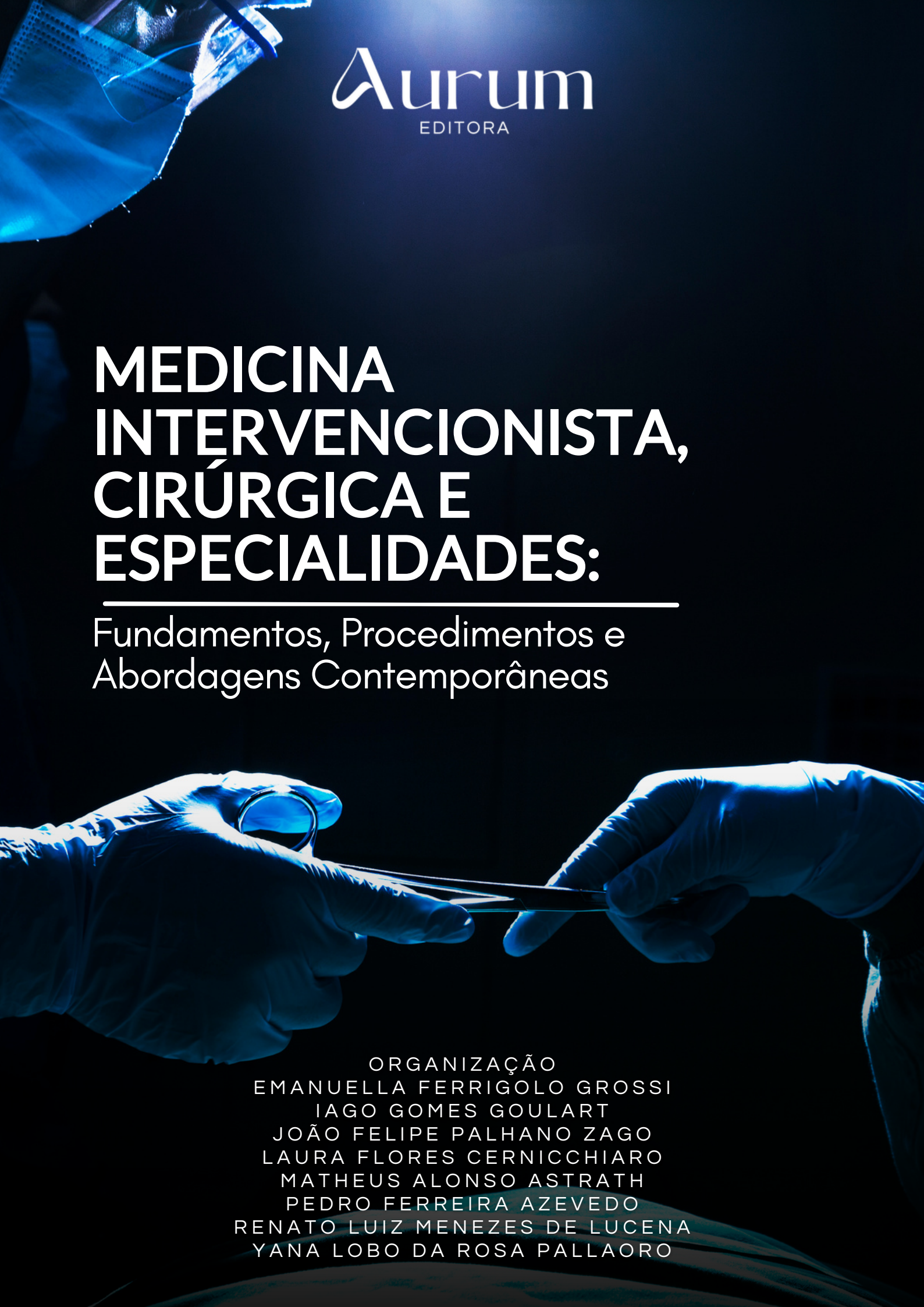


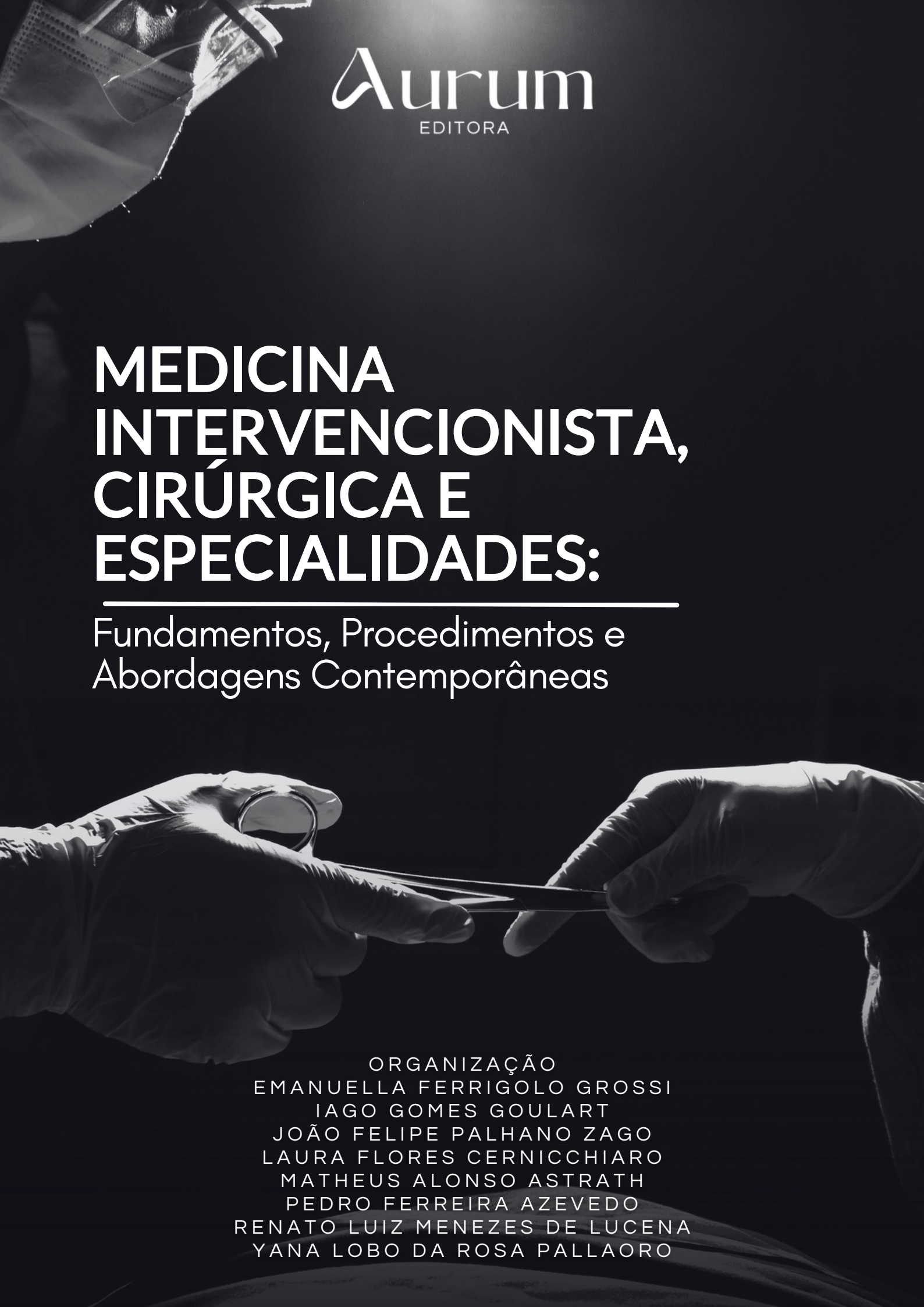


Aurum
EDITORA

MEDICINA INTERVENCIONISTA, CIRÚRGICA E ESPECIALIDADES:

Fundamentos, Procedimentos e
Abordagens Contemporâneas

ORGANIZAÇÃO
EMANUELLA FERRIGOLO GROSSI
IAGO GOMES GOULART
JOÃO FELIPE PALHANO ZAGO
LAURA FLORES CERNICCHIARO
MATHEUS ALONSO ASTRATH
PEDRO FERREIRA AZEVEDO
RENATO LUIZ MENEZES DE LUCENA
YANA LOBO DA ROSA PALLAORO



Aurum
EDITORA

MEDICINA INTERVENCIONISTA, CIRÚRGICA E ESPECIALIDADES:

Fundamentos, Procedimentos e
Abordagens Contemporâneas

ORGANIZAÇÃO
EMANUELLA FERRIGOLO GROSSI
IAGO GOMES GOULART
JOÃO FELIPE PALHANO ZAGO
LAURA FLORES CERNICCHIARO
MATHEUS ALONSO ASTRATH
PEDRO FERREIRA AZEVEDO
RENATO LUIZ MENEZES DE LUCENA
YANA LOBO DA ROSA PALLAORO

AURUM EDITORA LTDA – 2026

Curitiba – Paraná - Brasil

EDITOR CHEFE

Lucas Gabriel Vieira Ewers

ORGANIZADORES DO LIVRO

Emanuella Ferrigolo Grossi

Iago Gomes Goulart

João Felipe Palhano Zago

Laura Flores Cernicchiaro

Matheus Alonso Astrath

Pedro Ferreira Azevedo

Renato Luiz Menezes de Lucena

Yana Lobo da Rosa Pallaoro

Copyright © Aurum Editora Ltda

Texto Copyright © 2026 Os Autores

Edição Copyright © 2026 Aurum Editora
Ltda

EDIÇÃO DE TEXTO

Stefanie Vitoria Garcia de Bastos



Este trabalho está licenciado sob uma
licença Creative Commons Attribution-
NonCommercial-NoDerivatives
4.0 International License.

EDIÇÃO DE ARTE

Aurum Editora Ltda

IMAGENS DA CAPA

Magnific Team, Canva.

BIBLIOTECÁRIA

Bruna Heller

ÁREA DE CONHECIMENTO

Ciências da Saúde

A responsabilidade pelo conteúdo, precisão e veracidade dos dados apresentados neste texto é inteiramente do autor, não refletindo necessariamente a posição oficial da Editora. O trabalho pode ser baixado e compartilhado, desde que o crédito seja dado ao autor, mas não é permitida a modificação do conteúdo de qualquer forma ou seu uso para fins comerciais.

A Aurum Editora se compromete a manter a integridade editorial em todas as fases do processo de publicação, prevenindo plágio, dados ou resultados fraudulentos, e assegurando que interesses financeiros não afetem os padrões éticos da publicação. Qualquer suspeita de má conduta científica será verificada com atenção aos princípios éticos e acadêmicos. Todos os manuscritos passaram por uma avaliação duplo-cega, realizada pelos membros do Conselho Editorial, e foram aprovados para publicação com base em critérios de imparcialidade e objetividade acadêmica.

CORPO EDITORIAL

Adicélia Rodrigues Souza - Graduada em Letras pela Universidade Federal de Minas Gerais.

Adriano Rosa da Silva - Mestre em História Social pela Universidade Federal Fluminense.

Alessandro Sathler Leal da Silva - Doutor em Educação pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Alex Lourenço dos Santos - Doutorando em Geografia pela Universidade Federal de Catalão.

Aline Borba Alves - Mestra em Educação pela Universidade Estadual do Maranhão.

Amanda Pereira Moreira - Mestra em Letras pela Universidade Federal de Lavras.

Antonio Ismael Lopes de Sousa - Doutorando em Linguística e Literatura pela Universidade Federal do Norte do Tocantins.

Ayla de Jesus Moura - Mestra em Educação Física pela Universidade Federal do Vale do São Francisco.

Bárbara Silvestre da Silva Pereira - Doutoranda em Enfermagem e Biociências pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro.

Bianca Martins Knap - Mestranda em Direito Econômico e Desenvolvimento pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

Camila Aparecida da Silva Albach - Doutoranda em Ciências Sociais Aplicadas pela Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Carina Mandler Schmidmeier - Mestranda em Direito pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

Carlos Adriano Martins - Doutor em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul.

Carolline Nunes Lopes - Mestra em Psicologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Cláudio Alberto de Sá Quirino - Mestre profissional em Administração Pública (PROFIAP) pela Universidade Federal do Vale do São Francisco.

Damião Evangelista Rocha - Doutorando em Saúde e Desenvolvimento Humano pela Universidade La Salle - Canoas.

Daniel da Rocha Silva - Mestre em Letras pela Universidade Federal de Sergipe.

Daniel Rodrigues de Lima - Mestre em História pela Universidade Federal do Amazonas.

Diego Emanuel Veis Bentancourt - Mestre em Educação pela Universidade Federal de Santa Maria.

Diego Pinto de Oliveira - Mestre em Ciências Farmacêuticas pela Universidade Federal de Alfenas.

Elberto Teles Ribeiro - Mestrando em Geografia pela Universidade Federal da Grande Dourados.



Equiton Lorengian Grégio – Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental pela Universidade Federal da Fronteira Sul.

Evaldo Batista Mariano Júnior - Doutorando em Educação pela Universidade de Uberaba.

Fábio Henrique de Souza Lacerda - Mestre em Educação pela Universidade do Estado de Mato Grosso.

Fabio José Antonio da Silva - Doutor em Educação Física pela Universidade Estadual de Londrina.

Fabricio do Nascimento Moreira - Doutorando em Administração pela Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Felipe Antônio da Silva - Graduado em Direito pelo Centro Universitário Unihorizontes.

Flávia Maria Silva Brito - Doutora em Recursos Florestais pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.

Flávio Roberto Chaddad - Mestre em Educação Escolar pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

Francisco Samuel Laurindo de Lima - Graduado em Licenciatura em Pedagogia pela Universidade Estadual do Ceará.

Francisco Welton Machado - Editor Independente - Graduado em Geografia pela Universidade Estadual do Piauí.

Gabriella de Moraes - Doutora em Direito pela Universidade Federal de Minas Gerais.

Gleyson Martins Magalhães Reymão - Mestre Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação pelo Instituto Federal do Pará.

Glicerinaldo de Sousa Gomes - Doutorando em Educação pela Universidade Federal da Paraíba.

Gustavo Boni Minetto - Mestrando em Educação, Linguagens e Tecnologia pela Universidade Estadual de Goiás.

Gutemberg Rapôso da Silva Ferreira - Mestre em Linguística pela Universidade Federal do Tocantins de Porto Nacional.

João Vitor Silva Almeida - Graduado em Gestão de Cooperativas pela Universidade Federal do Tocantins.

Joelson Lopes da Paixão - Doutorando em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Santa Maria.

Joice Marisa Görgen Junqueira - Mestra em Educação pela Universidade La Salle - Canoas.

José Bruno Martins Leão - Doutor em Sistema Constitucional de Garantia de Direitos pela Instituição Toledo de Ensino.

José Carlos dos Santos Silva - Mestrando em Educação Física pela Universidade Federal do Vale do São Francisco.



José Cláudio da Silva Júnior - Mestrando em Ciências da Saúde pela Universidade de Pernambuco.

José Henrique Rodrigues Machado - Doutor em Ciências Sociais - Programa de Performances Culturais, pela Universidade Federal de Goiás.

José Leonardo Diniz de Melo Santos - Mestre em Educação, Culturas e Identidades pela Universidade Federal Rural de Pernambuco.

José Marciel Araújo Porcino - Graduado em Pedagogia pela Universidade Federal da Paraíba, UFPB, Brasil.

José Neto de Oliveira Felipe - Doutorando em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade de Passo Fundo.

José Ronaldo de Freitas Machado - Mestre em Educação pela Universidade de Uberaba.

Jungley de Oliveira Torres Neto - Doutor em Ciência da Religião pela Universidade Federal de Juiz de Fora.

Karyne Oliveira Coelho - Doutora em Ciência Animal pela Universidade Federal de Goiás.

Layse da Silva Vieira - Mestranda em Vigilância em Saúde pela Universidade Iguazu.

Lidiana da Cruz Pereira - Doutora em Educação pela Universidade do Vale do Itajaí.

Lidiane Álvares Mendes - Doutoranda em Estudos de Cultura Contemporânea pela Universidade Federal de Mato Grosso.

Luan Brenner da Costa - Editor Independente - Graduado em Enfermagem pela Fundação Herminio Ometto.

Lucas Matheus Araujo Bicalho - Mestrando em Historia pela Universidade Estadual de Montes Claros, UNIMONTES, Brasil.

Lucia Helena Santana Ferreira - Doutoranda em Direito pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos.

Luciano Victor da Silva Santos - Mestrando em Hotelaria e Turismo pela Universidade Federal de Pernambuco, UFPE, Brasil.

Luzia Eleonora Rohr Balaj - Doutoranda em Música pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro.

Magno Fernando Almeida Nazaré - Mestre em Educação Profissional e Tecnológica pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão.

Maiara Martins Doná - Mestra em Educação pela Universidade de Sorocaba.

Maickon Willian de Freitas - Mestre em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.



Maikon Luiz Mirkoski - Mestre Profissional em Matemática em Rede Nacional pela Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Mailson Moreira dos Santos Gama - Doutorando em História pela Universidade Federal de Minas Gerais.

Marcelo Bustamante Chilingue - Doutorando em Informática na Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Marcelo Carvalho da Conceição - Doutor em Biologia Estrutural e Funcional pela Universidade Federal de São Paulo.

Marcos Scarpioni - Doutorando em Ciência da Religião pela Universidade Federal de Juiz de Fora.

Maria da Luz Olegário - Doutora em Educação pela Universidade Federal da Paraíba.

Maria Nazaré Lopes Baracho - Doutoranda em Odontologia pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - Campus JK.

Marilha da Silva Bastos - Mestranda em Educação Brasileira pela Universidade Federal do Ceará.

Marinely Aparecida Clemente - Mestra em Direito pela Universidade do Oeste de Santa Catarina.

Mario Marcos Lopes - Doutorando em Educação pela Universidade Federal de São Carlos.

Marlon Messias Santana Cruz - Doutor em Memória: Linguagem e Sociedade pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Michael Douglas Alves dos Santos - Mestrando em Educação, Cultura e Territórios Semiáridos pela Universidade do Estado da Bahia.

Mirna Liz da Cruz - Editora Independente - Graduada em Odontologia pela Universidade Federal de Goiás.

Natan Gomes dos Santos - Graduado em Biomedicina pela Faculdade Madre Thais.

Newton Ataíde Meira - Mestrando em Desenvolvimento Social pela Universidade Estadual de Montes Claros.

Patrick Anderson Castro de Matos - Mestrando em Educação Física pela Universidade Federal do Maranhão.

Plinio da Silva Andrade - Mestrando em Ciências da Educação pela Universidade Leonardo Da Vinci.

Rafael José Kraisch - Doutorando em Neurociências pela Universidade Federal de Santa Catarina.

Romário Silva Ribeiro - Doutorando em Educação pela Christian Business School.

Ryan Dutra Rodrigues - Editor Independente - Graduado em Psicologia pelo Centro Universitário das Faculdades Metropolitanas Unidas.

Samuel Francisco Rabelo - Doutorando em Direitos Humanos pela Universidade Tiradentes.



Sebastião Lacerda de Lima Filho - Doutorando em Medicina Translacional pela Universidade Federal do Ceará.

Silvana Maria Aparecida Viana Santos - Mestra em Tecnologias Emergentes em Educação pela MUST University.

Silvio de Almeida Junior - Doutor em Promoção de Saúde pela Universidade de Franca.

Stefany Reis Marquioli - Mestra em História Social pela Universidade Estadual de Montes Claros.

Suely Maria da Silva - Mestra em Gestão Pública Para o Desenvolvimento do Nordeste pela Universidade Federal de Pernambuco.

Swelen Freitas Gabarron Peralta - Doutoranda em Educação pela Universidade Tuiuti do Paraná.

Talita Benedcta Santos Künast - Doutoranda em Biodiversidade e Biotecnologia pela Universidade Federal de Mato Grosso.

Tályta Carine da Silva Saraiva - Mestra em Agronomia pela Universidade Federal do Piauí.

Thiago Silva Prado - Doutor em Educação pela Universidade Estadual de Maringá.

Vinicius Valim Pereira - Doutor em Zootecnia pela Universidade Estadual de Maringá, UEM, Brasil.

Wilson Moura - Doutor em Psicologia pela Christian Business School.

Yohans de Oliveira Esteves - Doutor em Psicologia pela Universidade Salgado de Oliveira.

Zaqueu Henrique de Souza - Doutor em Geografia pela Universidade Federal de Jataí.



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M489

Medicina Intervencionista, Cirúrgica e
Especialidades [recurso eletrônico] :
Fundamentos, Procedimentos e Abordagens
Contemporâneas / Emanuella Ferrigolo Grossi
... [et al.]. – Curitiba, PR: Aurum Editora, 2026.
Dados eletrônicos (1 PDF).

