



Contemporânea

Contemporary Journal

Vol.X No.X: 01-xx, 202X

ISSN: 2447-0961

Artigo

CIRURGIA MINIMAMENTE INVASIVA NEONATAL: AVANÇOS, DESAFIOS E PERSPECTIVAS CONTEMPORÂNEAS – UMA REVISÃO NARRATIVA

MINIMALLY INVASIVE NEONATAL SURGERY: ADVANCES,
CHALLENGES AND CONTEMPORARY PERSPECTIVES – A
NARRATIVE REVIEW

CIRUGÍA NEONATAL MÍNIMAMENTE INVASIVA: AVANCES,
DESAFÍOS Y PERSPECTIVAS CONTEMPORÂNEAS – UNA REVISIÓN
NARRATIVA

DOI: 10.56083/RCVXNX-

Receipt of originals: 09/06/2026

Acceptance for publication: 12/06/2026

Rebeca d'Aquino e Silva Corrêa Machado

Graduada em Gastronomia, Graduada em Medicina

Instituição de formação: Centro Universitário IESB, Centro Universitário de Brasília (UnICEUB)

Endereço: Brasília, Distrito Federal, Brasil

E-mail: drarebecadaquino@gmail.com

Rebecca Reis de Sousa

Graduada em Medicina

Instituição de formação: Centro Universitário de Brasília (UnICEUB)

Endereço: Brasília, Distrito Federal, Brasil

E-mail: beccasousa@gmail.com

Rafaella Assis Ferraz Ribeiro

Graduada em Medicina

Instituição de formação: Centro Universitário de Brasília (UnICEUB)

Endereço: Brasília, Distrito Federal, Brasil

E-mail: rafaellaaferraz@gmail.com

Rubia Brasil Silva Menezes

Graduada em Direito, Graduada em Medicina

Instituição de formação: Universidade de Cuiabá, Centro Universitário de Brasília (UnICEUB)

Endereço: Brasília, Distrito Federal, Brasil

E-mail: rubia.menezes@sempreceub.com



RESUMO: A cirurgia minimamente invasiva neonatal representa um importante avanço da cirurgia pediátrica, possibilitado pelo desenvolvimento tecnológico de instrumentos, sistemas ópticos e equipamentos adaptados às particularidades anatômicas dos recém-nascidos. Apesar da crescente utilização dessa abordagem, ainda persistem desafios relacionados à sua implementação, treinamento especializado e disponibilidade tecnológica, justificando a necessidade de análise das evidências disponíveis. Este estudo teve como objetivo analisar os avanços da cirurgia minimamente invasiva neonatal, abordando suas principais indicações, benefícios, limitações e desafios, além de comparar essa abordagem às técnicas convencionais e discutir perspectivas futuras. Trata-se de uma revisão narrativa da literatura, de caráter qualitativo, exploratório e descritivo. A busca de referências foi realizada entre janeiro e maio de 2026 em bases científicas e documentos institucionais, contemplando publicações entre 2014 e 2026. Os resultados demonstraram que a miniaturização dos instrumentos cirúrgicos, o aperfeiçoamento das câmeras laparoscópicas e o aprimoramento da técnica permitiram a ampliação das indicações da cirurgia minimamente invasiva neonatal. Entre os principais benefícios observados destacam-se a redução do trauma cirúrgico, da dor pós-operatória, do tempo de internação e da resposta inflamatória, além de recuperação mais rápida. Entretanto, foram identificados desafios relacionados à curva de aprendizado, aos custos dos equipamentos, à escassez de dispositivos específicos e à necessidade de treinamento especializado. Conclui-se que a cirurgia minimamente invasiva neonatal constitui uma alternativa segura e promissora, cuja consolidação depende do avanço tecnológico contínuo, da ampliação da capacitação profissional e da produção de estudos com maior nível de evidência científica.

PALAVRAS-CHAVE: Cirurgia neonatal, cirurgia minimamente invasiva, recém-nascidos, cirurgia pediátrica.

