, como a necessidade de treinamento especializado para a sua implementação. A interpretação adequada das imagens e a administração correta do corante são primordiais para que o método cumpra o objetivo esperado de evitar lesões nas vias biliares, fatores que dependem da experiência e da familiaridade do cirurgião com a tecnologia (TANG et al., 2025).

Ademais, devido ao fator novidade que essa técnica apresenta, ainda não existem diretrizes consolidadas quanto à dose ideal, ao momento adequado de administração intravenosa do corante e outros aspectos relacionados ao protocolo de uso do ICG (SERBAN et al., 2022).

Dessa forma, evidencia-se que o uso do verde de indocianina se apresenta como uma ferramenta adjuvante valiosa para a melhora na segurança da colecistectomia laparoscópica, comprovando sua eficácia na prevenção de lesões iatrogênicas das vias biliares ao permitir uma nítida visualização anatômica dessas estruturas. Contudo, são necessários estudos prospectivos adicionais e a padronização de protocolos para consolidar sua incorporação na prática cirúrgica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso do verde de indocianina demonstra-se como uma ferramenta eficiente na visualização das vias biliares durante a colecistectomia laparoscópica, contribuindo para maior segurança do procedimento, bem como para a redução do tempo operatório e dos custos

a longo prazo. Evidências científicas indicam ainda a relevância dessa técnica adjuvante na redução da incidência de lesões iatrogênicas nos ductos biliares. Contudo, para alcançar sua adoção em larga escala, é essencial a elaboração de protocolos de administração e a superação de barreiras técnicas, de modo a assegurar que a inovação se traduza em benefícios clínicos consistentes.

REFERÊNCIAS

CHEN, Q. et al. Real-time fluorescence-guided adhesiolysis with indocyanine green in intra-abdominal surgery. *Scientific Reports*, London, v. 14, n. 1, p. 726, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.1038/s41598-024-51450-8. Acesso em: 18 jan. 2026.

MANASSEH, M.; DAVIS, H.; BOWLING, K. Evaluating the role of indocyanine green fluorescence imaging in enhancing safety and efficacy during laparoscopic cholecystectomy: a systematic review. *Cureus*, v. 16, n. 11, e73388, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.7759/cureus.73388. Acesso em: 18 jan. 2026.

REEVES, J. J. et al. The price is right: routine fluorescent cholangiography during laparoscopic cholecystectomy. *Surgery*, New York, v. 171, n. 5, p. 1168–1176, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.surg.2021.09.027. Acesso em: 18 jan. 2026.

SERBAN, D. et al. Systematic review of the role of indocyanine green near-infrared fluorescence in safe laparoscopic cholecystectomy. *Experimental and Therapeutic Medicine*, Athens, v. 23, n. 2, p. 187, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.3892/etm.2021.11110. Acesso em: 18 jan. 2026.

TANG, J. et al. A meta-analysis of the efficacy and safety of indocyanine green fluorescence imaging-guided laparoscopic cholecystectomy. *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy*, Amsterdam, v. 56, 105245, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2025.105245. Acesso em: 18 jan. 2026.