ISBN 978-65-6223-052-9

1. Ciências da saúde. 2. Cirurgia. I. Grossi,
Emanuella Ferrigolo. II. Goulart, Iago Gomes.
III. Zago, João Felipe Palhano. IV. Cernicchiaro,
Laura Flores. V. Título.

CDU 61

Catalogação na fonte: Bruna Heller (CRB10/2348)

Índices para catálogo sistemático:

1 Ciências da saúde 61

DOI: 10.63330/livroautoral892026-

Aurum Editora Ltda

CNPJ: 589029480001-12

contato@aurumeditora.com

(41) 98792-9544

Curitiba - Paraná



ORGANIZADORES

Emanuella Ferrigolo Grossi

Graduanda em Medicina, Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil.

E-mail: emanuferrigolo@gmail.com

ORCID: 0009-0004-5621-1496

Iago Gomes Goulart

Médico, Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL), Tubarão, Santa Catarina, Brasil.

E-mail: iagogoulartmd@gmail.com

ORCID: 0000-0002-4532-5672

João Felipe Palhano Zago

Médico, Centro Universitário para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí (UNIDAVI), Rio do Sul, Santa Catarina, Brasil.

E-mail: joao.pzago@outlook.com

ORCID: 0009-0008-1822-2468

Laura Flores Cernicchiaro

Graduanda em Medicina, Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil.

E-mail: lauracernicchiaro@hotmail.com

ORCID: 0009-0009-3916-820X

Matheus Alonso Astrath

Médico, Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE), Presidente Prudente, São Paulo, Brasil.

E-mail: matheus.astrath@gmail.com

ORCID: 0009-0005-8948-3401

Pedro Ferreira Azevedo

Médico, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil.

E-mail: pedrozferreira@rede.ulbra.br

ORCID: 0009-0002-3989-8869

Renato Luiz Menezes de Lucena

Médico, Universidade de Pernambuco (UPE), Recife, Pernambuco, Brasil.

E-mail: renato.luizlucena@gmail.com

ORCID: 0009-0004-9343-017X

Yana Lobo da Rosa Pallaoro

Mestra em Patologia, Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA), Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

E-mail: yanapallaoro@gmail.com

ORCID: 0000-0002-3733-5707



AUTORES

Ana Carolina dos Santos Anzolin
Camila Magnabosco
Cassiane Nunes da Silva
Eduardo Araldi Didoné
Emanuella Ferrigolo Grossi
Gabriel Saleh Goulart
Iago Gomes Goulart
João Felipe Palhano Zago
João Matas Kern
João Vitor de Bitencourt Patricio
Laura Flores Cernicchiaro
Leonardo Brum Pias
Leonardo Faccim Gripa
Lizandra Quandt
Luiza Michielin Flores
Luiza Michels Rossi
Maria Eduarda Alexandre Pereira
Matheus Alonso Astrath
Paula Seixas Sallaberry Brião
Pedro Ferreira Azevedo
Rafael Battastini de Oliveira
Renato Luiz Menezes de Lucena
Tiales Tolotti
Victória Marques de Medeiros Michelin
Yana Lobo da Rosa Pallaoro



PREFÁCIO

A medicina contemporânea é marcada pela integração entre conhecimento científico, aprimoramento técnico e incorporação responsável de novas tecnologias. Nesse contexto, a formação médica exige não apenas domínio dos fundamentos clínicos e cirúrgicos, mas também capacidade de compreender procedimentos, reconhecer riscos, interpretar evidências e acompanhar as transformações que vêm redefinindo a prática assistencial.

É nesse cenário que se insere a obra *Medicina Intervencionista, Cirúrgica e Especialidades: Fundamentos, Procedimentos e Abordagens Contemporâneas*. Reunindo diferentes perspectivas da prática médica, este livro foi concebido com o propósito de apresentar uma visão integrada de temas relevantes para a medicina intervencionista, cirúrgica e perioperatória, aproximando fundamentos teóricos das situações encontradas na prática clínica.

Ao longo dos capítulos, são abordadas as bases da cirurgia geral e do atendimento ao abdome agudo, as intervenções do trato geniturinário e da urologia, o atendimento ao trauma e às situações críticas, os princípios da anestesiologia e da segurança perioperatória, além de temas relacionados à oftalmologia, otorrinolaringologia e aos cuidados intensivos do paciente cirúrgico. A obra também contempla a evolução das técnicas minimamente invasivas, da cirurgia robótica e dos procedimentos guiados por imagem, incluindo perspectivas contemporâneas relacionadas à inteligência artificial, navegação cirúrgica e outras tecnologias emergentes.

Mais do que reunir conteúdos, esta obra procura estimular uma visão crítica sobre a prática médica. A incorporação de novas tecnologias deve estar acompanhada de treinamento adequado, avaliação de segurança, análise das evidências disponíveis e, sobretudo, preservação do julgamento clínico e da centralidade do paciente. A inovação, quando associada à ciência e à responsabilidade profissional, pode ampliar possibilidades terapêuticas sem substituir os princípios fundamentais do cuidado em saúde.

A diversidade dos temas apresentados também reflete a natureza multiprofissional e multidisciplinar do cuidado contemporâneo. A atuação integrada entre diferentes especialidades, profissionais e áreas do conhecimento é essencial para a tomada de decisões mais seguras, para a prevenção de complicações e para a obtenção de melhores desfechos clínicos.

Esta obra foi construída com a intenção de servir como material de estudo, consulta e aprofundamento para estudantes de medicina, residentes, profissionais da saúde e todos aqueles que desejam compreender as transformações que permeiam a medicina cirúrgica e intervencionista. Esperamos que seus capítulos contribuam para o desenvolvimento do raciocínio clínico, para a atualização científica e para uma prática cada vez mais segura, crítica e baseada em evidências.

Aos autores, agradecemos a dedicação à produção e à organização do conhecimento aqui reunido. Aos leitores, desejamos uma leitura proveitosa e instigante, capaz de transformar informação em reflexão, e reflexão em cuidado qualificado.

Os Organizadores.



SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	12
-------------------	----

CAPÍTULO 1 - BASES DA CIRURGIA GERAL E ABORDAGEM DO ABDOME AGUDO

Camila Magnabosco, Eduardo Araldi Didoné, Gabriel Saleh Goulart, João Vitor de Bitencourt Patrício, Leonardo Brum Pias, Luiza Michels Rossi, Paula Seixas Sallaberry Brião e Rafael Battastini de Oliveira.

  <https://doi.org/10.63330/livroautoral892026-001>

.....14-37

CAPÍTULO 2 - CIRURGIA DO TRATO GENITURINÁRIO E UROLOGIA: TÉCNICAS E PATOLOGIAS

Camila Magnabosco, Cassiane Nunes da Silva, Eduardo Araldi Didoné, Gabriel Saleh Goulart, João Vitor de Bitencourt Patrício, Leonardo Brum Pias, Luiza Michels Rossi e Rafael Battastini de Oliveira.

  <https://doi.org/10.63330/livroautoral892026-002>

.....38-50

CAPÍTULO 3 - ATENDIMENTO AO TRAUMA E ESTRATÉGIAS CIRÚRGICAS EM SITUAÇÕES CRÍTICAS

Camila Magnabosco, Eduardo Araldi Didoné, Gabriel Saleh Goulart, João Vitor de Bitencourt Patrício, Leonardo Brum Pias, Lizandra Quandt, Luiza Michels Rossi e Rafael Battastini de Oliveira.

  <https://doi.org/10.63330/livroautoral892026-003>

.....51-66

CAPÍTULO 4 - ANESTESIOLOGIA: SEGURANÇA PERIOPERATÓRIA E MANEJO DA DOR

Emanuella Ferrigolo Grossi, Iago Gomes Goulart, João Felipe Palhano Zago, Laura Flores Cernicchiaro, Matheus Alonso Astrath, Pedro Ferreira Azevedo, Renato Luiz Menezes de Lucena e Yana Lobo da Rosa Pallaoro.

  <https://doi.org/10.63330/livroautoral892026-004>

.....67-97

CAPÍTULO 5 - CONDUTAS EM OFTALMOLOGIA E OTORRINOLARINGOLOGIA NA PRÁTICA CLÍNICA

Emanuella Ferrigolo Grossi, Iago Gomes Goulart, João Felipe Palhano Zago, Laura Flores Cernicchiaro, Matheus Alonso Astrath, Pedro Ferreira Azevedo, Renato Luiz Menezes de Lucena e Yana Lobo da Rosa Pallaoro.

  <https://doi.org/10.63330/livroautoral892026-005>

.....98-114

CAPÍTULO 6 - CUIDADOS INTENSIVOS PERIOPERATÓRIOS E MANEJO DO PACIENTE CIRÚRGICO CRÍTICO

Ana Carolina dos Santos Anzolin, Camila Magnabosco, João Matas Kern, Leonardo Faccim Gripa, Luiza Michielin Flores, Maria Eduarda Alexandre Pereira, Rafael Battastini de Oliveira, Tiales Tolotti e Victória Marques de Medeiros Michelin.

  <https://doi.org/10.63330/livroautoral892026-006>

.....115-137

CAPÍTULO 7 - CIRURGIA MINIMAMENTE INVASIVA, TECNOLOGIAS EMERGENTES E PROCEDIMENTOS GUIADOS POR IMAGEM

Ana Carolina dos Santos Anzolin, Camila Magnabosco, João Matas Kern, Leonardo Faccim Gripa, Luiza Michielin Flores, Maria Eduarda Alexandre Pereira, Rafael Battastini de Oliveira, Tiales Tolotti e Victória Marques de Medeiros Michelin.

  <https://doi.org/10.63330/livroautoral892026-006>

.....138-158



APRESENTAÇÃO

Esta obra foi concebida como uma contribuição para o estudo e a compreensão da medicina intervencionista, cirúrgica e de suas principais interfaces com as especialidades médicas. Reunindo fundamentos, procedimentos e abordagens contemporâneas, o livro busca aproximar conhecimento científico, prática clínica e evolução tecnológica.

A organização dos conteúdos procura acompanhar diferentes momentos e desafios do cuidado ao paciente. São apresentados fundamentos da cirurgia geral e do abdome agudo, cirurgia do trato geniturinário e urologia, atendimento ao trauma e situações críticas, além de temas perioperatórios e especializados, como anestesiologia, oftalmologia, otorrinolaringologia e cuidados intensivos do paciente cirúrgico.

A obra também dedica espaço às transformações tecnológicas que vêm modificando a prática cirúrgica. Técnicas minimamente invasivas, cirurgia robótica, procedimentos intervencionistas guiados por imagem, radioproteção, inteligência artificial, reconstrução tridimensional, realidade aumentada e sistemas de suporte à decisão são discutidos sob a perspectiva de suas possibilidades, limitações e implicações para a segurança do paciente.

Ao integrar diferentes áreas, os capítulos reforçam que a medicina contemporânea não se constrói de forma isolada. A tomada de decisão clínica depende da articulação entre conhecimento técnico, evidências científicas, experiência profissional, avaliação de riscos e trabalho multidisciplinar. Nesse sentido, a tecnologia é apresentada como ferramenta de apoio, e não como substituta do julgamento clínico.

Destinada a estudantes de medicina, residentes, profissionais da saúde e leitores interessados no desenvolvimento da prática cirúrgica e intervencionista, esta publicação pretende funcionar como material de consulta, atualização e reflexão. A proposta é favorecer o raciocínio clínico, a compreensão dos procedimentos e uma atuação cada vez mais segura e baseada em evidências.

A realização desta obra resulta do trabalho conjunto dos autores e organizadores, que contribuíram para reunir diferentes perspectivas sobre temas essenciais da prática médica contemporânea. Esperamos que o conteúdo aqui apresentado seja útil para a formação acadêmica, para a atualização profissional e para a construção de uma assistência cada vez mais qualificada, responsável e centrada no paciente.



ORGANIZAÇÃO DA OBRA

Eixo Cirúrgico: fundamentos da cirurgia geral e abordagem do abdome agudo; cirurgia do trato geniturinário e urologia; atendimento ao trauma e estratégias cirúrgicas em situações críticas.

Eixo Perioperatório e Especialidades: anestesiologia e manejo da dor; oftalmologia e otorrinolaringologia; cuidados intensivos perioperatórios; cirurgia minimamente invasiva, tecnologias emergentes e procedimentos guiados por imagem.

Os Organizadores.



CAPÍTULO 1

BASES DA CIRURGIA GERAL E ABORDAGEM DO ABDOME AGUDO

FUNDAMENTALS OF GENERAL SURGERY AND APPROACH TO THE ACUTE ABDOMEN

 <https://doi.org/10.63330/livroautor892026-001>

Camila Magnabosco

Graduada em Medicina, Universidade Luterana do Brasil, Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil.

E-mail: magnaboscocamila1@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-3440-7046>

Eduardo Araldi Didoné

Graduando em Medicina, Universidade Católica de Pelotas, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil.

E-mail: eduardo.didone@sou.ucpel.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4104-4248>

Gabriel Saleh Goulart

Graduado em Medicina, Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, Santa Catarina, Brasil.

E-mail: gabriel3325@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5150-6800>

João Vitor de Bitencourt Patrício

Graduando em Medicina, Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, Santa Catarina, Brasil.

E-mail: joaobitenca99@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-1126-5614>

Leonardo Brum Pias

Graduando em Medicina, Universidade Franciscana, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

E-mail: Leobpias@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-6926-4434>

Luiza Michels Rossi

Graduanda em Medicina, Universidade Feevale, Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul, Brasil.

E-mail: lumichelsrossi@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7612-4914>

Paula Seixas Sallaberry Brião

Médica, Universidade Católica de Pelotas, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil.

E-mail: pseixas00@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-0173-8888>

Rafael Battastini de Oliveira

Graduando em Medicina, Universidade Feevale, Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul, Brasil.

E-mail: rafaeldeoliveira.contato@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-6929-7509>

1 INTRODUÇÃO

1.1 IMPORTÂNCIA DA CIRURGIA GERAL NA PRÁTICA MÉDICA

A cirurgia geral constitui um dos pilares da assistência médica abrangendo o diagnóstico, o tratamento e o manejo perioperatório de diversas doenças, com destaque para as afecções do aparelho digestório e da cavidade abdominal. [1] Por meio do emprego de técnicas cirúrgicas, busca tratar essas condições, prevenir complicações, restabelecer a função dos órgãos acometidos e promover melhor qualidade de vida aos pacientes. [1] Além do domínio técnico e execução cirúrgica, o cirurgião desempenha papel fundamental na tomada de decisões clínicas, como o tratamento adequado e na condução de pacientes com condições potencialmente graves.

1.2 PAPEL DA CIRURGIA GERAL NAS URGÊNCIAS E EMERGÊNCIAS

Dentre as diversas áreas de atuação de um cirurgião geral, destacam-se a urgência e a emergência cirúrgica. [1] O reconhecimento precoce dos sinais e sintomas clínicos, associado à avaliação do estado hemodinâmico são competências essenciais na conduta de um cirurgião geral. Sua rápida tomada de decisão aliada a intervenção cirúrgica são fundamentais no manejo de doenças graves cuja rápida evolução pode acarretar em deterioração clínica e aumento do risco de mortalidade.

1.3 EPIDEMIOLOGIA DO ABDOME AGUDO

Nesse contexto, o comportamento epidemiológico desempenha papel significativo na cirurgia geral, uma vez que permite compreender os fatores associados às doenças cirúrgicas na população. [2] O conhecimento do perfil epidemiológico dessas condições contribui para um planejamento e organização dos recursos assistenciais e a adoção de estratégias voltadas à redução de complicações pós-operatórias, dessa forma, melhorando o desfecho clínico e cirúrgico do paciente. [2]

2 BASES DA CIRURGIA GERAL

2.1 PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS DA CIRURGIA

A cirurgia moderna fundamenta-se em quatro pilares: técnica asséptica rigorosa, conhecimento anatômico preciso, hemostasia adequada e manipulação delicada dos tecidos. A qualidade do procedimento começa antes da incisão, com planejamento da via de acesso, dos equipamentos e da estratégia operatória, buscando sempre a abordagem mais simples e segura para alcançar o objetivo cirúrgico. [3]

2.2 EPIDEMIOLOGIA E PREVENÇÃO DAS INFECÇÕES DO SÍTIO CIRÚRGICO

As infecções do sítio cirúrgico (ISC) afetam aproximadamente 0,5% a 3% dos pacientes operados e podem prolongar a internação em 7 a 11 dias. Estima-se que cerca de metade desses eventos seja prevenível por estratégias baseadas em evidências. [4,5]

Entre as principais medidas preventivas estão a remoção de pelos com cortadores elétricos, quando necessária; a descolonização com agentes antiestafilocócicos em procedimentos de alto risco; o preparo adequado da pele, preferencialmente com clorexidina associada ao álcool; a manutenção da normotermia; o controle glicêmico; e, em pacientes selecionados, a terapia de pressão negativa. [5,6]

A profilaxia antimicrobiana deve ser administrada, em geral, até uma hora antes da incisão, com antecedência de até duas horas para vancomicina e fluoroquinolonas. A escolha e a dose devem considerar o procedimento, os patógenos esperados e o peso do paciente. Em procedimentos limpos e limpos-contaminados, não se recomenda sua manutenção após o fechamento da incisão, mesmo na presença de drenos. [4,6]

2.3 INSTRUMENTAÇÃO CIRÚRGICA

Os instrumentos cirúrgicos são classificados conforme sua função em diérese, prensão, hemostasia, exposição e síntese. Bisturis e tesouras são utilizados para diérese; pinças anatômicas e cirúrgicas, para prensão; pinças como Kelly e Mosquito, para hemostasia; afastadores, para exposição; e porta-agulhas, para síntese. [3]

O domínio do instrumental é fundamental para a precisão e a redução do trauma tecidual. As pinças com dentes devem ser utilizadas de forma delicada na manipulação da pele, enquanto o porta-agulhas deve proporcionar controle adequado da agulha durante a síntese.[3]

2.4 HEMOSTASIA

A hemostasia depende de técnica cirúrgica precisa e conhecimento anatômico adequado. Os principais métodos incluem pressão direta, ligadura com suturas, eletrocirurgia e agentes hemostáticos tópicos, como selantes de fibrina, matrizes de gelatina-trombina e celulose oxidada. Em procedimentos com perdas sanguíneas importantes, a recuperação intraoperatória de sangue (cell salvage) pode reduzir a necessidade de transfusão alogênica.[3]

2.5 SUTURAS E MATERIAIS

Os fios cirúrgicos são classificados quanto à absorção e à estrutura. Os absorvíveis, como ácido poliglicólico, poliglactina e polidioxanona, são degradados progressivamente, enquanto os não absorvíveis, como seda, nylon e polipropileno, mantêm resistência por períodos prolongados. Quanto à estrutura, podem

ser monofilamentares, com menor trauma tecidual e menor risco de colonização bacteriana, ou multifilamentares, geralmente mais fáceis de manusear. [7]

Entre as principais técnicas estão a sutura simples interrompida, que permite ajuste individual da tensão; a sutura contínua, que proporciona fechamento rápido e distribuição da tensão; a sutura em U (mattress), que aumenta a resistência e favorece a eversão das bordas; e a sutura subcuticular, frequentemente utilizada quando se busca melhor resultado estético. [7]

2.6 DRENOS CIRÚRGICOS

Os drenos podem ser abertos, como Penrose e corrugados, ou fechados, que conduzem o conteúdo para um recipiente e podem ser passivos, como Robinson, ou de sucção, como Redon e Blake. [3]

2.7 CLASSIFICAÇÃO DAS CIRURGIAS

Quanto ao potencial de contaminação, as cirurgias são classificadas em limpas, limpas-contaminadas, contaminadas e infectadas. As cirurgias limpas são realizadas sem inflamação ou entrada nos tratos respiratório, digestivo, geniturinário ou biliar. As limpas-contaminadas envolvem entrada controlada nesses sistemas. As contaminadas incluem quebra da técnica asséptica, extravasamento gastrointestinal ou feridas traumáticas recentes, enquanto as infectadas envolvem pus, víscera perfurada ou feridas traumáticas antigas.[6]

Quanto à urgência, classificam-se em eletivas, de urgência e de emergência. As eletivas são programadas; as de urgência devem ser realizadas em curto intervalo, geralmente dentro de 24 a 48 horas; e as de emergência requerem intervenção imediata. [3]

2.8 CIRURGIA ABERTA VERSUS LAPAROSCÓPICA

A laparoscopia apresenta vantagens como menor trauma da parede abdominal, menor dor pós-operatória, recuperação mais rápida e menor incidência de infecção da ferida e hérnias incisionais. Suas limitações incluem maior curva de aprendizado, custo inicial elevado e dificuldades em determinadas situações de emergência, especialmente na presença de instabilidade hemodinâmica. [3]