ABSTRACT: Neonatal minimally invasive surgery represents an important advancement in pediatric surgery, made possible by the technological development of instruments, optical systems, and equipment adapted to the anatomical particularities of newborns. Despite the increasing use of this approach, challenges related to its implementation, specialized training, and technological availability persist, justifying the need to analyze the available evidence. This study aimed to analyze the advances in neonatal minimally invasive surgery, addressing its main indications, benefits, limitations, and challenges, as well as comparing this approach with conventional surgical techniques and discussing future perspectives. This is a qualitative, exploratory, and descriptive narrative literature review. The literature search was conducted between January and May 2026 in scientific databases and



institutional documents, including publications from 2014 to 2026. The results showed that the miniaturization of surgical instruments, improvements in laparoscopic cameras, and refinement of surgical techniques enabled the expansion of indications for neonatal minimally invasive surgery. Among the main benefits observed were reduced surgical trauma, postoperative pain, length of hospital stay, and inflammatory response, in addition to faster recovery. However, challenges related to the learning curve, equipment costs, scarcity of specific devices, and the need for specialized training were identified. It is concluded that neonatal minimally invasive surgery is a safe and promising alternative whose consolidation depends on continuous technological advancement, expansion of professional training, and the production of studies with higher levels of scientific evidence.

KEYWORDS: Neonatal surgery, minimally invasive surgery, newborns, pediatric surgery.

RESUMEN: La cirugía mínimamente invasiva neonatal representa un importante avance en la cirugía pediátrica, posibilitado por el desarrollo tecnológico de instrumentos, sistemas ópticos y equipos adaptados a las particularidades anatómicas de los recién nacidos. A pesar del creciente uso de este enfoque, persisten desafíos relacionados con su implementación, la capacitación especializada y la disponibilidad tecnológica, lo que justifica la necesidad de analizar la evidencia disponible. Este estudio tuvo como objetivo analizar los avances de la cirugía mínimamente invasiva neonatal, abordando sus principales indicaciones, beneficios, limitaciones y desafíos, además de comparar este enfoque con las técnicas quirúrgicas convencionales y discutir perspectivas futuras. Se trata de una revisión narrativa de la literatura, de carácter cualitativo, exploratorio y descriptivo. La búsqueda bibliográfica se realizó entre enero y mayo de 2026 en bases de datos científicas y documentos institucionales, incluyendo publicaciones entre 2014 y 2026. Los resultados demostraron que la miniaturización de los instrumentos quirúrgicos, el perfeccionamiento de las cámaras laparoscópicas y la mejora de la técnica permitieron ampliar las indicaciones de la cirugía mínimamente invasiva neonatal. Entre los principales beneficios observados destacan la reducción del trauma quirúrgico, del dolor postoperatorio, del tiempo de hospitalización y de la respuesta inflamatoria, además de una recuperación más rápida. Sin embargo, se identificaron desafíos relacionados con la curva de aprendizaje, los costos de los equipos, la escasez de dispositivos específicos y la necesidad de capacitación especializada. Se concluye que la cirugía mínimamente invasiva neonatal constituye una alternativa segura y prometedora, cuya consolidación depende del avance tecnológico continuo, de la ampliación de la formación



profesional y de la producción de estudios con un mayor nivel de evidencia científica.

PALABRAS CLAVE: Cirugía neonatal, cirugía mínimamente invasiva, recién nacidos, cirugía pediátrica.



Artigo está licenciado sob forma de uma licença
Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.



1. Introdução

A prática cirúrgica já está presente há milhares de anos e, de acordo com Orlando Vieira, para o Colégio Brasileiro de Cirurgiões, atos considerados cirúrgicos surgiram no século XII, ainda sem vinculação ao ensino médico que, apenas no século XVII começou a ter associação com cirurgiões e com o desenvolvimento de técnicas para atendimento.

Com o passar dos anos, a prática cirúrgica evoluiu progressivamente como especialidade médica e, no início do século XX, já existia o cirurgião geral que, com o avanço do uso de técnicas especiais, foi se dividindo em áreas anatômicas e, posteriormente, por patologias e faixas etárias. Assim surgiram os especialistas, primeiramente oftalmologistas e otorrinolaringologistas e, ao final dos anos 50, já eram encontrados cirurgiões oncológicos, pediátricos e plásticos. (Vieira, O., 2026)

No entanto, segundo dados do site oficial da Sociedade Brasileira de Cirurgia Pediátrica (CIPE), apenas na segunda metade do século XX, em 1964, foi fundada a CIPE e a área de atuação da cirurgia pediátrica ganhou verdadeiro reconhecimento no Brasil.