2.9 SEGURANÇA DO PACIENTE E CHECKLIST DA OMS

Estima-se que aproximadamente 234 milhões de operações sejam realizadas anualmente no mundo. A mortalidade perioperatória em cirurgias hospitalares varia de 0,4% a 0,8%, enquanto complicações maiores ocorreram em 3% a 17% dos casos. Uma parcela significativa desses eventos pode ser evitada por medidas de segurança. [8]

O Checklist de Cirurgia Segura da Organização Mundial da Saúde (OMS) contém 19 itens distribuídos em três momentos. O Sign In, antes da indução anestésica, verifica identidade, procedimento, sítio cirúrgico, equipamentos e riscos anestésicos. O Time Out, antes da incisão, promove a confirmação do procedimento pela equipe e a revisão de eventos críticos e da profilaxia antimicrobiana. O Sign Out, antes da saída da sala, confirma o procedimento realizado, a contagem de materiais e as principais preocupações para a recuperação. A implementação do checklist está associada à redução de complicações cirúrgicas. [3]

3 CICATRIZAÇÃO

3.1 FASES DA CICATRIZAÇÃO

A cicatrização é um processo dinâmico e coordenado de reparo tecidual, dividido didaticamente em quatro fases: hemostasia, inflamatória, proliferativa e remodelamento. [9] Inicialmente ocorre vasoconstrição e formação do coágulo de fibrina, seguida pela resposta inflamatória. Posteriormente, há formação do tecido de granulação, angiogênese, proliferação de fibroblastos, deposição de colágeno tipo III e reepitelização.[9] Por fim, durante o remodelamento, o colágeno tipo III é substituído pelo tipo I, aumentando progressivamente a resistência da cicatriz. [9,10]

3.2 FATORES QUE INTERFEREM NA CICATRIZAÇÃO

Embora esse processo siga uma sequência organizada, diversos fatores podem comprometer sua evolução.[9] Entre os fatores locais destacam-se infecção, isquemia, hematoma, presença de corpos estranhos e tensão excessiva na ferida, enquanto fatores sistêmicos incluem diabetes mellitus, tabagismo, obesidade e uso prolongado de corticosteroides.[9]

3.3 CICATRIZAÇÃO FISIOLÓGICA E PATOLÓGICA

Quando a reparação ocorre adequadamente, a cicatrização é considerada fisiológica e pode ocorrer por primeira, segunda ou terceira intenção, variando conforme a aproximação das bordas da ferida, a perda tecidual e o grau de contaminação.[9] Entretanto, alterações nesse processo podem resultar em cicatrização patológica, manifestando-se como feridas crônicas, infecção do sítio cirúrgico, deiscência, cicatrizes hipertróficas ou queloides. [10]

3.4 INFECÇÃO DO SÍTIO CIRÚRGICO

A infecção do sítio cirúrgico é uma das principais complicações pós-operatórias, podendo acometer tecidos superficiais, profundos ou órgãos e espaços. [6] Sua prevenção baseia-se em medidas de assepsia, antibioticoprofilaxia quando indicada, controle glicêmico e manutenção da normotermia, enquanto o

tratamento varia conforme a gravidade, podendo incluir drenagem, desbridamento, antibioticoterapia e reintervenção cirúrgica. [6]

3.5 DEISCÊNCIA

Outra complicação relevante é a deiscência da ferida operatória, caracterizada pela separação parcial ou completa de suas camadas.[11] Está relacionada ao aumento da pressão sobre a ferida e a fatores como obesidade, tabagismo, diabetes mellitus e doenças renais.[11] O tratamento depende da extensão da lesão, podendo variar desde cuidados locais até correção cirúrgica de urgência nos casos de evisceração.[11]

3.6 CICATRIZES HIPERTRÓFICAS E QUELOIDES

Por fim, alterações proliferativas da cicatriz podem resultar em cicatrizes hipertróficas ou queloides, ambas decorrentes da deposição excessiva de colágeno.[10] Enquanto as cicatrizes hipertróficas permanecem restritas aos limites da lesão, os queloides ultrapassam essas margens e apresentam maior tendência à recorrência. [10] O tratamento é individualizado e pode incluir silicone, terapia compressiva, infiltrações de corticosteroides, crioterapia, laser e excisão cirúrgica.[10]

4 AVALIAÇÃO PRÉ-OPERATÓRIA

4.1 ANAMNESE E EXAME FÍSICO

A história clínica e o exame físico são os preditores mais fortes de complicações perioperatórias. A avaliação deve identificar condições cardiovasculares (doença isquêmica, insuficiência cardíaca, arritmias, valvopatias), fatores de risco (doença renal crônica e diabetes aumentam até 3 vezes o risco cardíaco), e capacidade funcional. [12,13,14]

Capacidade funcional: Perguntar se o paciente consegue subir uma ladeira ou 2 lances de escada (≥ 4 METs) sem sintomas. A incapacidade está associada a risco 2 vezes maior de complicações. [12,14]

Exame físico: Avaliar sopros (qualquer diastólico ou sistólico $\geq 3/6$), galope, distensão jugular e edema. Condições agudas como síndrome coronariana ou insuficiência cardíaca descompensada contraindicam cirurgia eletiva. [15,16]

4.2 CLASSIFICAÇÃO ASA

O Sistema ASA categoriza pacientes segundo seu estado geral de saúde e prediz desfechos cirúrgicos de forma independente:

ASA I: Paciente saudável (risco de complicações cardíacas: 0,1%)

ASA II: Doença sistêmica leve

ASA III: Doença sistêmica grave

ASA IV: Doença sistêmica grave com ameaça constante à vida (risco: 18%)

ASA V: Paciente moribundo

ASA VI: Morte cerebral para doação de órgãos

Em estudo com 6.301 pacientes, ASA I teve 0,1% de risco versus 18% para ASA IV. [15,17] A classificação ASA tem forte associação independente com morbidade e mortalidade pós-operatória. [15,17]

4.3 ESTRATIFICAÇÃO DE RISCO CIRÚRGICO

Risco por tipo de cirurgia: Cirurgias com <1% de risco de eventos cardiovasculares maiores (MACE) são consideradas baixo risco. Cirurgias de maior risco incluem vascular (7,7%), torácica (6,5%), transplante (6,2%) e cirurgia geral (3,9%). Técnicas minimamente invasivas reduzem o risco cardiovascular. [12,14]

Revised Cardiac Risk Index (RCRI): Escore de 0 a 6 pontos, atribuindo 1 ponto para cada fator: doença isquêmica cardíaca, doença cerebrovascular, insuficiência cardíaca, diabetes insulino-dependente, creatinina $\geq 2,0$ mg/dL, e cirurgia de alto risco. RCRI 0 = 0,4% de risco de MACE; RCRI ≥ 3 = 10% de risco. [12,14]

Outras ferramentas: A calculadora do National Surgical Quality Improvement Program (NSQIP) com 21 componentes pode fornecer discriminação preditiva superior. [12,14]

4.4 AVALIAÇÃO CARDIOVASCULAR

A avaliação começa com história e exame físico focados. Testes cardiovasculares raramente são indicados em pacientes com baixo risco (<1% de MACE). Teste de estresse pode ser considerado em pacientes de maior risco (incapacidade de subir ≥ 2 lances de escada) se os resultados mudarem a abordagem perioperatória. [12,14]

O eletrocardiograma e a radiografia de tórax apresentam valor limitado como exames de rastreamento de rotina e devem ser solicitados de acordo com as características clínicas e o risco do paciente. A revascularização coronariana profilática não deve ser realizada apenas com o objetivo de reduzir o risco perioperatório. [13,14,15]

No manejo medicamentoso, as estatinas podem estar associadas a menor ocorrência de complicações cardiovasculares em pacientes selecionados. Em contrapartida, a introdução rotineira de betabloqueadores em altas doses pode aumentar o risco de acidente vascular cerebral e mortalidade. O uso de aspirina também deve ser individualizado, considerando-se o equilíbrio entre risco cardiovascular e sangramento. [12,14]

4.5 EXAMES LABORATORIAIS E DE IMAGEM

Testes além da história e exame físico têm baixo valor preditivo. Exames devem ser solicitados apenas se doença relevante é conhecida ou suspeitada, ou para avaliar efeitos de medicações. Idade avançada isoladamente não justifica testes complementares. [15,17,18]

4.6 PROFILAXIA ANTIBIÓTICA

Administrar dentro de 1 hora antes da incisão (2 horas para vancomicina e fluoroquinolonas), com dose baseada no peso e seleção conforme patógenos esperados. Para procedimentos limpos e limpos-contaminados, não administrar doses adicionais após o fechamento da incisão. [4,6]

4.7 PROFILAXIA TROMBOEMBÓLICA

Todos os pacientes devem ser avaliados quanto ao risco de trombose e sangramento. O risco pode ser estimado usando modelos validados como o escore de Caprini. [19]

Risco muito baixo (Caprini 0): Mobilização precoce

Risco baixo (Caprini 1-2): Profilaxia mecânica ou farmacológica

Risco moderado (Caprini 3-4) a alto (≥ 5): Profilaxia farmacológica isolada ou combinada com mecânica

Alto risco de sangramento: Profilaxia mecânica até redução do risco

A profilaxia é continuada até alta ou deambulação completa. Durações prolongadas podem ser consideradas em cirurgias abdominopélvicas malignas, bariátricas e ortopédicas de alto risco.

4.8 CONSENTIMENTO INFORMADO

Processo fundamental que garante compreensão pelo paciente sobre: natureza do procedimento, riscos e benefícios, alternativas disponíveis (incluindo não operar), e direito de recusa. O consentimento deve ser voluntário, sem coerção, com o paciente tendo capacidade de decisão. Documentação adequada com assinaturas é essencial. [16]

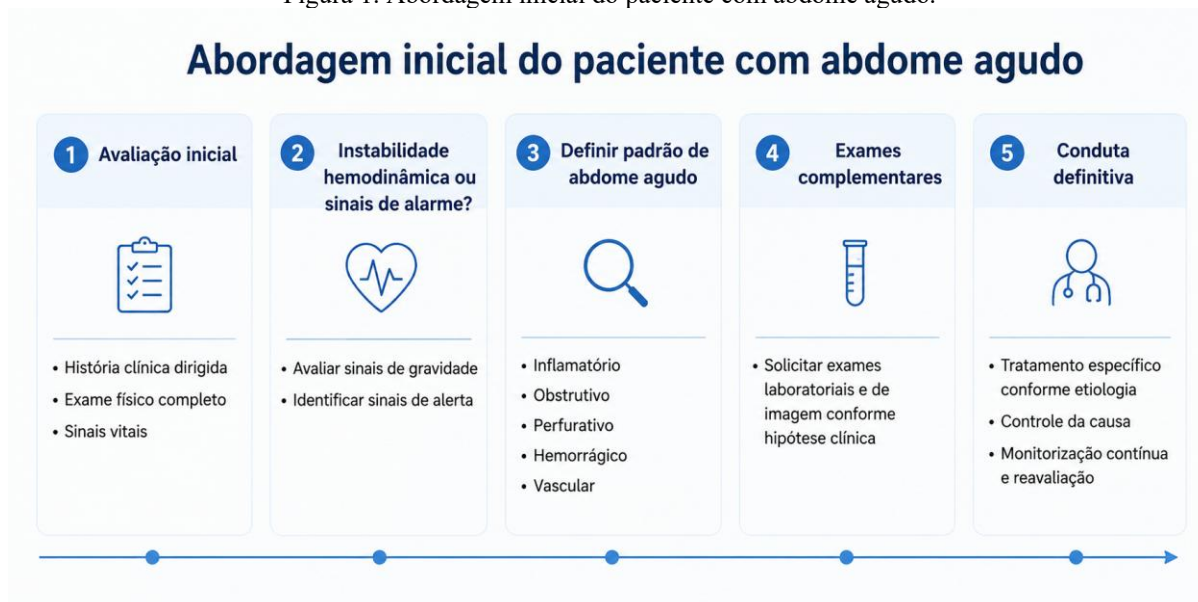
5 ABDOME AGUDO

5.1 CONCEITO

O abdome agudo é uma síndrome caracterizada por dor abdominal de início súbito ou recente, que necessita de diagnóstico rápido e manejo terapêutico imediato. De acordo com seu mecanismo fisiopatológico, pode ser classificado em inflamatório, obstrutivo, perfurativo, hemorrágico e vascular. Embora essas apresentações possam compartilhar etapas semelhantes de investigação diagnóstica, apresentam diferenças fisiológicas importantes, capazes de influenciar significativamente a evolução e o

desfecho de cada quadro. A Figura 1 apresenta, de forma esquemática, a sequência de raciocínio recomendada na abordagem inicial destes pacientes, da avaliação clínica até a definição da conduta.

Figura 1. Abordagem inicial do paciente com abdome agudo.



Fonte: Autores (2026).

5.2 CLASSIFICAÇÃO

Entre essas apresentações, o abdome agudo inflamatório é uma das ocorrências clínicas mais observadas na prática emergencial. Consiste em uma condição inflamatória do trato gastrointestinal. Entre as principais etiologias estão processos inflamatórios de órgãos do trato gastrointestinal, como apendicite, colecistite, diverticulite e pancreatite. Apesar de ser uma condição frequente, a síndrome do abdome agudo inflamatório requer intervenção imediata, que pode ser cirúrgica ou não cirúrgica, conforme a etiologia e a gravidade do caso. [20]

O abdome agudo obstrutivo caracteriza-se pela interrupção da progressão do conteúdo intestinal. Sua fisiopatologia varia conforme a localização e a duração da obstrução, o grau de comprometimento da alça intestinal, a perfusão e as condições clínicas prévias do paciente. [21]

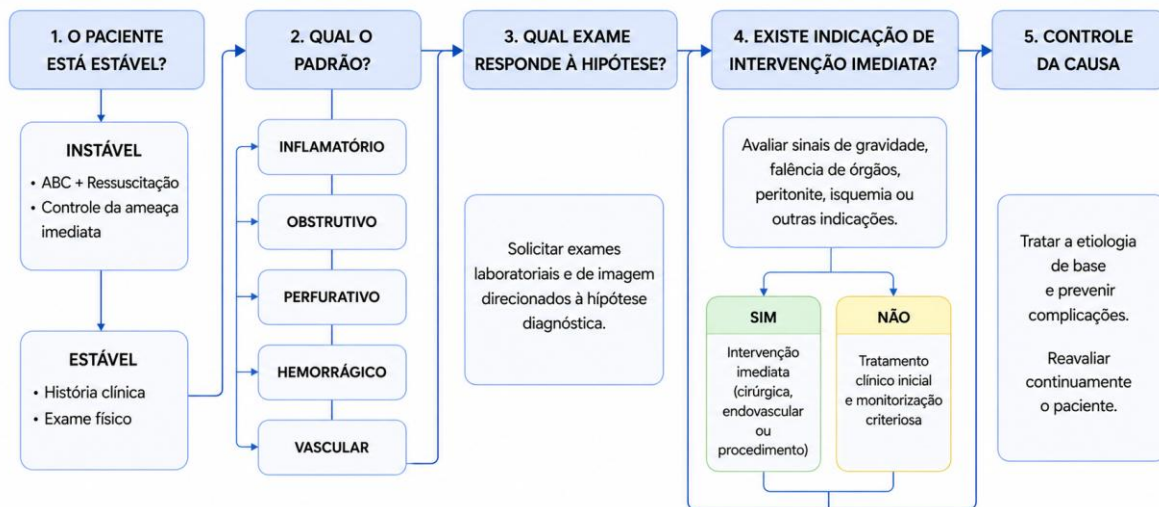
Outra forma de apresentação é o abdome agudo perfurativo, decorrente da perfuração de uma víscera oca do trato gastrointestinal. Seu mecanismo anatomopatológico resulta, geralmente, de lesões ulcerativas ou inflamatórias, podendo evoluir para pneumoperitônio, peritonite localizada e, posteriormente, peritonite generalizada. [18]

Diferentemente dos mecanismos anteriores, o abdome agudo hemorrágico caracteriza-se pela presença de sangramento na cavidade abdominal. Entre suas principais etiologias destacam-se a gravidez ectópica rota e a ruptura de aneurisma da aorta abdominal.[22]

Por fim, o abdome agudo vascular ocorre em decorrência da interrupção do aporte sanguíneo a uma víscera. Geralmente está associado a eventos oclusivos, como trombose e embolia, ou a eventos não oclusivos, como a redução do débito cardíaco. Sua evolução depende da presença de circulação colateral, da intensidade da isquemia e da duração da redução do fluxo sanguíneo. [23]

A Figura 2 sistematiza, em um fluxo mental único, os principais pontos abordados neste capítulo, servindo como ferramenta de revisão rápida do raciocínio clínico no abdome agudo.

Figura 2. Algoritmo Clínico de Avaliação e Tratamento.



Fonte: Autores (2026)

As principais etiologias, características clínicas, métodos de investigação e a abordagem inicial de cada um desses padrões estão sintetizados na Tabela 1.

Tabela 1. Principais tipos de abdome agudo, características clínicas, investigação diagnóstica e abordagem inicial.

Tipo	Principais etiologias	Características clínicas	Investigação diagnóstica	Abordagem inicial
Inflamatório	Apendicite, colecistite, diverticulite, pancreatite.	Dor localizada ou progressiva, febre, náuseas/vômitos, irritação peritoneal quando complicada.	Exames laboratoriais direcionados; US e TC conforme hipótese clínica.	Tratamento conforme etiologia e gravidade; antibióticos quando indicados; controle da fonte. [24,25,26]
Obstrutivo	Aderências, hérnias, neoplasias, íleo.	Dor em cólica, distensão abdominal, vômitos, parada de gases e fezes.	TC é o principal exame; radiografia pode ser usada em situações selecionadas.	Reposição volêmica e correção hidroeletrólítica; tratamento da causa; cirurgia se isquemia, estrangulamento ou outras indicações. [24,26,27]
Perfurativo	Úlcera perforada, perfuração diverticular ou intestinal.	Dor súbita e intensa, defesa/rigidez, peritonite; pneumoperitônio quando presente.	TC é mais sensível; radiografia pode demonstrar pneumoperitônio.	Ressuscitação + antibioticoterapia quando indicada + controle da fonte; frequentemente cirúrgico. [24,28]
Hemorrágico	Trauma, ruptura de aneurisma, gravidez ectópica rota e outras causas.	Dor abdominal + sinais de perda sanguínea: hipotensão, taquicardia, hipoperfusão.	Paciente instável: avaliação rápida à beira-leito (FAST); TC/angio-TC conforme etiologia.	Ressuscitação e controle da hemorragia; estratégia cirúrgica/endovascular conforme estabilidade. [28]
Vascular	Isquemia mesentérica; trombose; embolia; eventos não oclusivos.	Dor abdominal intensa, frequentemente desproporcional ao exame físico; náuseas/vômitos; sinais de hipoperfusão em casos avançados.	Angiotomografia computadorizada; avaliação laboratorial direcionada, incluindo lactato, conforme o contexto clínico.	Ressuscitação e avaliação cirúrgica/vascular urgente; revascularização e controle da causa conforme etiologia e estabilidade.

Fonte: Elaborado pelos autores (2026), com base nas referências [24,27,29,30,31]

6 DIAGNÓSTICO

A avaliação da dor deve considerar localização — difusa ou por quadrante —, início súbito ou gradual, intensidade, caráter, irradiação e fatores de alívio ou piora. A localização constitui um ponto de partida útil para direcionar a investigação subsequente. Também devem ser pesquisados sintomas associados, como febre, náuseas, vômitos, anorexia, alterações do hábito intestinal, icterícia e sintomas urinários. [27,29,30]

Na apendicite, aproximadamente 80% a 85% dos pacientes relatam anorexia após o início da dor, enquanto 40% a 60% apresentam náuseas, com ou sem vômitos. Na apresentação clássica, 50% a 60% desenvolvem dor periumbilical com migração para o quadrante inferior direito em até 24 horas, e a dor geralmente precede o vômito. [24]

Mulheres em idade fértil requerem investigação de causas ginecológicas e obstétricas, enquanto pacientes idosos podem apresentar manifestações clínicas atípicas. [27,30]

6.1 EXAME FÍSICO

A inspeção deve avaliar o estado geral, sinais de choque, distensão abdominal, cicatrizes cirúrgicas e icterícia. Na palpação, investigam-se a localização da dor, massas, organomegalias e sinais de irritação peritoneal. A defesa corresponde à contração reflexa da musculatura abdominal; a descompressão brusca caracteriza-se por dor após a retirada súbita da pressão; e a rigidez consiste no endurecimento involuntário da parede abdominal. A percussão pode identificar timpanismo ou macicez, enquanto a ausculta avalia a presença e as características dos ruídos hidroaéreos. [27,29,30]

6.2 PRINCIPAIS SINAIS CLÍNICOS

Entre os sinais associados à apendicite estão o sinal de McBurney, caracterizado por dor no ponto localizado entre o umbigo e a espinha íliaca anterossuperior direita; o sinal de Rovsing, no qual a palpação do quadrante inferior esquerdo provoca dor à direita; o sinal do psoas, desencadeado pela extensão passiva do quadril direito; e o sinal do obturador, identificado pela rotação interna do quadril flexionado. [24]

Outros sinais relevantes incluem o sinal de Murphy, associado à colecistite aguda; o sinal de Cullen, caracterizado por equimose periumbilical; e o sinal de Grey Turner, definido pela presença de equimose nos flancos. [27,29,30]

BOX 1 – Aplicação Clínica: Avaliação inicial do abdome agudo

Apresentação clínica:

Homem de 58 anos apresenta dor abdominal de início recente, inicialmente difusa, associada a náuseas e vômitos. Ao exame, encontra-se consciente, com sinais vitais preservados e dor à palpação abdominal. Não há sinais evidentes de choque ou peritonite difusa.

Pontos de atenção:

- A avaliação inicial deve priorizar **história clínica, exame físico e avaliação do estado hemodinâmico**, antes da solicitação indiscriminada de exames.
- A abordagem **ABCDE** deve ser empregada nos pacientes graves, com monitorização dos sinais vitais e obtenção de acesso venoso quando necessário. [32]
- A localização e as características da dor, associadas aos achados do exame físico, orientam as principais hipóteses diagnósticas. [24,26,27]
- Os exames laboratoriais e de imagem devem ser **direcionados pelas hipóteses clínicas**, e não solicitados de forma indiscriminada. [24,26,27]

6.3 DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

Além da dor abdominal inespecífica, as causas frequentes de abdome agudo incluem apendicite, colecistite e obstrução intestinal. As principais condições fisiopatológicas relacionadas à necessidade de intervenção cirúrgica são obstrução gastrointestinal, hemorragia, isquemia e perfuração de víscera. A localização da dor auxilia na formulação das hipóteses diagnósticas, conforme sintetizado no Quadro 1. [27,29,30,33]

Diagnóstico diferencial do abdome agudo por localização da dor

Quadro 1. Diagnóstico diferencial do abdome agudo conforme a localização da dor abdominal.

Quadrante superior direito	• Colecistite • Coledocolitíase • Hepatite • Úlcera péptica perforada
Quadrante superior esquerdo	• Pancreatite • Úlcera péptica • Infarto esplênico
Quadrante inferior direito	• Apendicite • Doença inflamatória intestinal • Urolitíase • Causas ginecológicas
Quadrante inferior esquerdo	• Diverticulite • Doença inflamatória intestinal • Urolitíase • Causas ginecológicas
Dor difusa	• Peritonite • Obstrução intestinal • Isquemia mesentérica • Gastroenterite

Fonte: Adaptado pelos autores (2026).

BOX 2 – Aplicação Clínica: Paciente com dor desproporcional ao exame

Apresentação clínica:

Mulher de 72 anos, com fatores de risco cardiovasculares, apresenta dor abdominal intensa e de início súbito. Apesar da intensidade da dor referida, o exame físico inicial demonstra pouca alteração à palpação abdominal. Evolui com náuseas e aumento progressivo do lactato sérico.

Pontos de atenção:

- **Dor abdominal intensa desproporcional aos achados do exame físico** deve levantar suspeita de isquemia mesentérica.
- O lactato pode estar elevado, mas **não deve ser utilizado isoladamente para excluir ou confirmar isquemia intestinal**.
- A **angiotomografia computadorizada** é fundamental para investigação da isquemia mesentérica aguda.
- A presença de peritonite sugere possível necrose intestinal e necessidade de avaliação cirúrgica urgente.

6.4 EXAMES LABORATORIAIS

A leucocitose está frequentemente presente na apendicite aguda e pode ser acompanhada de desvio à esquerda. Entretanto, apresenta sensibilidade e especificidade limitadas quando utilizada isoladamente, devendo ser interpretada em conjunto com os achados clínicos e radiológicos. [25]

Outros exames podem incluir avaliação da função renal e dos eletrólitos, enzimas hepáticas, amilase e lipase, lactato sérico, urinálise e dosagem de β -hCG em mulheres em idade fértil. A solicitação deve ser orientada pelas principais hipóteses diagnósticas. [24,26,27]

6.5 RADIOGRAFIA

A radiografia simples do abdome apresenta menor sensibilidade e especificidade em comparação com a tomografia computadorizada, razão pela qual seu uso foi reduzido com a ampliação do acesso a métodos mais modernos. Ainda pode ser útil em situações selecionadas, como na identificação de pneumoperitônio ou de sinais de obstrução intestinal. Entre os possíveis achados estão ar livre, níveis hidroaéreos, distensão de alças, pneumatose intestinal e ar no sistema biliar. [25,29,34]

6.6 ULTRASSONOGRAFIA

A ultrassonografia é um método de imagem útil na avaliação de condições abdominais agudas, especialmente doenças biliares, urolitíase e apendicite. Suas principais vantagens incluem ausência de radiação ionizante, portabilidade e possibilidade de avaliação em tempo real, sendo particularmente relevante em gestantes e crianças. [22,24,26]

O desempenho do diagnóstico varia conforme a doença investigada e a experiência do examinador. O método apresenta bons resultados na colecistite, na cólica biliar, na urolitíase e na diverticulite, mas pode ser limitado por obesidade, distensão gasosa e dependência do operador. [26,33]

6.7 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

A tomografia computadorizada com contraste intravenoso apresenta elevada sensibilidade e especificidade para identificar condições urgentes em pacientes com dor abdominal. É particularmente útil na avaliação da dor localizada nos quadrantes inferiores e constitui um dos principais métodos para o diagnóstico de diverticulite aguda. [27,29,34]

Uma estratégia baseada na realização inicial de ultrassonografia, seguida de tomografia nos casos negativos ou inconclusivos, pode reduzir a exposição à radiação sem comprometer de forma significativa a identificação das condições urgentes. [34]

A interpretação oportuna da tomografia é relevante para evitar atrasos na avaliação cirúrgica e no controle do foco. O exame permite identificar perfuração, obstrução, isquemia, abscessos, apendicite, diverticulite, pancreatite e hemorragia intra-abdominal, além de auxiliar na determinação da causa do quadro. [27,29,34]

7 MEDIDAS INICIAIS

A conduta inicial do paciente com abdome agudo tem como principal objetivo a estabilização clínica, a minimização dos sintomas e o tratamento definitivo ou o preparo para sua realização. Embora o manejo varie de acordo com a etiologia, os princípios gerais da cirurgia devem ser instituídos precocemente para prevenir complicações e melhorar o desfecho clínico do paciente. [31]

7.1 ESTABILIZAÇÃO CLÍNICA

A estabilização clínica geralmente ocorre em situações de emergência envolvendo pacientes graves. Consiste na avaliação dos sinais vitais e da oximetria, podendo ser seguida, quando necessário, da realização de eletrocardiograma (ECG) e obtenção de acesso venoso calibroso. Além disso, recomenda-se a abordagem ABCDE, avaliando vias aéreas, respiração, circulação, estado neurológico e possíveis lesões. Posteriormente, realiza-se monitorização contínua para prevenir complicações como choque, desidratação e sepse. [35]

BOX 3 – Aplicação Clínica: Abdome agudo com instabilidade hemodinâmica

Apresentação clínica:

Homem de 64 anos apresenta dor abdominal súbita, sudorese, palidez e rebaixamento do estado geral. Está taquicárdico, hipotenso e com extremidades frias. Há suspeita de hemorragia intra-abdominal.

Pontos de atenção:

- A prioridade inicial é a **estabilização clínica**, com abordagem ABCDE, monitorização e obtenção de acesso venoso adequado.
- A reposição volêmica e/ou transfusão devem ser realizadas conforme a causa e a gravidade do choque, com **reavaliação frequente da resposta ao tratamento**.
- Em pacientes instáveis com suspeita de hemorragia, exames diagnósticos não devem atrasar o **controle da fonte hemorrágica**.
- A decisão entre tratamento operatório, endovascular ou outras estratégias depende da etiologia, estabilidade clínica e resposta à ressuscitação.

7.2 ANALGESIA

Outra conduta importante é a utilização de analgésicos na prática clínica e cirúrgica. Atualmente, sabe-se que a analgesia precoce é recomendada por melhorar o conforto do paciente, reduzir a resposta ao estresse e, consequentemente, melhorar o prognóstico. A escolha do analgésico deve considerar a intensidade da dor, a idade, a função renal e as condições hemodinâmicas.

7.3 ANTIBIOTICOTERAPIA

Ao contrário da analgesia, a antibioticoterapia é indicada apenas quando houver suspeita de infecção, perfuração, peritonite ou sinais de sepse. Idealmente, a escolha do antibiótico deve ser realizada após a coleta de culturas para identificação da bactéria. Entretanto, quando essa conduta atrasar o tratamento, pode-se optar pela antibioticoterapia empírica, desde que benéfica ao paciente.[28]

7.4 REPOSIÇÃO VOLÊMICA

Uma consequência comum em pacientes graves é a hipovolemia, caracterizada pela diminuição do volume de sangue ou líquidos no compartimento intravascular. Essa condição pode ocorrer em decorrência de vômitos intensos, sepse ou hemorragia. Nesses casos, a reposição volêmica é essencial para restaurar a perfusão, manter a pressão arterial, preservar a função renal, corrigir distúrbios eletrolíticos e promover hidratação adequada. Pode ser realizada com cristaloídes isotônicos, devendo o paciente ser reavaliado frequentemente para evitar excessos.

7.5 INDICAÇÕES CIRÚRGICAS

Apesar de o abdome agudo constituir uma urgência médica, nem todos os pacientes necessitam de cirurgia imediata. A indicação cirúrgica baseia-se na etiologia, gravidade, estabilidade clínica e resposta ao tratamento. Condições como perfuração de vísceras, isquemia intestinal, obstruções, hemorragias ativas e peritonite difusa geralmente requerem intervenção cirúrgica. Em casos selecionados, pode-se instituir inicialmente tratamento conservador, mantendo-se reavaliação clínica contínua.

8 COMPLICAÇÕES DO ABDOME AGUDO

8.1 PERITONITE

Peritonite é a inflamação do peritônio, geralmente por perfuração de víscera oca ou contaminação bacteriana. Classificada em primária (espontânea), secundária (perfuração/contaminação - mais comum) e terciária (infecção persistente pós-tratamento).

Causas principais: Apendicite, colecistite e perfuração intestinal (comunidade); vazamento anastomótico (hospitalar).

Quadro clínico: Dor abdominal intensa, rigidez abdominal ("abdome em tábua"), defesa, descompressão dolorosa, febre, taquicardia.

Diagnóstico: Clínico (rigidez abdominal é altamente sugestiva). TC com contraste é padrão-ouro para identificar perfuração e causa.

Tratamento: Controle da fonte (cirurgia, drenagem, limpeza abdominal), antibioticoterapia empírica de amplo espectro (cobrindo Gram-positivos, Gram-negativos, anaeróbios e fungos conforme fatores de risco), suporte hemodinâmico. Em situações críticas, usar abordagem de "controle de danos".[28,36]

8.2 SEPSE

Sepse é uma disfunção orgânica aguda com risco de vida causada por resposta desregulada à infecção. [32]

Critérios diagnósticos (Sepsis-3): Infecção suspeita ou documentada + aumento agudo ≥ 2 pontos no Sequential Organ Failure Assessment (SOFA). [32]

qSOFA (triagem rápida): ≥ 2 critérios indicam maior risco - frequência respiratória $\geq 22/\text{min}$, alteração do estado mental, pressão arterial sistólica $\leq 100 \text{ mmHg}$. [32,37]

Manejo inicial:

Ressuscitação volêmica: cristalóide 30 mL/kg nas primeiras 3 horas

Antibioticoterapia: iniciar precocemente (dentro de 1-3 horas da apresentação)

Controle da fonte de infecção quando aplicável [37,38]

8.3 CHOQUE SÉPTICO

Choque séptico é subconjunto da sepse com disfunção circulatória e metabólica profunda, conferindo maior mortalidade (>40%).

Crítérios diagnósticos: Necessidade de vasopressor para manter a pressão arterial média (PAM) ≥ 65 mmHg + lactato sérico > 2 mmol/L apesar de ressuscitação volêmica adequada. [32]

8.4 FÍSTULA

Fístulas são comunicações anormais entre superfícies epiteliais (enterocutânea, colovesical, colovaginal). Causas pós-operatórias incluem vazamento anastomótico, lesão intestinal, isquemia, infecção.

Classificação: Alto débito (> 500 mL/dia) versus baixo débito (< 200 mL/dia). Alto débito causa maior morbidade por perdas hidroeletrólíticas e desnutrição.

Manejo: Controle de sepse, proteção da pele, suporte nutricional (frequentemente nutrição parenteral), correção hidroeletrólítica. Muitas fecham espontaneamente em 4-6 semanas. Cirurgia se não fechar, obstrução distal ou doença subjacente.[31]

8.5 COMPLICAÇÕES PÓS-OPERATÓRIAS

Infecção do sítio cirúrgico (ISC): Superficial (pele/subcutâneo), profunda (fáscia/músculos) ou órgão/espaco. Prevenção inclui antibioticoprofilaxia, antisepsia adequada, normotermia, euglicemia. [4,5,6]

Abscesso intra-abdominal: Requer drenagem (percutânea ou cirúrgica) e antibioticoterapia. [31,36]

Outras complicações: Íleo pós-operatório; Obstrução intestinal (aderências); Lesão renal aguda; Anemia pós-operatória; Delirium (especialmente idosos); Tromboembolismo venoso (requer profilaxia) [31,36]

Prevenção: Protocolos Enhanced Recovery After Surgery (ERAS), técnicas minimamente invasivas, otimização pré-operatória (obesidade, anemia, desnutrição), pré-habilitação. [16,39]

A Figura 2 resume esse raciocínio de forma integrada, relacionando a estabilidade clínica do paciente, o padrão de apresentação do abdome agudo e a necessidade de intervenção imediata.

9 TECNOLOGIAS E PERSPECTIVAS FUTURAS

Atualmente, o avanço tecnológico tem transformado progressivamente a prática cirúrgica, permitindo procedimentos mais seguros, menos invasivos, mais precisos e adaptados a cada paciente. Dentre essas inovações, destacam-se a cirurgia minimamente invasiva, a inteligência artificial e a cirurgia guiada por imagem.

9.1 CIRURGIA MINIMAMENTE INVASIVA

A cirurgia minimamente invasiva consiste na realização de pequenas incisões para o acesso à cavidade abdominal. Suas principais vantagens incluem menor trauma cirúrgico, menor dor pós-operatória, recuperação mais rápida, menor risco de complicações e infecções, além de melhor resultado estético. No entanto, a videolaparoscopia e a cirurgia robótica nem sempre substituem a cirurgia aberta, devido aos custos elevados, à dependência da experiência da equipe e às condições clínicas de alguns pacientes. A escolha da via de acesso deve considerar a doença, as condições clínicas do paciente, a experiência da equipe e os recursos disponíveis. [40]

9.2 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Além da cirurgia minimamente invasiva, outra forma de utilizar a tecnologia a favor da medicina é a inteligência artificial (IA), que pode auxiliar na análise de dados clínicos e exames, no planejamento cirúrgico, no reconhecimento de estruturas anatômicas, na monitorização do paciente e na identificação precoce da deterioração clínica. Porém, algumas limitações restringem sua aplicação, como o risco de vieses, a proteção de dados e a necessidade de supervisão humana. Apesar do seu potencial, o julgamento clínico e a responsabilidade do cirurgião não devem ser substituídos pela inteligência artificial. [41,42]

9.3 CIRURGIA GUIADA

Por fim, a cirurgia guiada por imagem é outra ferramenta importante na área da saúde. Entre os principais métodos de imagem estão a ultrassonografia, a tomografia computadorizada e a ressonância magnética. Durante a cirurgia, esses exames podem auxiliar na localização mais precisa da lesão, na avaliação de sua extensão e na orientação de ressecções.

9.4 PERSPECTIVAS

Diante disso, conclui-se que o futuro da cirurgia será diretamente influenciado pelo avanço tecnológico. Recursos como a sobreposição de imagens ao campo cirúrgico, a impressão 3D e a navegação em tempo real representam importantes perspectivas para a evolução da medicina. A incorporação dessas tecnologias tende a ampliar a individualização dos procedimentos cirúrgicos. [40,41]

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A abordagem do abdome agudo e os fundamentos da cirurgia geral representam pilares essenciais da prática médica, exigindo integração entre conhecimento técnico, raciocínio clínico e decisão baseada em evidências. A mortalidade do abdome agudo varia entre 2% e 12%, aumentando progressivamente a cada hora de atraso no tratamento, reforçando a necessidade de diagnóstico e intervenção precoces. [29]

10.1 PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS

A história e o exame físico permanecem centrais na avaliação, mesmo na era de imagens avançadas. A suspeita clínica deve guiar a solicitação de exames complementares. A consulta cirúrgica precoce é determinante para redução de complicações, especialmente em isquemia intestinal, úlcera perforada e peritonite. Modelos com cirurgias de emergência dedicados demonstram redução de 15% na mortalidade em 30 dias.

10.2 TECNOLOGIA E JULGAMENTO CLÍNICO

A tomografia computadorizada com contraste é o exame de escolha para abdome agudo. A ultrassonografia é preferencial para doença biliar, apendicite e gestantes. A abordagem laparoscópica consolidou-se como padrão-ouro para apendicite e colecistite agudas em pacientes estáveis, oferecendo menor dor pós-operatória e recuperação mais rápida.

10.3 ESTRATIFICAÇÃO E INDIVIDUALIZAÇÃO

A estratificação de risco utilizando parâmetros hemodinâmicos, escores clínicos (ASA, SOFA) e comorbidades auxilia na decisão terapêutica. Para apendicite não-complicada, o tratamento antibiótico apresenta sucesso em aproximadamente 70% dos pacientes, embora achados tomográficos específicos identifiquem maior risco de falha.

10.4 QUALIDADE E SEGURANÇA

O Checklist de Cirurgia Segura da OMS, técnicas assépticas rigorosas, profilaxia antibiótica e tromboembólica adequadas, e comunicação interdisciplinar efetiva são elementos não-negociáveis da prática cirúrgica moderna.

10.5 PERSPECTIVA INTEGRADORA

O cirurgião contemporâneo deve dominar não apenas a técnica cirúrgica, mas também avaliação pré-operatória rigorosa, reconhecimento de fatores que interferem na cicatrização, prevenção de complicações e integração de tecnologias emergentes. O abdome agudo permanece condição potencialmente fatal que exige abordagem diagnóstica imediata. A excelência no manejo fundamenta-se na integração entre princípios clínicos atemporais e recursos tecnológicos contemporâneos, priorizando segurança do paciente e decisão baseada em evidências.

Os principais padrões clínicos do abdome agudo, suas etiologias, características, métodos diagnósticos e princípios de tratamento são apresentados na Tabela 1.

BOX 4 – Red Flags em Cirurgia Geral: Quando Investigar e Encaminhar Imediatamente**Sinais de alarme:****Instabilidade hemodinâmica:** hipotensão, taquicardia importante, sinais de hipoperfusão ou choque.**Dor abdominal intensa e progressiva**, especialmente quando desproporcional aos achados do exame físico.**Sinais de irritação peritoneal:** defesa involuntária, rigidez abdominal ou dor à descompressão.**Suspeita de perfuração de víscera**, especialmente na presença de peritonite e/ou pneumoperitônio.**Suspeita de isquemia intestinal**, particularmente diante de dor desproporcional ao exame físico, acidose ou elevação do lactato.**Hemorragia intra-abdominal suspeita**, especialmente quando associada a sinais de choque.**Obstrução intestinal com sinais de estrangulamento ou isquemia**, peritonite ou deterioração clínica.**Sepse ou choque séptico** associados a foco abdominal.

Em caso de sinais de alarme, a avaliação cirúrgica deve ser precoce e a investigação deve ocorrer de forma simultânea à estabilização clínica, sem atrasar a indicação cirúrgica.

11 RESUMO DO CAPÍTULO**11.1 BASES DA CIRURGIA GERAL**

A qualidade do procedimento cirúrgico começa antes da incisão: técnica asséptica, conhecimento anatômico, hemostasia adequada e manipulação delicada dos tecidos são os quatro pilares da cirurgia moderna.

A classificação das cirurgias quanto ao potencial de contaminação (limpa, limpa-contaminada, contaminada, infectada) e quanto à urgência (eletiva, urgência, emergência) orienta diretamente a conduta de profilaxia antibiótica e o risco de complicações.