Desde então, muitas evoluções aconteceram, tanto no âmbito geral, quanto pediátrico. Ainda na segunda metade do século XX, a cirurgia minimamente invasiva teve origem, porém sua transição para áreas como a neonatologia exigiu novas soluções (Temirbulatova, A. K., **et al.**, 2025).

A cirurgia neonatal representa um dos campos mais complexos e especializados da cirurgia pediátrica, envolvendo intervenções realizadas durante os primeiros 28 dias de vida de recém-nascidos portadores de malformações congênitas, doenças adquiridas ou condições que ameaçam a vida. O desenvolvimento dessa área ocorreu paralelamente aos avanços da neonatologia, da anestesia pediátrica e dos cuidados intensivos neonatais, permitindo aumento progressivo da sobrevida de recém-nascidos previamente considerados inviáveis (Lopez; Stringel, 2016).



Rothenberg (2015) destaca que o desenvolvimento e aprimoramento da cirurgia minimamente invasiva neonatal ocorreu de forma gradual e, para que fosse possível, foi necessária a criação de instrumentos específicos para pacientes neonatais. Além disso, a realização segura e eficiente de cirurgias em bebês pequenos apenas tornou-se possível com a miniaturização dos equipamentos (Rothenberg, 2015) e com a magnificação óptica proporcionada pelas câmeras laparoscópicas que favoreceu uma melhor visualização anatômica e precisão cirúrgica. (Mitul; Sarin, 2017).

As principais indicações cirúrgicas neonatais incluem malformações congênitas gastrointestinais, torácicas e anorretais, além de afecções adquiridas no período neonatal. Entre as condições mais frequentemente abordadas destacam-se a hérnia diafragmática congênita, atresia de esôfago, atresia duodenal, má rotação intestinal, doença de Hirschsprung e enterocolite necrosante (Temirbulatova **et al.**, 2025).

Segundo Lopez e Stringel (2016), o avanço dos cuidados perioperatórios e o aperfeiçoamento técnico permitiram que a cirurgia neonatal evoluísse de procedimentos essencialmente emergenciais para abordagens cada vez mais precisas e menos invasivas e, com a miniaturização de instrumentos e sistemas ópticos, tornou-se possível a expansão da cirurgia minimamente invasiva para a população neonatal.

Atualmente, a cirurgia minimamente invasiva neonatal encontra-se consolidada, ainda que em constante evolução. Procedimentos laparoscópicos e toracoscópicos vêm sendo empregados no tratamento de hérnia diafragmática congênita, atresia de esôfago, malformações pulmonares congênitas e atresias intestinais, apresentando resultados promissores em centros especializados (Temirbulatova **et al.**, 2025).

Apesar dos avanços observados e da crescente adoção da cirurgia minimamente invasiva neonatal, discussões acerca da curva de aprendizado, da segurança anestésica, da comparação de desfechos, da disponibilidade tecnológica necessária para sua realização e da sua superioridade em relação



às abordagens convencionais persistem. Dessa forma, o presente estudo tem relevância para analisar criticamente as evidências atualmente disponíveis, por meio de uma revisão narrativa da literatura, destacando os avanços da cirurgia minimamente invasiva neonatal, abordando suas principais indicações, benefícios, limitações e desafios, além de comparar a abordagem minimamente invasiva às técnicas cirúrgicas convencionais e discutir suas perspectivas futuras na cirurgia neonatal.

2. Referencial Teórico

A evolução da cirurgia minimamente invasiva neonatal ocorreu paralelamente ao desenvolvimento tecnológico da laparoscopia pediátrica. Shu **et al.** (2022) demonstram que o crescimento das publicações científicas na área aumentou progressivamente entre 1991 e 2020, evidenciando expansão contínua da técnica.

O primeiro procedimento laparoscópico pediátrico foi descrito em 1991 por Jean-Luc Alain, que utilizando trocartes de 3 mm, realizou piloromiotomia em pacientes com estenose hipertrófica do piloro. No mesmo período, também foram descritos procedimentos como colecistectomia laparoscópica e distorção ovariana, marcando o início da expansão da cirurgia minimamente invasiva pediátrica (Shu **et al.**, 2022).

Entende-se por minimamente invasivos os procedimentos realizados por pequenas incisões ou punções, utilizando equipamentos endoscópicos (Temirbulatova A. K., **et al.**, 2025). A criação da cirurgia laparoscópica neonatal surgiu como subespecialidade com o desenvolvimento de equipamentos cada vez menores e do aprimoramento das habilidades técnicas de cirurgiões pediátricos, podendo então ser aplicada a bebês com até 28 dias (Ponsky; Falk, 2020).

Rothenberg (2015) descreve que os primeiros desafios enfrentados pelos cirurgiões neonatais estavam diretamente relacionados à inadequação



dos instrumentos originalmente desenvolvidos para adultos. A necessidade de equipamentos menores levou à criação de trocartes reduzidos, instrumentos de 3 mm e sistemas ópticos mais delicados, possibilitando maior aplicabilidade da técnica em neonatos.

Houve um avanço significativo nas técnicas minimamente invasivas em cirurgias neonatais, contando com uma coadjuvação entre neonatologistas, anesthesiologistas e cirurgiões pediátricos, possibilitando o tratamento cirúrgico de diversas condições neonatais, sem cirurgia aberta e com complicações e resultados equivalentes (Lopez; Stringel, 2016). Com isso, a cirurgia minimamente invasiva neonatal passou a ser aplicada principalmente em patologias congênitas diversas, mas também é uma técnica importante no tratamento de patologias adquiridas.

Entre os principais desafios da cirurgia neonatal, podemos citar o campo cirúrgico extremamente estreito, de modo que o risco de sangramento fatal ou isquemia tecidual existe mesmo com o mínimo movimento instrumental (Temirbulatova A. K., **et al.**, 2025).

Segundo Rothenberg (2015), a cirurgia minimamente invasiva neonatal possibilitou a realização, de forma segura e menos invasiva, de procedimentos complexos. Com trocartes apropriados e menos agressivos, um menor trauma cirúrgico é gerado e, além de uma maior precisão técnica, há também maior segurança operatória e eficiência. Diminuição no trauma cirúrgico, redução da resposta inflamatória sistêmica e de dor pós-operatória, rápida reabilitação e menor tempo de internação hospitalar quando comparada às abordagens convencionais estão entre os pontos mais importantes na utilização de técnicas minimamente invasivas dentro da neonatologia (Temirbulatova A. K., **et al.**, 2025; Mitul e Sarin, 2017).

No entanto, há ainda uma escassez de dispositivos e uma resistência da indústria em desenvolver instrumentos pediátricos, uma vez que esse mercado ainda traz consigo uma menor viabilidade financeira (Rothenberg, **et al.**, 2015). Outro desafio importante refere-se à necessidade de



treinamento altamente especializado. Segundo Rombaldi **et al.** (2024), a curva de aprendizado da cirurgia minimamente invasiva neonatal é extensa e depende da disponibilidade de centros especializados e programas estruturados de capacitação.

3. Metodologia

O presente estudo consiste em uma revisão da literatura, feita de forma narrativa, desenvolvida com o objetivo de apontar os avanços, desafios e perspectivas contemporâneas da cirurgia minimamente invasiva na população neonatal.

A abordagem adotada é qualitativa, exploratória e descritiva, adequada para analisar os aspectos relacionados ao desenvolvimento, aprimoramento e aplicabilidade da cirurgia minimamente invasiva na população alvo.

3.1 Fonte de dados:

Materiais relevantes foram buscados entre janeiro e maio de 2026, utilizando bases científicas e repositórios institucionais amplamente reconhecidos na área da saúde. As principais fontes sendo:

- a) SciELO
- b) PubMed
- c) Academia

Além das bases acima citadas, foram examinados documentos produzidos e disponibilizados gratuitamente por órgãos e instituições oficiais:

- a) Sociedade Brasileira de Pediatria
- b) Sociedade Brasileira de Cirurgia Pediátrica
- c) Ministério da Saúde



Com a busca nessas fontes, foi possível reunir evidências científicas a respeito da cirurgia minimamente invasiva em neonatos publicadas no período analisado, que foi de 2014 a 2026.