11.2 CICATRIZAÇÃO

A cicatrização fisiológica segue quatro fases (hemostasia, inflamatória, proliferativa, remodelamento); o reconhecimento de fatores locais e sistêmicos que a comprometam a recuperação dos tecidos é essencial para prevenir complicações.

11.3 AVALIAÇÃO PRÉ-OPERATÓRIA

A história clínica e o exame físico continuam sendo os preditores mais fortes de complicações perioperatórias. Exames complementares não devem ser solicitados de forma indiscriminada.

Profilaxia antibiótica (até 1h antes da incisão) e profilaxia tromboembólica (estratificada pelo escore de Caprini) compõem os pilares da segurança cirúrgica.

11.4 ABDOME AGUDO

O abdome agudo é classificado em inflamatório, obstrutivo, perfurativo, hemorrágico e vascular e cada padrão exige investigação e conduta inicial distintas.

A localização da dor é o ponto de partida mais útil para direcionar hipóteses diagnósticas (ver Quadro 1).

Dor abdominal desproporcional ao exame físico é sinal de alarme para isquemia mesentérica.

A tomografia computadorizada com contraste é o exame de escolha na maioria dos cenários; a ultrassonografia é preferencial em doença biliar, apendicite e gestantes.

11.5 COMPLICAÇÕES E SEPSE

Peritonite, sepse e choque séptico exigem controle da fonte, antibioticoterapia precoce (1-3h) e ressuscitação volêmica guiada, o atraso no tratamento aumenta progressivamente a mortalidade do paciente.

11.6 PERSPECTIVAS

Cirurgia minimamente invasiva, inteligência artificial e cirurgia guiada por imagem ampliam a precisão e a individualização dos procedimentos, mas não substituem o julgamento clínico e a responsabilidade do cirurgião.

REFERÊNCIAS

1. AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS. So You Want to Be a Surgeon: General Surgery [Internet]. Chicago: ACS; [data desconhecida] [acesso em 2026 jul. 31]. Disponível em: <https://www.facs.org/for-medical-professionals/education/programs/so-you-want-to-be-a-surgeon/section-iii-surgical-specialties/general-surgery/>
2. ALBUQUERQUE AACN, CARDOSO BPA, GODINHO EMM, CURA NGRT, TRINTA PMF, et al. Procedimentos cirúrgicos: aspectos epidemiológicos. **Braz J Dev.** 2023;9(9):26175-90.
3. ORAM DH. Basic Surgical Skills. **Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol.** 2006;20(1):3-22.
4. SEIDELMAN JL, MANTYH CR, ANDERSON DJ. Surgical site infection prevention: a review. **JAMA.** 2023;329(3):244-252.
5. CALDERWOOD MS, ANDERSON DJ, BRATZLER DW, DELLINGER EP, GARCIA-HOUCHINS S, MARAGAKIS LL, et al. Strategies to Prevent Surgical Site Infections in Acute-Care Hospitals: 2022 Update. **Infect Control Hosp Epidemiol.** 2023;44(5):695-720.
6. BERRÍOS-TORRES SI, UMSCHIED CA, BRATZLER DW, LEAS B, STONE EC, KELZ RR, et al. Centers for Disease Control and Prevention Guideline for the Prevention of Surgical Site Infection, 2017. **JAMA Surg.** 2017;152(8):784-791.
7. ROTHMAN D. Suturing Techniques. **J Med Insight (JOMI).** 2024.
8. HAYNES AB, WEISER TG, BERRY WR, LIPSITZ SR, BREIZAT AHS, DELLINGER EP, et al. A Surgical Safety Checklist to Reduce Morbidity and Mortality in a Global Population. **N Engl J Med.** 2009;360(5):491-499.

9. RODRIGUES M, KOSARIC N, BONHAM CA, GURTNER GC. Wound Healing: A Cellular Perspective. **Physiol Rev.** 2019;99(1):665-706.
10. WILKINSON HN, HARDMAN MJ. Wound Healing: Cellular Mechanisms and Pathological Outcomes. **Open Biol.** 2020;10(9):200223.
11. CIRURGIA SEGURA. **Deiscência da Sutura** [Internet]. [acesso em 2026 ago. 10]. Disponível em: <https://cirurgiasegura.com/deiscencia-da-sutura/>
12. SMILOWITZ NR, BERGER JS. Perioperative Cardiovascular Risk Assessment and Management for Noncardiac Surgery: A Review. **JAMA.** 2020;324(3):279-290.
13. KING MS. Preoperative Evaluation. **Am Fam Physician.** 2000;62(2):387-396.
14. THOMPSON A, FLEISCHMANN KE, SMILOWITZ NR, et al. 2024 AHA/ACC/ACS/ASNC/HRS/SCA/SCCT/SCMR/SVM Guideline for Perioperative Cardiovascular Management for Noncardiac Surgery. **Circulation.** 2024;150(19):e351-e442.
15. HACKETT NJ, DE OLIVEIRA GS, JAIN UK, KIM JY. ASA Class Is a Reliable Independent Predictor of Medical Complications and Mortality Following Surgery. **Int J Surg.** 2015;18:184-190.
16. TURUNEN E, MIETTINEN M, SETÄLÄ L, VEHVILÄINEN-JULKUNEN K. An Integrative Review of a Preoperative Nursing Care Structure. **J Clin Nurs.** 2017;26(7-8):915-928.
17. KILHAMN N, ERIKSSON J, VON OELREICH E, et al. Age, ASA Physical Status and Surgical Outcomes: Insights From a Nationwide Cohort Study. **Anaesthesia.** 2025.
18. MEDWAY. **Abdome Agudo Perfurativo** [Internet]. [acesso em 2026 jul. 15]. Disponível em: <https://www.medway.com.br/conteudos/abdome-agudo-perfurativo-tudo-que-voce-precisa-saber/>
19. PANNUCCI CJ, SWISTUN L, MACDONALD JK, HENKE PK, BROOKE BS. Individualized venous thromboembolism risk stratification using the 2005 Caprini Score to identify the benefits and harms of chemoprophylaxis in surgical patients: a meta-analysis. **Ann Surg.** 2017;265(6):1094-1103.
20. MEDWAY. **Abdome Agudo Inflamatório** [Internet]. [acesso em 2026 jul. 15]. Disponível em: <https://www.medway.com.br/conteudos/abdome-agudo-inflamatorio-um-assunto-de-dar-colicas/>
21. MEDWAY. **Abdome Agudo Obstrutivo** [Internet]. [acesso em 2026 jul. 23]. Disponível em: <https://www.medway.com.br/conteudos/abdome-agudo-obstrutivo-necessita-de-conduta-terapeutica-imediata/>
22. MEDWAY. **Abdome Agudo Hemorrágico** [Internet]. [acesso em 2026 jul. 23]. Disponível em: <https://www.medway.com.br/conteudos/abdome-agudo-hemorragico-o-que-e-sintomas-e-tratamento/>
23. MEDWAY. **Abdome Agudo Vascular** [Internet]. [acesso em 2026 ago. 10]. Disponível em: <https://www.medway.com.br/conteudos/abdome-agudo-vascular-tudo-que-voce-precisa-saber/>
24. MORIS D, PAULSON EK, PAPPAS TN. Diagnosis and Management of Acute Appendicitis in Adults. **JAMA.** 2021;326(22):2299-2311.

25. STOKER J, VAN RANDEN A, LAMÉRIS W, BOERMEESTER MA. Imaging Patients With Acute Abdominal Pain. **Radiology**. 2009;253(1):31-46.
26. MARASCO G, VERARDI FM, EUSEBI LH, et al. Diagnostic Imaging for Acute Abdominal Pain in an Emergency Department in Italy. **Intern Emerg Med**. 2019;14(5):761-770.
27. BÖRNER N, KAPPENBERGER AS, WEBER S, et al. The Acute Abdomen: Structured Diagnosis and Treatment. **Dtsch Arztebl Int**. 2025.
28. MONTRAVERS P, ASSADI M, GOUEL-CHERON A. Priorities in Peritonitis. **Curr Opin Crit Care**. 2021;27(2):164-169.
29. ROGERS SO Jr, KIRTON OC. Acute Abdomen in the Modern Era. **N Engl J Med**. 2024;391(1):60-67.
30. CARTWRIGHT SL, KNUDSON MP. Evaluation of Acute Abdominal Pain in Adults. **Am Fam Physician**. 2008;77(7):971-978.
31. COCCOLINI F, SARTELLI M, SAWYER R, RASA K, VIAGGI B, et al. Source control in emergency general surgery: WSES, GAIS, SIS-E, SIS-A guidelines. **World J Emerg Surg**. 2023;18:41.
32. SINGER M, DEUTSCHMAN CS, SEYMOUR CW, et al. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). **JAMA**. 2016;315(8):801-810.
33. BROWN RF, LOPEZ K, SMITH CB, CHARLES A. Diverticulitis. **JAMA**. 2025.
34. LAMÉRIS W, VAN RANDEN A, VAN ES HW, et al. Imaging Strategies for Detection of Urgent Conditions in Patients With Acute Abdominal Pain: Diagnostic Accuracy Study. **BMJ**. 2009;338:b2431.
35. MINISTÉRIO DA SAÚDE (BRASIL). **Sala de Estabilização** [Internet]. [acesso em 2026 jul. 15]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/saes/dahu/atencao-de-urgencia/sala-de-estabilizacao>
36. MONTRAVERS P, BLOT S, DIMOPOULOS G, et al. Therapeutic Management of Peritonitis: A Comprehensive Guide for Intensivists. **Intensive Care Med**. 2016;42(8):1204-1217.
37. GAUER R, FORBES D, BOYER N. Sepsis: Diagnosis and Management. **Am Fam Physician**. 2020;101(7):409-418.
38. PRESCOTT HC, ANTONELLI M, ALHAZZANI W, et al. Surviving Sepsis Campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock 2026. **Crit Care Med**. 2026;54(4):725-812.
39. PILKINGTON M, NELSON G, CAULEY C, et al. Development of an Enhanced Recovery After Surgery Surgical Safety Checklist Through a Modified Delphi Process. **JAMA Netw Open**. 2023;6(2):e2255276.
40. GHELLERE JC, OLIVEIRA PHP, AGUIAR EC, PEREIRA HJO, MARIN BT, et al. Técnicas Minimamente Invasivas em Cirurgia Geral: Benefícios, Limitações e Futuras Perspectivas. **Braz J Implantol Health Sci**. 2023;5(5):3025-3041.

41. YOON HK, YANG HL, JUNG CW, LEE HC. Artificial intelligence in perioperative medicine: a narrative review. *Korean J Anesthesiol.* 2022;75(3):202-215.
42. HASHIMOTO DA, ROSMAN G, RUS D, MEIRELES OR. Artificial Intelligence in Surgery: Promises and Perils. *Ann Surg.* 2018;268(1):70-76.

CAPÍTULO 2

CIRURGIA DO TRATO GENITURINÁRIO E UROLOGIA: TÉCNICAS E PATOLOGIAS

GENITOURINARY TRACT SURGERY AND UROLOGY: TECHNIQUES AND PATHOLOGIES

 <https://doi.org/10.63330/livroautor892026-002>

Camila Magnabosco

Graduada em Medicina, Universidade Luterana do Brasil, Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil.

E-mail: magnaboscocamila1@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-3440-7046>

Cassiane Nunes da Silva

Médica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

E-mail: cassiane.nuness2@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-5232-3248>

Eduardo Araldi Didoné

Graduando em Medicina, Universidade Católica de Pelotas, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil.

E-mail: eduardo.didone@sou.ucpel.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4104-4248>

Gabriel Saleh Goulart

Graduado em Medicina, Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, Santa Catarina, Brasil.

E-mail: gabriel3325@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5150-6800>

João Vitor de Bitencourt Patrício

Graduando em Medicina, Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, Santa Catarina, Brasil.

E-mail: joaobitenca99@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-1126-5614>

Leonardo Brum Pias

Graduando em Medicina, Universidade Franciscana, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

E-mail: Leobpias@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-6926-4434>

Luiza Michels Rossi

Graduanda em Medicina, Universidade Feevale, Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul, Brasil.

E-mail: lumichelsrossi@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7612-4914>

Rafael Battastini de Oliveira

Graduando em Medicina, Universidade Feevale, Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul, Brasil.

E-mail: rafaeldeoliveira.contato@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-6929-7509>

1 INTRODUÇÃO

A cirurgia urológica integra o tratamento de doenças benignas, obstrutivas, litiásicas, oncológicas e funcionais dos aparelhos urinário e genital masculino. A compreensão dos planos retroperitoneais e pélvicos, associada ao domínio das vias aberta, laparoscópica, robótica, endoscópica e percutânea, permite selecionar a intervenção com melhor equilíbrio entre efetividade, preservação funcional e morbidade. A incorporação da endourologia e da cirurgia minimamente invasiva modificou a prática da especialidade, embora a cirurgia aberta permaneça indispensável em cenários complexos, emergenciais ou com limitação tecnológica (1).

As neoplasias de próstata, bexiga e rim respondem por parcela expressiva da carga mundial de câncer, enquanto a hiperplasia prostática benigna (HPB) e a litíase urinária produzem elevado volume assistencial e recorrência. O envelhecimento populacional, a obesidade, a síndrome metabólica, o tabagismo e as desigualdades de acesso contribuem para o crescimento dessa carga. Dados contemporâneos demonstram aumento dos anos vividos com incapacidade por doenças urológicas e reforçam a necessidade de diagnóstico oportuno, estratificação de risco e oferta de tratamento cirúrgico seguro e equitativo (2,3).

2 ANATOMIA CIRÚRGICA

Rins. Localizam-se no retroperitônio, envolvidos pela fáscia de Gerota. O hilo organiza-se, em geral, com veia renal anteriormente, artéria renal em posição intermediária e pelve posteriormente; artérias acessórias são frequentes e devem ser reconhecidas antes de nefrectomias parciais. A relação posterior com diafragma e psoas e a disposição dos cálices orientam o acesso percutâneo, com preferência por punção através de cálice posterior para reduzir lesões vasculares (1).

Ureteres. São estruturas retroperitoneais com vascularização segmentar e três estreitamentos usuais: junção ureteropélvica, cruzamento dos vasos ilíacos e junção ureterovesical. Na pelve, passam sob os vasos uterinos na mulher e sob o ducto deferente no homem. Dissecção circunferencial extensa deve ser evitada para preservar a adventícia vascularizada e prevenir estenose isquêmica (1).

Bexiga. Situa-se posteriormente à sínfise púbica e é parcialmente recoberta por peritônio. O trígono, delimitado pelos óstios ureterais e pelo colo, constitui referência para ressecções transuretrais, reimplantos e reconstruções. A vascularização deriva predominantemente de ramos da íliaca interna; plexos autonômicos pélvicos devem ser preservados quando oncollogicamente possível (1).

Próstata. A zona periférica concentra a maioria dos adenocarcinomas, enquanto a zona de transição é o principal sítio da HPB. A fáscia de Denonvilliers separa próstata e reto; lateralmente, os feixes neurovasculares relacionam-se à função erétil. O ápice e a uretra membranosa mantêm estreita relação com o esfíncter externo, determinante para continência após prostatectomia (1).

Uretra. A uretra masculina divide-se em porções prostática, membranosa e esponjosa. A porção membranosa, curta e fixa, atravessa o complexo esfíncteriano e é vulnerável em trauma pélvico e cirurgia prostática; a porção bulbar é sítio frequente de estenose. A uretra feminina é curta e mantém relação íntima com a parede vaginal anterior, aspecto relevante nas reconstruções (1).

Testículos. A artéria testicular origina-se da aorta, e a drenagem linfática segue para cadeias retroperitoneais para-aórticas e intercavaoárticas. Essa origem embrionária fundamenta a orquiectomia oncológica por via inguinal com ligadura alta do cordão; abordagens transescrotales alteram a drenagem linfática e devem ser evitadas na suspeita de neoplasia (1).

3 LITÍASE URINÁRIA

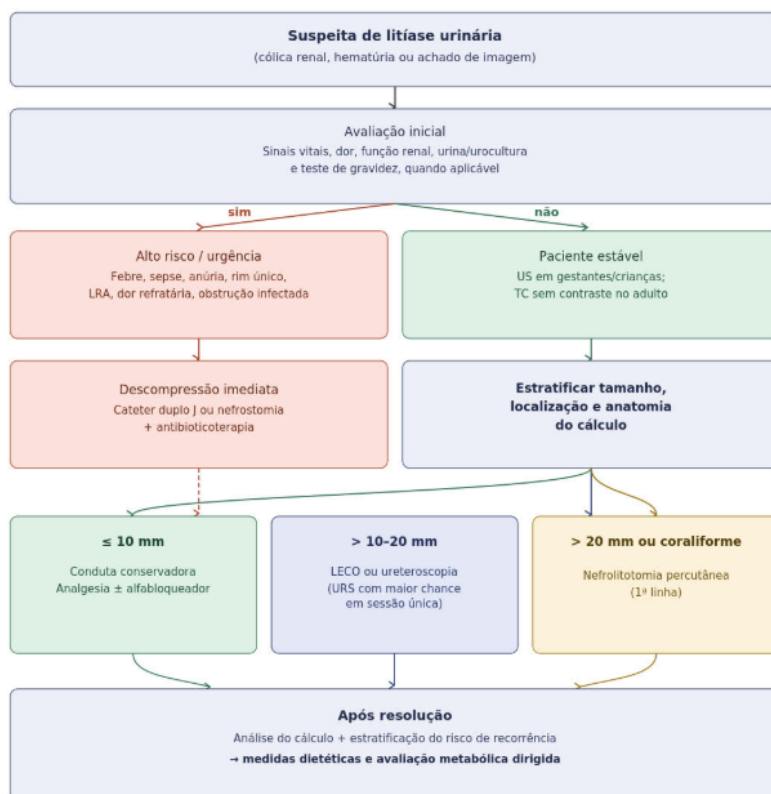
Epidemiologia. A nefrolitíase afeta aproximadamente 10–15% da população e apresenta tendência ascendente, com recorrência que pode alcançar 50% em dez anos sem prevenção adequada. Além da dor e das intervenções repetidas, associa-se a infecção, perda de função renal e custos assistenciais relevantes (4,5).

Fatores de risco. Baixo volume urinário, elevada ingestão de sódio e proteína animal, obesidade, diabetes, história familiar, início precoce e alterações anatômicas favorecem a litogênese. Doença intestinal ou bariátrica, hiperparatireoidismo, acidose tubular distal e fármacos litogênicos também devem ser investigados. Cistinúria e hiperoxalúria primária são causas genéticas de alto risco, sobretudo em crianças e adultos jovens (4,5).

Fisiopatologia e classificação. A supersaturação urinária promove nucleação, crescimento, agregação e retenção cristalina; placas de Randall podem atuar como substrato para cálculos de oxalato de cálcio. Citrato, magnésio e macromoléculas urinárias inibem a cristalização. Os cálculos são classificados por composição — cálcio, ácido úrico, estruvita ou cistina —, localização, tamanho, radiopacidade e risco de recorrência, parâmetros que direcionam a conduta (4,5).

Diagnóstico, exames laboratoriais e imagem. Na cólica renal, devem ser avaliados sinais vitais, intensidade da dor, diurese, rim único, gestação e sinais de sepse. Urina tipo I, urocultura quando houver suspeita infecciosa, hemograma, creatinina e eletrólitos compõem a avaliação inicial; cálcio e ácido úrico séricos e duas coletas de urina de 24 horas são reservados principalmente aos formadores de alto risco. A ultrassonografia é preferida em gestantes e crianças. No adulto, a tomografia sem contraste de baixa dose apresenta maior acurácia e define tamanho, localização, densidade e anatomia; a uro-TC é reservada a diagnósticos diferenciais ou planejamento específico (5,6).

Figura 1. Fluxograma da investigação e do manejo inicial da litíase urinária.



Fonte: elaboração própria com base nas referências 4–7.

BOX 1 – Aplicação Clínica: Litíase urinária com obstrução infectada

Apresentação clínica:

Paciente com cólica renal, febre e sinais de infecção, com suspeita de obstrução urinária. A avaliação inicial deve considerar sinais vitais, diurese, função renal e presença de rim único.

Pontos de atenção:

- Obstrução urinária associada à infecção exige drenagem urgente por cateter duplo J ou nefrostomia.
- A antibioticoterapia deve ser iniciada, enquanto a fragmentação definitiva do cálculo é postergada até o controle da infecção.
- A escolha entre ureteroscopia, litotripsia extracorpórea ou nefrolitotomia percutânea depende do tamanho, localização e características do cálculo.