3.2 Critérios de Inclusão e Exclusão

Foram incluídos materiais que cumpriram os seguintes critérios:

- a) Disponibilizados gratuitamente de forma integral em português, inglês ou espanhol.
- b) Publicados entre os anos 2014 e 2026.
- c) Revisões sistemáticas, artigos originais ou documentos oficiais.

Foram excluídos materiais conforme os seguintes critérios:

- a) Publicações em bases de dados pagas.
- b) Artigos duplicados nas bases de dados consultadas.
- c) Artigos opinativos, editoriais ou materiais sem fundamentação científica.
- d) Publicações que não apresentassem conteúdo diretamente relacionado ao objetivo da pesquisa, mesmo após leitura do resumo.

3.3 Procedimentos de Busca, Seleção e Síntese

A estratégia de busca utilizou os operadores booleanos AND e OR, juntamente com os seguintes descritores:

- a) "Cirurgia minimamente invasiva neonatal";
- b) "Neonatal minimally invasive surgery";
- c) "Cirurgia neonatal";

Houve uma seleção, dividida em três etapas:

1. Leitura de títulos e triagem inicial
2. Alinhamento do objetivo por meio de avaliação dos resumos



3. Seleção de textos elegíveis, por meio de aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, seguida de leitura integral.

A metodologia de um artigo delineia os procedimentos empregados para conduzir a pesquisa, incluindo o tipo de estudo, a seleção da amostra, os métodos de coleta e análise de dados, considerações éticas e limitações do estudo. Sua descrição detalhada e transparente é essencial para garantir a replicabilidade e a confiabilidade dos resultados, além de proporcionar uma base sólida para a interpretação e a generalização dos achados.

4. Resultados e Discussões

A evolução tecnológica teve um papel crucial na adequação da cirurgia minimamente invasiva para a população neonatal. Entre os aprimoramentos necessários, Rothenberg (2015) destaca a criação de dispositivos menores e mais adequados às características anatômicas dessa população, sendo eles trocarters de 3,5 a 4mm, insufladores mais sensíveis, ópticas miniaturizadas e sistemas específicos para pequenas cavidades corporais. O autor ressalta ainda que esses avanços tecnológicos apenas foram possíveis com a parceria entre cirurgiões pediátricos e a indústria.

Na mesma óptica, Mitul e Sarin (2017) corroboram a evolução da cirurgia minimamente invasiva neonatal afirmando que a mesma se tornou viável graças a combinação de sistemas ópticos avançados, dispositivos de insuflação controlada e miniaturização das câmeras e dos instrumentos cirúrgicos. Os autores destacam que a constante adaptação dos equipamentos pediátricos permitiu a realização de procedimentos em pacientes cada vez menores.

Atualmente, a cirurgia minimamente invasiva neonatal possui diversas aplicações. Segundo Shu **et al.**, (2022) o reparo da atresia de esôfago com



fístula traqueoesofágica, a correção da hérnia diafragmática congênita e o manejo de doenças pulmonares estão entre os procedimentos que demonstram consolidação da abordagem minimamente invasiva por meio da toracoscopia, em centros especializados.

Os benefícios da cirurgia minimamente invasiva em relação às abordagens abertas convencionais foram analisados por Rombaldi **et al.**, (2024) que afirmam identificar na literatura uma redução do trauma cirúrgico, da infecção e do estresse operatório e associam uma potencial redução de custos hospitalares à escolha dessa abordagem. Além disso, Temirbulatova **et al.**, (2025) e Mitul e Sarin (2017) concordam quanto à menor agressão cirúrgica e mais rápida recuperação pós-operatória. Tais benefícios podem representar menor permanência intra-hospitalar e exposição à dor e, se tratando da população neonatal, representam uma grande vantagem.

A curva de aprendizado da cirurgia minimamente invasiva neonatal é acentuada, complexa e não deve ser subestimada, uma vez que o treinamento adequado é indispensável para o desenvolvimento seguro da técnica necessária (Mitul e Sarin, 2017). A falta de currículos padronizados e de treinamento adequado constituem as principais barreiras para a implementação da cirurgia minimamente invasiva (Rombaldi **et al.**, 2024). Para Lopez e Stringel (2016) o treinamento formal aprimorado de cirurgiões em técnicas minimamente invasivas tornará possível um aumento de reparos cirúrgicos complexos e uma redução no número de cirurgias neonatais abertas.