Tratamento clínico. Anti-inflamatórios não esteroidais constituem primeira linha para analgesia; opioides são reservados a contraindicação ou resposta insuficiente. Observação é aceitável quando não há infecção, deterioração renal ou dor refratária e existe probabilidade de eliminação espontânea. Alfabloqueador pode ser oferecido como terapia expulsiva, sobretudo em cálculo ureteral distal de 5–10 mm. Obstrução infectada exige drenagem urgente por cateter duplo J ou nefrostomia e antibioticoterapia, postergando-se a fragmentação definitiva (5,6).

Litotripsia extracorpórea. A litotripsia extracorpórea por ondas de choque (LECO) é não invasiva e pode ser utilizada em cálculos renais selecionados de até 20 mm e cálculos ureterais, conforme localização, densidade e distância pele–cálculo. Gravidez, coagulopatia não corrigida, infecção não tratada,

obstrução distal e aneurisma no trajeto constituem contraindicações relevantes. Sua menor morbidade deve ser ponderada contra maior chance de sessões adicionais (5,6).

Ureteroscopia. A ureteroscopia semirrígida ou flexível permite extração e litotripsia a laser, oferece alta taxa de resolução em cálculos ureterais e é opção para cálculos renais de até 20 mm. O risco de lesão ureteral, infecção e necessidade de cateter deve ser balanceado com a maior probabilidade de ficar livre de cálculo em um único procedimento (5,6).

Nefrolitotomia percutânea. É o tratamento de primeira linha para cálculos renais maiores que 20 mm e coraliformes. Miniaturização dos trajetos pode reduzir sangramento, mas tempo operatório, pressão intrarrenal e risco infeccioso devem ser controlados. Cultura urinária, antibioticoprofilaxia e planejamento tomográfico do acesso são fundamentais (5,6).

Prevenção de recorrência. Recomenda-se diurese diária acima de 2–2,5 L, restrição de sódio, ingestão normal de cálcio e moderação de proteína animal. A análise do cálculo e a estratificação de risco definem a avaliação metabólica. Tiazídicos podem ser indicados na hipercalcúria; citrato de potássio, na hipocitratúria ou urina persistentemente ácida; e alopurinol, em hiperuricosúria selecionada. A adesão e os parâmetros urinários devem ser reavaliados longitudinalmente (4,7).

4 HIPERPLASIA PROSTÁTICA BENIGNA

Epidemiologia e fisiopatologia. A HPB corresponde à proliferação estromal e glandular da zona de transição e aumenta com a idade. Os sintomas decorrem da combinação entre componente estático, relacionado ao volume e à configuração prostática, e componente dinâmico, mediado pelo tônus alfa-adrenérgico; alterações do detrusor e inflamação também modulam o quadro. HPB histológica, aumento prostático, obstrução e sintomas do trato urinário inferior (STUI) não são sinônimos e devem ser diferenciados (8).

Sintomas e IPSS. Os STUI incluem armazenamento (urgência, frequência e noctúria), esvaziamento (jato fraco, hesitação, intermitência e esforço) e sintomas pós-miccionais. O International Prostate Symptom Score (IPSS) reúne sete questões, total de 0–35 pontos, e classifica sintomas em leves (0–7), moderados (8–19) ou graves (20–35), acrescido de pergunta sobre qualidade de vida. O escore quantifica incômodo e resposta terapêutica, mas não confirma obstrução (8).

Diagnóstico. A avaliação inclui história clínica, exame abdominal e genital, toque retal, urina tipo I e mensuração do resíduo pós-miccional. PSA é solicitado quando o resultado puder modificar a conduta ou houver indicação de rastreamento; fluxo urinário, imagem do volume prostático, cistoscopia e estudo urodinâmico são empregados seletivamente, sobretudo antes de intervenção ou quando há dúvida diagnóstica. Hematúria, infecção, estenose, disfunção neurológica e neoplasia devem ser excluídas conforme o contexto (8).

Tratamento medicamentoso. Sintomas leves permitem vigilância e medidas comportamentais. Alfabloqueadores proporcionam alívio rápido; inibidores da 5-alfa-redutase reduzem progressão em próstatas aumentadas, com ação lenta; a combinação é indicada quando coexistem sintomas e risco de progressão. Tadalafila pode beneficiar pacientes com disfunção erétil. Antimuscarínicos ou agonistas beta-3 são opções para sintomas de armazenamento, após avaliação do risco de retenção (9).

Tratamento cirúrgico — RTU. Indica-se intervenção na retenção refratária, infecções recorrentes, cálculos vesicais, hematúria persistente, dano renal obstrutivo ou sintomas incômodos refratários. A ressecção transuretral da próstata (RTU-P), especialmente bipolar, permanece referência para glândulas de volume intermediário; a técnica bipolar permite irrigação salina e reduz a síndrome de absorção hídrica (10).

Tratamento cirúrgico — HoLEP e adenomectomia. A enucleação prostática com laser de hólmio (HoLEP) é independente do tamanho, oferece hemostasia, curta sondagem e elevada durabilidade, porém exige treinamento específico. A adenomectomia simples aberta, laparoscópica ou robótica é reservada sobretudo a próstatas volumosas quando a enucleação endoscópica não está disponível ou quando outra indicação abdominal coexistir (10).

Complicações. Sangramento, infecção, retenção, incontinência transitória, estenose uretral, contratura do colo vesical e reintervenção são possíveis. Ejaculação retrógrada ou anejaculação é frequente após RTU-P, HoLEP e adenomectomia; riscos funcionais e expectativas de preservação ejaculatória devem integrar a decisão compartilhada (10).

BOX 2 – Aplicação Clínica: Sintomas do trato urinário inferior na HPB

Apresentação clínica:

Homem idoso apresenta jato urinário fraco, hesitação, noctúria e urgência, sem sinais de infecção ou retenção urinária. A avaliação inclui história clínica, exame físico, urina tipo I e mensuração do resíduo pós-miccional.

Pontos de atenção:

- O IPSS quantifica a intensidade dos sintomas e seu impacto na qualidade de vida, mas não confirma, isoladamente, obstrução.
- Sintomas leves podem ser acompanhados com vigilância e medidas comportamentais; alfabloqueadores proporcionam alívio mais rápido.
- Retenção refratária, infecções recorrentes, cálculos vesicais, hematúria persistente, dano renal obstrutivo ou sintomas refratários constituem indicações de intervenção cirúrgica.

5 ONCOLOGIA UROLÓGICA

5.1 CÂNCER DE PRÓSTATA

Epidemiologia e diagnóstico. No Brasil, estimam-se 77.920 casos novos anuais no triênio 2026–2028. A doença localizada é frequentemente assintomática; idade, ancestralidade africana, história familiar e variantes germinativas aumentam o risco. A investigação associa PSA, exame digital retal e ressonância multiparamétrica, seguida de biópsia dirigida e sistemática quando indicada. A via transperineal reduz a

exposição à flora retal e pode dispensar antibiótico em protocolos selecionados. Gleason e grupos ISUP 1–5 definem a graduação (11–13).

Estadiamento e tratamento cirúrgico. O TNM, o PSA, o grupo ISUP e a extensão tumoral sustentam a estratificação em baixo, intermediário e alto risco. PET/CT com PSMA é o método mais sensível para estadiamento em doença de maior risco, sem excluir micrometástases quando negativo. Vigilância ativa é preferencial em grande parte dos tumores de baixo risco. A prostatectomia radical — aberta, laparoscópica ou robótica — é opção para pacientes aptos com doença localizada e expectativa de vida suficiente; preservação neurovascular e linfadenectomia ampliada são individualizadas. A robótica reduz perda sanguínea e internação, mas não demonstrou superioridade oncológica consistente sobre cirurgia aberta bem executada (12,14).

Prognóstico. Estágio, ISUP, PSA, margens, extensão extraprostática, vesículas seminais e linfonodos determinam recorrência. Após a prostatectomia, o PSA deve tornar-se indetectável e orientar seguimento e terapia de resgate. No estudo ProtecT, a mortalidade específica em 15 anos foi baixa com monitoramento, cirurgia ou radioterapia, porém metástases e progressão foram mais frequentes no monitoramento, evidenciando a necessidade de seleção e vigilância rigorosas (15).

5.2 CÂNCER RENAL

Diagnóstico e estadiamento. O carcinoma de células renais é frequentemente incidental. Tabagismo, obesidade, hipertensão, doença renal crônica e síndromes hereditárias elevam o risco. Tomografia multifásica com contraste caracteriza realce e extensão; ressonância é útil na contraindicação ao iodo ou na suspeita de trombo venoso. Lesões císticas são classificadas por Bosniak. Biópsia é indicada antes de ablação, em vigilância selecionada ou quando a histologia alterará o tratamento. No TNM, T1 limita-se ao rim e mede até 7 cm; T3 alcança veias ou tecidos perirrenais sem ultrapassar Gerota; T4 ultrapassa a fáscia ou invade adrenal por contiguidade (16,17).

Tratamento cirúrgico. A nefrectomia parcial é preferida em T1 quando tecnicamente segura, sobretudo em T1a, rim único, tumores bilaterais ou doença renal crônica. Nefrectomia radical é reservada a massas não passíveis de preservação de néfrons ou doença localmente avançada; adrenalectomia e linfadenectomia não são rotineiras sem suspeita de acometimento. Vigilância ativa e crioablação ou radiofrequência são opções para pequenas massas e alto risco cirúrgico. A nefrectomia citorrredutora na doença metastática é seletiva; pembrolizumabe adjuvante melhora desfechos em carcinoma de células claras de alto risco após ressecção (17,18).

Prognóstico. TNM, subtipo, grau ISUP, necrose, componente sarcomatoide, margens e estado funcional orientam o risco. Modelos como Leibovich ou UISS auxiliam após cirurgia. O seguimento

combina imagem de tórax e abdome com monitorização de função renal, pressão arterial e risco cardiovascular, ajustado à probabilidade de recorrência (16,17).

5.3 CÂNCER DE BEXIGA

Diagnóstico e estadiamento. Hematúria, principalmente macroscópica e indolor, é a apresentação típica. A investigação de micro-hematúria deve ser estratificada por idade, sexo, tabagismo e outros fatores, definindo cistoscopia e imagem do trato superior. Cistoscopia seguida de ressecção transuretral do tumor vesical (RTU-B) estabelece histologia, grau e invasão do detrusor; citologia é mais útil em doença de alto grau ou carcinoma in situ. Uro-TC avalia trato superior e metástases; o TNM separa doença não músculo-invasiva (Ta, T1 e CIS) de invasão muscular a partir de T2 (19,20).

Tratamento cirúrgico. RTU-B completa é a base da doença não músculo-invasiva e pode exigir nova ressecção e terapia intravesical conforme risco; cistectomia precoce é considerada em doença de muito alto risco ou refratária a BCG. Na doença músculo-invasiva localizada, cistectomia radical com linfadenectomia pélvica, geralmente após quimioterapia neoadjuvante à base de cisplatina, permanece padrão. Conduto ileal, neobexiga ortotópica e reservatório continente são selecionados segundo função renal, doença, destreza e preferência. A abordagem robótica reduz sangramento, mas requer experiência e mantém desfechos oncológicos comparáveis aos da via aberta (20,21).

Prognóstico. Estágio patológico, linfonodos, margens, variante histológica e resposta à terapia sistêmica são os principais determinantes. A doença não músculo-invasiva apresenta elevada recorrência e exige cistoscopia prolongada; invasão extravesical ou linfonodal reduz substancialmente a sobrevida. Seguimento após cistectomia deve incluir recorrência, função renal, distúrbios metabólicos e complicações da derivação (20,21).

5.4 CÂNCER DE TESTÍCULO

Epidemiologia e diagnóstico. É o tumor sólido maligno mais comum em homens jovens, e 90–95% correspondem a tumores de células germinativas, seminomas ou não seminomatosos. Criptorquidia, tumor contralateral, história familiar, infertilidade e disgenesia gonadal aumentam o risco. Massa testicular indolor exige ultrassonografia bilateral e dosagem pré-operatória de AFP, beta-hCG e LDH; AFP elevada exclui seminoma puro. A biópsia transescrotal deve ser evitada (22,23).

Estadiamento e tratamento cirúrgico. Orquiectomia inguinal radical com ligadura alta do cordão confirma o diagnóstico e constitui o tratamento inicial. Marcadores são repetidos segundo suas meias-vidas, e tomografia de tórax, abdome e pelve completa o TNM; a categoria S incorpora marcadores pós-operatórios. Criopreservação seminal deve ser discutida antes de terapia gonadotóxica. A vigilância é preferida em muitos casos de estágio I; quimioterapia adjuvante depende de histologia e risco.

Linfadenectomia retroperitoneal com preservação nervosa é indicada em não seminomas selecionados e na ressecção de massas residuais pós-quimioterapia com marcadores normalizados (23,24).

Prognóstico. As taxas de cura são muito elevadas, inclusive em parte da doença metastática. Histologia, sítio primário, metástases viscerais e marcadores definem os grupos IGCCCG (Grupo Colaborativo Internacional de Câncer de Células Germinativas). O seguimento é mais intenso nos primeiros anos e deve contemplar recorrência, fertilidade, hipogonadismo, risco cardiovascular, nefrotoxicidade, ototoxicidade, neuropatia e neoplasias secundárias (22–24).

BOX 3 – Aplicação Clínica: Hematúria e suspeita de neoplasia urológica

Apresentação clínica:

Paciente adulto apresenta hematúria macroscópica e indolor. A investigação deve ser orientada pelos fatores de risco e pelo possível comprometimento do trato urinário.

Pontos de atenção:

- Na suspeita de câncer de bexiga, a cistoscopia seguida de ressecção transuretral do tumor vesical estabelece histologia, grau e invasão do detrusor.
- A uro-TC auxilia na avaliação do trato urinário superior e do estadiamento conforme o contexto clínico.
- Em câncer de próstata localizado, PSA, exame digital retal e ressonância multiparamétrica orientam a investigação, com biópsia quando indicada.

6 TÉCNICAS CIRÚRGICAS

A escolha da via depende da doença, anatomia, necessidade reconstrutiva, experiência da equipe, tecnologia disponível e preferência informada. Cirurgia aberta mantém exposição ampla e controle tátil em tumores volumosos, aderências ou resgate hemorrágico. Videolaparoscopia reduz trauma de parede, mas impõe instrumentação rígida e sutura mais exigente. Cirurgia robótica acrescenta visão tridimensional, instrumentos articulados e ergonomia, com maior custo e ausência de benefício oncológico universal. Endourologia utiliza vias naturais ou acesso percutâneo para cálculos, obstruções e tumores intraluminais. Procedimentos ablativos e outras intervenções minimamente invasivas reduzem a morbidade em pacientes selecionados, porém podem exigir vigilância ou retratamento (1,6,10,14,17,20).

Tabela 1. Comparação das principais técnicas cirúrgicas urológicas.

Técnica	Aplicações típicas	Vantagens	Limitações e riscos
Aberta	Grandes tumores, anatomia complexa, reconstrução e resgate	Exposição ampla; controle tátil e vascular; independência de plataforma	Maior incisão, dor, sangramento e recuperação; complicações de parede
Videolaparoscópica	Nefrectomias e procedimentos pélvicos/retroperitoneais selecionados	Menor trauma de parede; boa visualização; menor internação	Instrumentos rígidos; curva de sutura; ergonomia e amplitude limitadas
Robótica	Prostatectomia, nefrectomia parcial, cistectomia e reconstrução	Visão 3D; articulação; precisão e ergonomia; menor perda sanguínea em vários cenários	Custo, treinamento, tempo de plataforma e ausência de tato; conversão possível
Endourologia	Litíase, obstruções, HPB e tumores intraluminais	Acesso natural/percutâneo; pouca incisão; recuperação rápida	Lesão ureteral, sangramento, sepse, estenose e necessidade de retratamento
Ablativa / focal	Pequenas massas renais e outras lesões cuidadosamente selecionadas	Preservação de parênquima; menor agressão; opção em alto risco cirúrgico	Seleção restrita; menor evidência de longo prazo; biópsia e vigilância obrigatórias

Fonte: elaboração própria com base nas referências 1, 6, 10, 14, 17 e 20.

7 TECNOLOGIAS E PERSPECTIVAS FUTURAS

Inteligência artificial. Modelos aplicados à imagem, patologia e vídeo operatório podem apoiar detecção, segmentação anatômica, reconhecimento de etapas e avaliação objetiva de desempenho. Em prostatectomia robótica, algoritmos já identificam fases do procedimento com elevada acurácia. Validação externa, representatividade dos dados, explicabilidade, privacidade e definição de responsabilidade são condições indispensáveis antes do uso autônomo ou decisório (25,26).

Cirurgia robótica. Novas plataformas multiporta e de portal único tendem a ampliar competição e modularidade. A telecirurgia sobre redes de baixa latência demonstrou viabilidade em procedimentos urológicos, mas depende de redundância de conexão, equipe local habilitada, cibersegurança, regulação e protocolos para conversão imediata. A expansão tecnológica deve ser acompanhada de avaliação de custo-efetividade e equidade de acesso (27).

Navegação por imagem. Modelos tridimensionais, realidade aumentada e rastreamento intraoperatório podem sobrepor vasos, tumor e estruturas funcionais ao campo cirúrgico, favorecendo planejamento e preservação de parênquima ou feixes neurovasculares. Apesar de resultados de viabilidade promissores, deformação dos órgãos, registro impreciso, custo e escassez de desfechos clínicos comparativos ainda limitam a adoção rotineira (28).

BOX 4 – Red Flags em Urologia: Quando Investigar e Encaminhar Imediatamente

Sinais de alarme

- Obstrução urinária associada a febre, infecção ou sinais de sepse.
- Deterioração da função renal ou redução importante da diurese em contexto de obstrução.
- Paciente com rim único e suspeita de obstrução urinária.
- Hematúria persistente, especialmente quando associada à suspeita de neoplasia ou repercussão clínica.
- Retenção urinária refratária ou complicações da obstrução prostática, como infecções recorrentes, cálculos vesicais ou dano renal obstrutivo.
- Suspeita de obstrução com necessidade de descompressão urgente, sem atrasar o tratamento definitivo até o controle da infecção.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cirurgia urológica contemporânea deve ser orientada por anatomia, risco da doença, preservação funcional e capacidade do serviço. Litíase e HPB demandam abordagem escalonada, prevenção de recorrência e indicação cirúrgica proporcional; os tumores geniturinários exigem diagnóstico, estadiamento e tratamento multidisciplinar individualizados. Técnicas minimamente invasivas podem reduzir a morbidade sem substituir os princípios de segurança, controle oncológico e domínio da via aberta. Inteligência artificial, robótica e navegação por imagem ampliarão a precisão, desde que incorporadas com validação clínica, governança ética, treinamento estruturado e acesso equitativo.

REFERÊNCIAS

1. DMOCHOWSKI RR, KAVOUSSI LR, PETERS CA, editores. **Campbell-Walsh-Wein urology**. 13^a ed. Philadelphia: Elsevier; 2025.
2. SUNG H, FILHO AM, LAVERSANNE M, FERLAY J, SIEGEL RL, SOERJOMATARAM I, et al. Global cancer statistics 2024: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 34 cancers in 186 countries. **CA Cancer J Clin**. 2026;76(4):e70090. doi:10.3322/caac.70090.
3. ZI H, LIU MY, LUO LS, HUANG Q, LUO PC, LUAN HH, et al. Global burden of benign prostatic hyperplasia, urinary tract infections, urolithiasis, bladder cancer, kidney cancer, and prostate cancer from 1990 to 2021. **Mil Med Res**. 2024;11(1):64. doi:10.1186/s40779-024-00569-w.
4. CARVALHO M, MATOS ACC, SANTOS DR, BARRETO DV, BARRETO FC, RODRIGUES FG, et al. Brazilian guidelines on evaluation and clinical management of nephrolithiasis: Brazilian Society of Nephrology. **Braz J Nephrol**. 2025;47(2):e20240189. doi:10.1590/2175-8239-JBN-2024-0189en.
5. SKOLARIKOS A, GERAGHTY R, SOMANI B, TAILLY T, JUNG H, NEISIUS A, et al. European Association of Urology guidelines on the diagnosis and treatment of urolithiasis. **Eur Urol**. 2025;88(1):64-75. doi:10.1016/j.eururo.2025.03.011.
6. PEARLE MS, MATLAGA BR, ANTONELLI JA, CHI T, HSI RS, KIM SK, et al. Surgical management of kidney and ureteral stones: AUA guideline (2026). Part I: evaluation and treatment of patients with kidney and/or ureteral stones. **J Urol**. 2026;215(2):113-23. doi:10.1097/JU.0000000000004842.

7. SKOLARIKOS A, SOMANI B, NEISIUS A, JUNG H, PETRIK A, TAILLY T, et al. Metabolic evaluation and recurrence prevention for urinary stone patients: an EAU guidelines update. **Eur Urol.** 2024;86(4):343-63. doi:10.1016/j.eururo.2024.05.029.
8. GOUELI R, BADLANI GH, WELLIVER C, ANDERSON PD, BAUER SR, DANA T, et al. Management of lower urinary tract symptoms attributed to benign prostatic hyperplasia: AUA guideline (2026). Part I: presentation and evaluation. **J Urol.** 2026;216(2):143-51. doi:10.1097/JU.0000000000005097.
9. GOUELI R, BADLANI GH, WELLIVER C, ANDERSON PD, BAUER SR, DANA T, et al. Management of lower urinary tract symptoms attributed to benign prostatic hyperplasia: AUA guideline (2026). Part II: medical management. **J Urol.** 2026;216(2):152-60. doi:10.1097/JU.0000000000005098.
10. GOUELI R, BADLANI GH, WELLIVER C, ANDERSON PD, BAUER SR, DANA T, et al. Management of lower urinary tract symptoms attributed to benign prostatic hyperplasia: AUA guideline (2026). Part III: procedural/surgical management. **J Urol.** 2026;216(2):161-70. doi:10.1097/JU.0000000000005099.
11. INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER. **Estimativa 2026-2028:** incidência de câncer no Brasil [Internet]. Rio de Janeiro: INCA; 2026 [citado 2026 jul 20]. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/cancer/numeros/estimativa>.
12. CORNFORD P, VAN DEN BERGH RCN, BRIERS E, VAN DEN BROECK T, BRUNCKHORST O, DARRAUGH J, et al. EAU-EANM-ESTRO-ESUR-ISUP-SIOG guidelines on prostate cancer-2024 update. Part I: screening, diagnosis, and local treatment with curative intent. **Eur Urol.** 2024;86(2):148-63. doi:10.1016/j.eururo.2024.03.027.
13. HU JC, ASSEL M, ALLAF ME, EHDAIE B, VICKERS AJ, COHEN AJ, et al. Transperineal versus transrectal magnetic resonance imaging-targeted and systematic prostate biopsy to prevent infectious complications: the PREVENT randomized trial. **Eur Urol.** 2024;86(1):61-8. doi:10.1016/j.eururo.2023.12.015.
14. NAHAS WC, RODRIGUES GJ, RODRIGUES GONÇALVES FA, SAWCZYN GV, BARROS GG, CARDILI L, et al. Perioperative, oncological, and functional outcomes between robot-assisted laparoscopic prostatectomy and open radical retropubic prostatectomy: a randomized clinical trial. **J Urol.** 2024;212(1):32-40. doi:10.1097/JU.0000000000003967.
15. HAMDY FC, DONOVAN JL, LANE JA, METCALFE C, DAVIS M, TURNER EL, et al. Fifteen-year outcomes after monitoring, surgery, or radiotherapy for prostate cancer. **N Engl J Med.** 2023;388(17):1547-58. doi:10.1056/NEJMoa2214122.
16. ROSE TL, KIM WY. Renal cell carcinoma: a review. **JAMA.** 2024;332(12):1001-10. doi:10.1001/jama.2024.12848.
17. BEX A, ABU-GHANEM Y, ALBIGES L, BONN S, CAMPI R, CAPITANIO U, et al. European Association of Urology guidelines on renal cell carcinoma: the 2025 update. **Eur Urol.** 2025;87(6):683-96. doi:10.1016/j.eururo.2025.02.020.

18. CHOUERI TK, TOMCZAK P, PARK SH, VENUGOPAL B, FERGUSON T, SYMEONIDES SN, et al. Overall survival with adjuvant pembrolizumab in renal-cell carcinoma. **N Engl J Med.** 2024;390(15):1359-71. doi:10.1056/NEJMoa2312695.
19. BAROCAS DA, LOTAN Y, MATULEWICZ RS, RAMAN JD, WESTERMAN ME, KIRKBY E, et al. Updates to microhematuria: AUA/SUFU guideline (2025). **J Urol.** 2025;213(5):547-57. doi:10.1097/JU.0000000000004490.
20. HOLZBEIERLEIN JM, BIXLER BR, BUCKLEY DI, CHANG SS, HOLMES R, JAMES AC, et al. Diagnosis and treatment of non-muscle invasive bladder cancer: AUA/SUO guideline: 2024 amendment. **J Urol.** 2024;211(4):533-8. doi:10.1097/JU.0000000000003846.
21. VAN DER HEIJDEN AG, BRUINS HM, CARRION A, CATHOMAS R, COMPÉRAT E, DIMITROPOULOS K, et al. European Association of Urology guidelines on muscle-invasive and metastatic bladder cancer: summary of the 2025 guidelines. **Eur Urol.** 2025;87(5):582-600. doi:10.1016/j.eururo.2025.02.019.
22. TATEO V, THOMPSON ZJ, GILBERT SM, CORTESSIS VK, DANESHMAND S, MASTERSON TA, et al. Epidemiology and risk factors for testicular cancer: a systematic review. **Eur Urol.** 2025;87(4):427-41. doi:10.1016/j.eururo.2024.10.023.
23. STEPHENSON A, BASS EB, BIXLER BR, DANESHMAND S, KIRKBY E, MARIANES A, et al. Diagnosis and treatment of early-stage testicular cancer: AUA guideline amendment 2023. **J Urol.** 2024;211(1):20-5. doi:10.1097/JU.0000000000003694.
24. SINGLA N, BAGRODIA A, BARABAN E, FANKHAUSER CD, GED YMA. Testicular germ cell tumors: a review. **JAMA.** 2025;333(9):793-803. doi:10.1001/jama.2024.27122.
25. CACCIAMANI GE, CHEN A, GILL IS, HUNG AJ. Artificial intelligence and urology: ethical considerations for urologists and patients. **Nat Rev Urol.** 2024;21(1):50-9. doi:10.1038/s41585-023-00796-1.
26. KHANNA A, ANTOLIN A, BAR O, BEN-AYOUN D, ZOHAR M, BOORJIAN SA, et al. Automated identification of key steps in robotic-assisted radical prostatectomy using artificial intelligence. **J Urol.** 2024;211(4):575-84. doi:10.1097/JU.0000000000003845.
27. YU S, TAO J, GUO B, CHEN Z, CHEN B, WANG S, et al. Application of 5G robotic telesurgery in urology: a multicenter study in the real world. **Surg Endosc.** 2025;39(9):5613-22. doi:10.1007/s00464-025-11969-x.
28. CHECCUCCI E, PIANA A, VOLPI G, QUARÀ A, DE CILLIS S, PIRAMIDE F, et al. Visual extended reality tools in image-guided surgery in urology: a systematic review. **Eur J Nucl Med Mol Imaging.** 2024;51(10):3109-34. doi:10.1007/s00259-024-06699-6.

CAPÍTULO 3

ATENDIMENTO AO TRAUMA E ESTRATÉGIAS CIRÚRGICAS EM SITUAÇÕES CRÍTICAS

TRAUMA CARE AND SURGICAL STRATEGIES IN CRITICAL SITUATIONS

 <https://doi.org/10.63330/livroautorall892026-003>

Camila Magnabosco

Graduada em Medicina, Universidade Luterana do Brasil, Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil.

E-mail: magnaboscocamila1@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-3440-7046>

Eduardo Araldi Didoné

Graduando em Medicina, Universidade Católica de Pelotas, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil.

E-mail: eduardo.didone@sou.ucpel.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4104-4248>

Gabriel Saleh Goulart

Graduado em Medicina, Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, Santa Catarina, Brasil.

E-mail: gabriel3325@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5150-6800>

João Vitor de Bitencourt Patrício

Graduando em Medicina, Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, Santa Catarina, Brasil.

E-mail: joaobitenca99@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-1126-5614>

Leonardo Brum Pias

Graduando em Medicina, Universidade Franciscana, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

E-mail: Leobpias@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-6926-4434>

Lizandra Quandt

Médica residente em Cirurgia Geral do Programa de Residência Médica em Cirurgia Geral da Associação Hospitalar Vila Nova (AHVN), Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

E-mail: lizaquandt@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0958-604X>

Luiza Michels Rossi

Graduanda em Medicina, Universidade Feevale, Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul, Brasil.

E-mail: lumichelsrossi@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7612-4914>

Rafael Battastini de Oliveira

Graduando em Medicina, Universidade Feevale, Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul, Brasil.

E-mail: rafaeldeoliveira.contato@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-6929-7509>

1 INTRODUÇÃO

O trauma constitui uma das principais causas de morte, incapacidade permanente e perda de anos de vida produtiva, sobretudo entre crianças, adolescentes e adultos jovens. Os acidentes de trânsito, as quedas e as agressões representam os mecanismos mais frequentes, com maior impacto nos países de baixa e média renda(1). Estima-se que aproximadamente 1,19 milhão de pessoas morram anualmente em decorrência de acidentes de trânsito, que permanecem como a principal causa de morte entre indivíduos de 5 a 29 anos (2).

Além da mortalidade, o trauma está associado a elevada demanda por atendimento pré-hospitalar, procedimentos cirúrgicos, cuidados intensivos, hemoterapia e reabilitação. As lesões podem resultar em incapacidade temporária ou permanente, gerando impactos sociais e econômicos decorrentes da necessidade de cuidados prolongados e da perda de produtividade (2). Nesse contexto, o trauma deve ser reconhecido como problema de saúde pública, cujo enfrentamento depende de prevenção, organização dos sistemas de atendimento ao trauma, incluindo o atendimento pré-hospitalar, hospitalar e a reabilitação, e capacitação das equipes assistenciais (3).

No Brasil, foram registrados, em 2021, 31.468 óbitos e 189.799 internações decorrentes de lesões de trânsito. Os motociclistas representaram 35,3% dos óbitos e 61,0% das internações. Entre 2011 e 2021, a taxa de internação de motociclistas aumentou aproximadamente 55%, passando de 3,9 para 6,1 internações por 10 mil habitantes, evidenciando a persistência da elevada morbidade associada aos acidentes envolvendo motocicletas e seu impacto sobre o Sistema Único de Saúde (SUS). (4)

As mortes precoces após o trauma estão principalmente relacionadas a lesões encefálicas graves, hemorragia e comprometimento das vias aéreas e da ventilação. A hemorragia destaca-se como uma das principais causas potencialmente evitáveis de morte, tornando indispensáveis sua identificação precoce e controle imediato. Nesse contexto, o Advanced Trauma Life Support – ATLS organiza o atendimento segundo prioridades fisiológicas, permitindo que condições ameaçadoras à vida sejam reconhecidas e tratadas antes da avaliação secundária e da investigação detalhada das demais lesões.(5)

2 ATENDIMENTO INICIAL AO POLITRAUMATIZADO

2.1 ATENDIMENTO PRÉ-HOSPITALAR E CINEMÁTICA DO TRAUMA

O atendimento pré-hospitalar inicia-se com a avaliação da segurança da cena, do mecanismo do trauma, do número de vítimas e dos recursos necessários(6). Devem ser priorizados o controle de hemorragias externas, a manutenção da via aérea, o suporte ventilatório, a prevenção da hipotermia e o transporte oportuno para um serviço compatível com a gravidade das lesões(6,7).

Hemorragias externas devem ser controladas com compressão direta e curativos compressivos (7). Nos sangramentos graves de extremidades que não respondem à compressão, indica-se a aplicação precoce

de torniquete comercial. Feridas profundas em regiões de transição, como axila e virilha, podem exigir preenchimento com gaze ou agente hemostático, seguido de compressão sustentada (7,8). Na suspeita de fratura pélvica associada à instabilidade hemodinâmica, recomenda-se a aplicação de cinta pélvica ao nível dos grandes trocânteres (8).

A obtenção de acesso venoso ou intraósseo não deve atrasar o transporte ou o controle do sangramento (7,10). Em sistemas com programas estruturados de transfusão pré-hospitalar, os componentes sanguíneos são preferíveis aos cristaloides como primeira linha para pacientes com sangramento traumático com risco de vida, podendo o sangue total O de baixo título ser utilizado como produto preferencial quando disponível.(8) Na ausência de produtos sanguíneos, cristaloides isotônicos podem ser empregados como medida temporária, evitando-se a administração de grandes volumes antes do controle definitivo da hemorragia (11).

A análise da cinemática do trauma contribui para a identificação de possíveis lesões ocultas e para a definição da necessidade de avaliação complementar (6,12). Mecanismos envolvendo desaceleração abrupta podem levantar suspeita de lesões vasculares e viscerais; impactos laterais podem estar associados a lesões torácicas, abdominais e pélvicas; quedas de altura podem produzir cargas axiais; e ferimentos penetrantes devem ser avaliados considerando o provável trajeto do agente vulnerante (12). Entretanto, o mecanismo de trauma não deve determinar isoladamente a conduta, devendo ser integrado à avaliação fisiológica, anatômica e ao julgamento clínico (6,12).

BOX 1 – Aplicação Clínica: Atendimento inicial do politraumatizado

Paciente hipotético: homem de 28 anos, vítima de colisão de motocicleta, chega hipotenso, com sangramento ativo em membro inferior e alteração do nível de consciência.

- Priorizar o controle da hemorragia exsanguinante e a abordagem xABCDE.
- Tratar simultaneamente as ameaças à vida, sem atrasar o controle do sangramento para exames complementares.
- Reavaliar continuamente após as intervenções.

2.2 PROTOCOLO ADVANCED TRAUMA LIFE SUPPORT (ATLS) E AVALIAÇÃO PRIMÁRIA

A avaliação primária deve identificar e tratar simultaneamente as condições potencialmente fatais, priorizando a ameaça que representa o maior risco imediato à vida. Na 11ª edição do *Advanced Trauma Life Support* (ATLS), o algoritmo passou a ser apresentado como xABCDE, adicionando o controle da hemorragia externa exsanguinante como etapa inicial antes da abordagem convencional da via aérea. As etapas são descritas sequencialmente, mas devem ser realizadas simultaneamente sempre que houver equipe e recursos disponíveis (5).

- x – Hemorragia externa exsanguinante:** hemorragias externas potencialmente fatais devem ser imediatamente controladas com compressão, preenchimento de feridas, curativos compressivos ou torniquetes(5).
- A – Via aérea com restrição do movimento da coluna cervical:** avaliam-se a capacidade de fala, a presença de secreções, sangue, corpos estranhos, trauma facial e sinais de obstrução. A restrição do movimento da coluna cervical deve ser mantida quando houver indicação clínica, considerando o mecanismo do trauma e os achados do exame. A intubação orotraqueal está indicada quando o paciente não consegue manter ou proteger a via aérea ou apresenta comprometimento ventilatório/oxigenação que não pode ser adequadamente manejado por medidas menos invasivas. Na impossibilidade de estabelecer ou manter uma via aérea adequada por métodos convencionais, deve-se considerar uma via aérea cirúrgica de emergência(5).
- B – Respiração e ventilação:** devem ser avaliados expansibilidade torácica, esforço respiratório, ausculta pulmonar, saturação periférica de oxigênio e sinais de trauma torácico. Pneumotórax hipertensivo, pneumotórax aberto e hemotórax maciço constituem condições potencialmente fatais que devem ser reconhecidas e tratadas prontamente; diante de instabilidade clínica compatível, o tratamento não deve ser retardado pela realização de exames de imagem(5).
- C – Circulação e controle de hemorragias:** são avaliados pulsos, pressão arterial, frequência cardíaca, perfusão periférica, temperatura das extremidades e estado mental. As principais fontes de hemorragia oculta são tórax, abdome, retroperitônio, pelve e fraturas de ossos longos. A hipotensão em um paciente traumatizado deve levantar forte suspeita de hemorragia, embora outras causas de choque, incluindo os choques obstrutivo, cardiogênico e neurogênico, devam ser consideradas conforme o contexto clínico(5).
- D – Avaliação neurológica:** realiza-se avaliação rápida do estado neurológico, incluindo a Escala de Coma de Glasgow, resposta pupilar, movimentação dos membros e presença de déficits neurológicos focais. Hipóxia, hipotensão, hipoglicemia, intoxicação e medicamentos podem contribuir para alteração do nível de consciência e devem ser considerados durante a avaliação. No traumatismo cranioencefálico, a prevenção e o tratamento da hipóxia e da hipotensão são fundamentais para reduzir o risco de lesão cerebral secundária(5).
- E – Exposição e controle ambiental:** o paciente deve ser completamente exposto para inspeção, preservando-se a privacidade e adotando-se medidas para prevenção de hipotermia(5). Devem ser empregados cobertores, aquecimento ambiental e, quando indicados, fluidos aquecidos. A hipotermia contribui para a coagulopatia associada ao trauma e integra, juntamente com a acidemia e a hipocalcemia, o conjunto de alterações fisiopatológicas associadas à deterioração do paciente com hemorragia grave (13, 14).

A avaliação primária deve ser repetida continuamente após as intervenções e sempre que houver alteração do estado clínico do paciente. A deterioração hemodinâmica ou respiratória deve motivar nova avaliação sistemática, retornando-se à etapa correspondente do algoritmo para identificação e tratamento imediato de novas ameaças à vida (5).

2.3 AVALIAÇÃO SECUNDÁRIA

A avaliação secundária é realizada após o tratamento das ameaças imediatas à vida e o início da estabilização. Inclui anamnese direcionada pelo acrônimo AMPLA — alergias, medicamentos, passado médico e gestacional, última refeição e ambiente ou mecanismo do trauma — e exame completo da cabeça aos pés (5).

Devem ser examinados couro cabeludo, face, pescoço, tórax, abdome, períneo, pelve, coluna, extremidades e sistema neurológico. Feridas, deformidades, alterações de pulsos e déficits neurológicos devem ser documentados. O exame deve ser repetido durante a evolução, pois algumas lesões podem tornar-se evidentes apenas posteriormente. A avaliação secundária não deve atrasar cirurgia, angioembolização ou transferência quando já houver indicação de intervenção urgente (5).

A avaliação secundária não deve atrasar intervenções urgentes já indicadas, como cirurgia, angioembolização ou transferência para um serviço de maior complexidade (5). Em pacientes instáveis, a prioridade permanece sendo o reconhecimento e o tratamento das condições potencialmente fatais, com investigação complementar direcionada conforme a resposta à ressuscitação e a suspeita clínica (5,13).

BOX 2 – Aplicação Clínica: FAST/eFAST no paciente instável

Paciente hipotética: mulher de 41 anos, vítima de trauma abdominal fechado, permanece hemodinamicamente instável após as medidas iniciais.

- Utilizar FAST/eFAST como ferramenta à beira do leito.
- Resultado negativo não exclui lesão intra-abdominal significativa diante de alta suspeita clínica.
- Não atrasar o controle definitivo da hemorragia para exames complementares em paciente instável.

2.4 FAST E EFAST

O *Focused Assessment with Sonography for Trauma (FAST)* é utilizado à beira do leito como ferramenta de avaliação rápida para pesquisa de líquido livre nas cavidades peritoneal e pericárdica (5). O *extended FAST (eFAST)* acrescenta a avaliação dos espaços pleurais, permitindo a investigação ultrassonográfica de pneumotórax e hemotórax (5,15). Sua maior utilidade ocorre no paciente traumatizado hemodinamicamente instável, no qual a identificação de líquido livre em contexto clínico compatível pode acelerar a definição da estratégia de controle da hemorragia (5).

O exame apresenta elevada especificidade, porém sua sensibilidade é limitada, especialmente para pequenos volumes de líquido, hemorragia em fase inicial, lesões retroperitoneais e lesões de vísceras ocas

(5,16). Dessa forma, um resultado negativo não exclui hemorragia ou lesão intra-abdominal significativa, particularmente em pacientes com elevada suspeita clínica (5,16). Quando persiste a instabilidade hemodinâmica sem identificação de uma fonte de sangramento, o exame pode ser repetido durante a ressuscitação, de acordo com a evolução clínica e os recursos disponíveis (5,17).

2.5 EXAMES LABORATORIAIS

A investigação laboratorial inicial pode incluir hemograma, tipagem sanguínea e prova de compatibilidade, gasometria, lactato, excesso ou déficit de base, coagulograma, fibrinogênio, eletrólitos, cálcio ionizado, glicemia e função renal (8,13). O teste de gestação deve ser solicitado quando aplicável, sem retardar exames ou intervenções emergenciais necessárias ao controle de condições potencialmente fatais (8).

A concentração inicial de hemoglobina pode permanecer dentro dos valores de referência mesmo diante de hemorragia aguda significativa, não devendo ser utilizada isoladamente para estimar a magnitude da perda sanguínea ou para excluir sangramento importante (13). O lactato e o déficit de base podem auxiliar na identificação e na avaliação da intensidade da hipoperfusão tecidual e na monitorização da resposta à ressuscitação (13,18). Quando disponíveis, a tromboelastografia (TEG) e a tromboelastometria rotacional (ROTEM) permitem avaliação dinâmica da coagulação e podem auxiliar na identificação de alterações hemostáticas e na reposição dirigida de componentes sanguíneos (13).