Os estudos analisados convergem do que diz respeito aos fatores técnicos, econômicos e educacionais, assim como a necessidade de treinamento prolongado, a complexidade dos procedimentos avançados e os custos associados aos equipamentos especializados que, em conjunto, dificultam a implementação universal da técnica minimamente invasiva no tratamento da população neonatal. Por fim, ressaltam que há amplo



consenso quanto à importância da simulação cirúrgica como ferramenta de treinamento e aperfeiçoamento técnico e que a integração com métodos avançados de imagem intraoperatória e o aperfeiçoamento da infraestrutura tecnológica representam áreas promissoras para o futuro da especialidade. (Rombaldi **et al.**, 2024 ; Termibulatova **et al.**, 2025)

5. Conclusão

A cirurgia minimamente invasiva neonatal representa importante avanço para a cirurgia pediátrica. Uma vez que proporciona benefícios relevantes como menor trauma cirúrgico, recuperação mais rápida, menor tempo de internação hospitalar e melhores resultados estéticos por incisões menores, ter essa abordagem cirúrgica como opção no tratamento de pacientes tão singulares representa múltiplos ganhos para a especialidade.

Entretanto, embora os avanços tecnológicos ocorridos nas últimas décadas tenham possibilitado ampliação progressiva das indicações cirúrgicas e maior segurança na realização de procedimentos minimamente invasivos em recém-nascidos, essa ainda é uma técnica com grandes desafios relacionados, principalmente às particularidades anatômicas e fisiológicas dessa população, além de limitações estruturais, financeiras e educacionais que dificultam sua ampla disseminação.

Dessa forma, a consolidação futura da cirurgia minimamente invasiva neonatal dependerá do contínuo desenvolvimento de novas tecnologias, expansão dos programas de treinamento especializado e realização de estudos científicos com maior nível de evidência.



Referências

- A CIPE. História. **Sociedade Brasileira de Cirurgia Pediátrica**. Disponível em: <<https://cipe.org.br/novo/a-cipe/>>. Acesso em: 2026
- LEE-KONG, S.; FEINGOLD, D. L. The History of Minimally Invasive Surgery. **Seminars in Colon and Rectal Surgery**, v. 24, n. 1, p. 3–6, 1 mar. 2013.
- LOPEZ, J.; STRINGEL, G. Minimally Invasive Surgery in Neonatal Patients: A Review. **Neo Reviews**, 2016
- Mitul AR, Sarin YK. Minimal Access Surgery in Neonates. **J Neonatal Surg**. 2017 Aug 10;6(3):59. doi: 10.21699/jns.v6i3.614. PMID: 28920019; PMCID: PMC5593478.
- PONSKY, T. A.; FALK, G. A. Innovations in Minimally Invasive Surgery in Children. **Pediatric Surgery**, p. 487–503, 2020.
- ROMBALDI, M. C. et al. Barriers to diffusion and implementation of pediatric minimally invasive surgery in Brazil. **BMC Medical Education**, v. 24, n. 1, 23 ago. 2024.
- ROTHENBERG, S. S. Developing neonatal minimally invasive surgery: Innovation, techniques, and helping an industry to change. **Journal of Pediatric Surgery**, v. 50, n. 2, p. 232–235, fev. 2015.
- Shu B, Feng X, Martynov I, Lacher M, Mayer S. Pediatric Minimally Invasive Surgery-A Bibliometric Study on 30 Years of Research Activity. **Children (Basel)**. 2022 Aug 21;9(8):1264. doi: 10.3390/children9081264. PMID: 36010154; PMCID: PMC9406539.
- Temirbulatova A. K., et al. Minimally Invasive Technologies in Neonatal Surgery. Experience and Development Prospects. **Journal of Neonatal Surgery**. 2025
- VIEIRA, O. M., A evolução da Cirurgia. **Colégio Brasileiro de Cirurgiões** . Disponível em: <<https://cbc.org.br/o-cbc/a-historia/a-evolucao-da-cirurgia/>>. Acesso em: 2026