2.6 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

A tomografia computadorizada (TC) constitui o principal método de imagem para a avaliação detalhada do paciente politraumatizado, especialmente nos indivíduos hemodinamicamente estáveis ou que apresentam resposta adequada à ressuscitação (19). A TC de corpo inteiro tornou-se uma ferramenta fundamental na avaliação inicial do politrauma, podendo ser empregados diferentes protocolos de aquisição de acordo com a condição clínica e a gravidade das lesões (19). Nos pacientes estáveis, podem ser utilizados protocolos com otimização da dose de radiação, enquanto nos pacientes mais graves devem ser priorizados protocolos que priorizem a rapidez da aquisição (19). A TC permite a avaliação abrangente de lesões traumáticas, incluindo lesões viscerais, vasculares, ósseas e hemorragia ativa (19).

Pacientes instáveis que não podem ser submetidos à TC devem ser avaliados inicialmente com métodos de imagem disponíveis à beira do leito, particularmente radiografias de tórax e pelve e ultrassonografia FAST/eFAST. Embora apresentem menor sensibilidade que a TC, esses exames podem identificar condições potencialmente fatais que necessitam de tratamento imediato. Assim, nos pacientes instáveis e sem resposta adequada à ressuscitação, a realização de TC não deve atrasar o controle definitivo de lesões potencialmente fatais (5, 19).

3 REANIMAÇÃO VOLÊMICA

3.1 CHOQUE HEMORRÁGICO

O choque hemorrágico resulta da redução crítica do volume circulante, levando à diminuição do retorno venoso, do débito cardíaco e da oferta de oxigênio aos tecidos. Inicialmente, ocorre ativação simpática, com taquicardia, vasoconstricção periférica e redistribuição do fluxo sanguíneo para órgãos vitais. A hipotensão pode surgir apenas após perda sanguínea significativa, especialmente em indivíduos jovens, devido à capacidade de compensação fisiológica (13). Idosos, gestantes, atletas e indivíduos em uso de betabloqueadores podem apresentar respostas fisiológicas atípicas, devendo os sinais clínicos ser interpretados em conjunto com o mecanismo do trauma e outros parâmetros de perfusão (13, 20).

A hemorragia grave provoca alterações endoteliais, inflamatórias, plaquetárias, da coagulação e da fibrinólise, podendo resultar em coagulopatia induzida pelo trauma (20). Essa condição pode estar presente precocemente após a lesão e é agravada pela hipoperfusão, hipotermia, acidemia e hemodiluição; a hipocalcemia também pode contribuir para a deterioração da coagulação e da função cardiovascular durante a ressuscitação (13, 20). Portanto, o tratamento deve integrar controle precoce da fonte de sangramento e ressuscitação hemostática, evitando a reposição excessiva de cristaloides e priorizando, quando indicada, a reposição de componentes sanguíneos (13).

3.2 REPOSIÇÃO VOLÊMICA E RESSUSCITAÇÃO DE CONTROLE DE DANOS

A ressuscitação de controle de danos baseia-se na **limitação da administração de cristaloides, ressuscitação hemostática precoce, prevenção e tratamento da hipotermia, correção da hipocalcemia e controle rápido e definitivo da hemorragia (13,21)**. A ressuscitação deve ocorrer simultaneamente às medidas cirúrgicas ou endovasculares destinadas ao controle da fonte de sangramento, sem que a reposição volêmica atrase a obtenção da hemostasia (13,21).

Na ausência de traumatismo cranioencefálico grave, pode ser utilizada **hipotensão permissiva** durante a fase inicial da ressuscitação, mantendo-se uma pressão arterial sistólica em torno de **80–90 mmHg** até o controle da hemorragia, desde que não haja sinais de hipoperfusão inadequada (13). A administração excessiva de fluidos e a tentativa de normalização agressiva da pressão arterial antes do controle do sangramento podem aumentar a perda sanguínea e contribuir para a diluição dos fatores de coagulação (13,21). Em pacientes com traumatismo cranioencefálico grave, entretanto, a hipotensão deve ser evitada, pois a manutenção da perfusão cerebral é prioritária (13).

Cristaloides balanceados podem ser utilizados em **pequenos volumes e de forma restritiva** enquanto os hemocomponentes são preparados ou quando não estão imediatamente disponíveis. A administração excessiva de cristaloides deve ser evitada devido ao risco de hemodiluição, hipotermia, acidose, edema e coagulopatia, além de potencial disfunção orgânica. A resposta à ressuscitação deve ser

avaliada de forma seriada por parâmetros clínicos e laboratoriais, incluindo perfusão periférica, estado mental, pressão arterial, débito urinário, lactato e déficit de base (13,21).

3.3 HEMODERIVADOS E TRANSFUSÃO MACIÇA

A suspeita de hemorragia maciça exige ativação precoce do protocolo institucional de transfusão, sem aguardar redução expressiva da hemoglobina (13,22). A decisão deve considerar o mecanismo do trauma, a instabilidade hemodinâmica, a presença de sangramento ativo, a resposta às medidas iniciais e a previsão de necessidade elevada de transfusão (13,22). O FAST positivo pode contribuir para a identificação de uma possível fonte de sangramento em pacientes traumatizados, devendo ser interpretado em conjunto com a condição fisiológica e os demais achados clínicos (5).

Na fase inicial da ressuscitação do paciente com hemorragia traumática grave, hemácias, plasma e plaquetas podem ser administrados em proporções balanceadas, frequentemente próximas de 1:1:1 ou 1:1:2, conforme o protocolo institucional e a disponibilidade de hemocomponentes (13,22). No estudo PROPPR, a proporção 1:1:1 não reduziu significativamente a mortalidade em 24 horas ou em 30 dias em comparação com 1:1:2, mas esteve associada a maior proporção de pacientes que alcançaram hemostasia e a menor mortalidade por exsanguinação nas primeiras 24 horas (22).

Após a fase inicial de ressuscitação, a transfusão deve ser individualizada conforme os exames laboratoriais, a concentração de fibrinogênio e, quando disponíveis, os testes viscoelásticos (13,5). A redução do fibrinogênio pode ocorrer precocemente durante a hemorragia traumática e, quando identificada, pode exigir reposição com crioprecipitado ou concentrado de fibrinogênio (13). O cálcio ionizado também deve ser monitorado, pois o citrato presente nos hemocomponentes pode provocar hipocalcemia, comprometendo a coagulação, a contratilidade miocárdica e o tônus vascular (13,5).

O ácido tranexâmico deve ser administrado precocemente em pacientes com sangramento traumático ou risco significativo de sangramento, idealmente o mais rápido possível e dentro das primeiras três horas após o trauma, não devendo sua administração aguardar os resultados de testes viscoelásticos. A diretriz europeia recomenda dose inicial de 1 g intravenoso em 10 minutos, seguida de 1 g em infusão por 8 horas (13). Entretanto, o estudo PATCH-Trauma mostrou que, em pacientes adultos com trauma grave tratados em sistemas avançados, a administração pré-hospitalar de ácido tranexâmico não aumentou a proporção de sobreviventes com desfecho funcional favorável em seis meses, embora tenha sido associada a menor mortalidade em 24 horas e em 28 dias (23). Assim, seu emprego deve ser integrado aos protocolos de ressuscitação e não deve atrasar a transfusão nem o controle definitivo da hemorragia (13,23).

3.4 CONTROLE DE HEMORRAGIAS

O controle definitivo da hemorragia representa a principal medida para reversão do choque hemorrágico (5,13). Sangramentos externos devem ser manejados inicialmente com compressão direta, preenchimento de feridas e, quando indicado, torniquetes; técnicas cirúrgicas, como sutura ou ligadura vascular, podem ser necessárias para obtenção do controle definitivo (5,7). Hemorragias internas podem exigir cirurgia de controle de danos, incluindo laparotomia ou toracotomia em situações selecionadas, tamponamento, controle vascular temporário, ressecções limitadas e fechamento abdominal temporário (5).

Nas hemorragias pélvicas, podem ser utilizados estabilização mecânica da pelve, tamponamento pré-peritoneal e angioembolização, conforme o padrão da lesão, a condição fisiológica do paciente e os recursos disponíveis (23). A embolização arterial também pode ser empregada no controle de sangramentos de órgãos sólidos, particularmente quando há evidência de hemorragia arterial e o paciente apresenta condições clínicas e anatômicas favoráveis à abordagem endovascular (13, 24).

A resposta ao tratamento deve ser continuamente reavaliada (5,13). A persistência de hipotensão, elevação do lactato, piora do déficit de base, necessidade transfusional progressiva ou recorrência da instabilidade hemodinâmica pode sugerir sangramento não controlado e necessidade de nova intervenção (13,18). Nessas situações, deve ser priorizada a identificação da fonte e a obtenção rápida da hemostasia, evitando-se que exames complementares ou tentativas prolongadas de normalização de parâmetros fisiológicos retardem o tratamento definitivo (5,13).

Trauma cranioencefálico.

Trauma torácico.

Trauma abdominal.

Trauma vascular.

Trauma musculoesquelético.

Conceito.

Indicações.

Etapas.

Damage Control Resuscitation.

BOX 3 – Aplicação Clínica: Cuidados intensivos após o controle inicial

Paciente hipotético: homem de 56 anos após cirurgia de controle de danos, em ventilação mecânica e com necessidade de monitorização contínua.

- Prevenir hipóxia, hipotermia, coagulopatia e novas lesões secundárias.
- Iniciar suporte nutricional precocemente quando não houver contraindicação.
- Reavaliar diariamente ventilação, coagulação, risco tromboembólico e possibilidade de mobilização precoce.

4 CUIDADOS INTENSIVOS PÓS-TRAUMA

Os cuidados intensivos pós-trauma constituem etapa fundamental no continuum assistencial do paciente politraumatizado, com o objetivo de restabelecer a homeostase, prevenir lesões secundárias e minimizar a disfunção orgânica. A transição da fase de ressuscitação para a terapia intensiva exige monitorização contínua, suporte ventilatório adequado, controle infeccioso rigoroso, suporte nutricional e medidas de prevenção de complicações tromboembólicas, além de reabilitação precoce.

4.1 MONITORIZAÇÃO

A monitorização no ambiente de terapia intensiva deve ser multimodal e individualizada. Inclui avaliação contínua de parâmetros hemodinâmicos (pressão arterial invasiva, débito cardíaco quando indicado, saturação venosa central ou mista), respiratórios (oximetria de pulso, capnografia), neurológicos (escala de coma de Glasgow, pressão intracraniana nos casos de traumatismo cranioencefálico grave) e metabólicos (lactato, déficit de base, eletrólitos, cálcio ionizado e glicemia). A avaliação seriada da pressão intra-abdominal é recomendada em pacientes de risco, especialmente após laparotomia de controle de danos ou reposição volêmica maciça. Testes viscoelásticos, quando disponíveis, auxiliam no monitoramento dinâmico da coagulação e na reposição dirigida de hemoderivados.(6)

4.2 VENTILAÇÃO MECÂNICA

A ventilação mecânica no trauma deve priorizar estratégias protetoras, com volumes correntes baixos (6 mL/kg de peso predito), pressão de platô limitada e titulação criteriosa da pressão positiva expiratória final, especialmente na presença de contusão pulmonar, síndrome do desconforto respiratório agudo ou hipertensão intracraniana. A prevenção da hipóxia e da hipercapnia excessiva é essencial no traumatismo cranioencefálico. O desmame ventilatório deve ser iniciado precocemente, assim que a estabilidade fisiológica permitir, com protocolos de sedação mínima e avaliação diária de prontidão para extubação.(23)

4.3 CONTROLE DE INFECÇÃO

O paciente traumatizado apresenta elevado risco de infecções relacionadas à assistência, incluindo pneumonia associada à ventilação mecânica, infecções de corrente sanguínea e infecções de sítio cirúrgico. Medidas de prevenção incluem higiene rigorosa das mãos, elevação da cabeceira do leito, cuidados com dispositivos invasivos, profilaxia antibiótica perioperatória adequada e desescalamento antimicrobiano baseado em culturas. A antibioticoterapia empírica, quando indicada, deve ser iniciada precocemente e reavaliada em 48 a 72 horas.

4.4 NUTRIÇÃO

O suporte nutricional deve ser iniciado precocemente, preferencialmente por via enteral nas primeiras 24 a 48 horas, desde que não haja contraindicação. A nutrição enteral contribui para a preservação da integridade da barreira intestinal e redução de complicações infecciosas. Nos casos de intolerância ou contraindicação, a nutrição parenteral pode ser empregada de forma complementar ou exclusiva. O aporte calórico e proteico deve ser individualizado, evitando-se tanto a subnutrição quanto a hiperalimentação.(24,25)

4.5 PROFILAXIA DE TROMBOEMBOLISMO

A trombopprofilaxia farmacológica e mecânica é mandatória na maioria dos pacientes traumatizados, dada a elevada incidência de tromboembolismo venoso. A heparina de baixo peso molecular, ajustada ao peso e à função renal, constitui a opção preferencial na ausência de contraindicações. A profilaxia mecânica com compressão pneumática intermitente deve ser utilizada isoladamente ou em associação quando a profilaxia farmacológica estiver contraindicada. O início precoce, após controle da hemorragia, reduz significativamente o risco de eventos tromboembólicos.(26)

4.6 REABILITAÇÃO PRECOCE

A mobilização precoce, a fisioterapia respiratória e motora e a avaliação multiprofissional devem ser iniciadas o mais cedo possível. A reabilitação precoce contribui para a redução do tempo de ventilação mecânica, da incidência de delirium, da perda de massa muscular e do tempo de internação, melhorando os desfechos funcionais a longo prazo.(27)

Complicações – Gabriel

4.7 SÍNDROME COMPARTIMENTAL ABDOMINAL

A síndrome compartimental abdominal caracteriza-se por elevação sustentada da pressão intra-abdominal acima de 20 mmHg, associada a disfunção orgânica nova. Decorre frequentemente de reposição volêmica maciça, edema visceral, tamponamento e fechamento abdominal sob tensão. Manifesta-se por oligúria, elevação das pressões ventilatórias, hipoxemia e instabilidade hemodinâmica. O diagnóstico baseia-se na mensuração da pressão intravesical. O tratamento inclui medidas clínicas (otimização da parede abdominal, evacuação de conteúdo intraluminal e suporte hemodinâmico) e, quando necessário, descompressão cirúrgica com abdome aberto temporário. A detecção e a intervenção precoces são determinantes para a redução da mortalidade.(28)

4.8 SEPSE

A sepse no paciente traumatizado resulta da resposta inflamatória sistêmica desencadeada pela lesão tecidual, pela contaminação e pela disfunção de barreiras. O reconhecimento precoce, a ressuscitação volêmica guiada por metas, a antibioticoterapia adequada e o controle do foco infeccioso constituem os pilares do manejo. A sepse permanece uma das principais causas de mortalidade tardia no trauma.

4.9 FALÊNCIA MÚLTIPLA DE ÓRGÃOS

A falência múltipla de órgãos representa a progressão da disfunção orgânica sequencial ou simultânea, frequentemente precedida por choque, sepse ou síndrome de resposta inflamatória sistêmica. O suporte de órgãos, a prevenção de novas lesões e o tratamento da causa subjacente são essenciais. A mortalidade eleva-se proporcionalmente ao número de órgãos acometidos.

4.10 COAGULOPATIA DO TRAUMA

A coagulopatia induzida pelo trauma resulta de alterações endoteliais, ativação da proteína C, hiperfibrinólise, consumo de fatores e agravamento por hipoperfusão, acidose, hipotermia e diluição. O tratamento integra controle precoce da hemorragia, reposição balanceada de hemoderivados, correção da hipocalcemia e da hipotermia, e uso de ácido tranexâmico quando indicado. Testes viscoelásticos permitem reposição dirigida e individualizada.(6,7,10)

4.11 REBOA

A oclusão aórtica endovascular ressuscitativa (REBOA) consiste na inserção de cateter com balão na aorta por acesso femoral, com o objetivo de controlar temporariamente a hemorragia não compressível abaixo do diafragma e melhorar a perfusão proximal. É considerada em pacientes com choque hemorrágico refratário selecionados, como medida ponte até o controle definitivo. Seu uso exige treinamento específico, seleção criteriosa de pacientes e tempo de oclusão limitado, em virtude dos riscos de isquemia distal, lesão arterial e síndrome de reperfusão. Evidências recentes recomendam cautela e restrição a cenários específicos dentro de sistemas de trauma organizados.(29)

4.12 CIRURGIA HÍBRIDA

As salas híbridas de trauma permitem a combinação simultânea de procedimentos cirúrgicos abertos e intervenções endovasculares, reduzindo o tempo de transporte e possibilitando controle de hemorragia mais ágil. Estudos demonstram redução do tempo até a hemostasia em lesões abdominopélvicas complexas e potencial impacto favorável em desfechos clínicos selecionados.(30,31)

5 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

A inteligência artificial tem sido aplicada na triagem, na previsão de necessidade transfusional, na interpretação de imagens e no suporte à decisão clínica. Algoritmos de aprendizado de máquina auxiliam na identificação precoce de pacientes em risco de deterioração e na otimização de protocolos de ressuscitação, embora ainda requeiram validação prospectiva em larga escala.(32)

5.1 TELEMEDICINA

A telemedicina viabiliza a consultoria remota em tempo real, o suporte a equipes em regiões remotas e a continuidade do cuidado pós-alta. No trauma, contribui para a decisão de transferência, o acompanhamento de pacientes complexos e a educação continuada de equipes.

5.2 SIMULAÇÃO REALÍSTICA

A simulação de alta fidelidade, incluindo realidade virtual e manequins avançados, constitui ferramenta essencial para o treinamento de equipes em atendimento ao trauma, procedimentos de controle de danos e situações críticas. Permite o desenvolvimento de competências técnicas e não técnicas em ambiente seguro, com impacto demonstrado na performance clínica.(33)

BOX 4 – Red Flags em Trauma: Quando Investigar e Encaminhar Imediatamente

- Hemorragia externa maciça ou suspeita de sangramento interno persistente.
- Instabilidade hemodinâmica, hipoperfusão ou necessidade transfusional progressiva.
- Comprometimento de via aérea, ventilação ou oxigenação.
- Alteração neurológica aguda ou deterioração clínica.
- Suspeita de lesões torácicas, abdominais ou pélvicas com repercussão fisiológica.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essas inovações, quando integradas a sistemas de trauma bem estruturados e a equipes capacitadas, ampliam as possibilidades de redução da mortalidade evitável e de melhoria dos desfechos funcionais.

REFERÊNCIAS

1. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global status report on road safety 2023. Geneva: **World Health Organization**; 2023.
2. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Injuries and violence. Geneva: **World Health Organization**; 2024. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/injuries-and-violence>. Acesso em: 24 ago. 2026.

3. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Improving care of the injured. Geneva: **World Health Organization**. Disponível em: <https://www.who.int/activities/improving-care-of-the-injured>. Acesso em: 24 ago. 2026.
4. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Cenário brasileiro das lesões de motociclistas no trânsito de 2011 a 2021. **Bol Epidemiol**. 2023;54(6):1-11.
5. AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS COMMITTEE ON TRAUMA. **Advanced Trauma Life Support (ATLS)**: student course manual. 11th ed. Chicago: American College of Surgeons; 2025.
6. AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS COMMITTEE ON TRAUMA. National guideline for the field triage of injured patients: recommendations of the National Expert Panel on Field Triage, 2021. **J Trauma Acute Care Surg**. 2022;93(2):e49-e60. doi:10.1097/TA.0000000000003627.
7. BERRY C, GALLAGHER JM, GOODLOE JM, et al. Prehospital hemorrhage control and treatment by clinicians: a joint position statement. **Prehosp Emerg Care**. 2023;27(5):544-551. doi:10.1080/10903127.2023.2195487.
8. NATIONAL ASSOCIATION OF EMS PHYSICIANS; AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS COMMITTEE ON TRAUMA. Prehospital trauma compendium: prehospital hemorrhage control and treatment. **Prehosp Emerg Care**. 2023.
9. NATIONAL ASSOCIATION OF EMS PHYSICIANS. Prehospital management of pelvic fractures: position statement. **Prehosp Emerg Care**. 2025.
10. BROWN JB, YAZER MH, KELLY J, et al. Prehospital trauma compendium: transfusion of blood products in trauma – a position statement and resource document of NAEMSP. **Prehosp Emerg Care**. 2025. doi:10.1080/10903127.2025.2476195.
11. MCMULLAN J, CURRY BW, CALHOUN D, et al. Prehospital trauma compendium: fluid resuscitation in trauma – a position statement and resource document of NAEMSP. **Prehosp Emerg Care**. 2024. doi:10.1080/10903127.2024.2433146.
12. ROSSAINT R, AFSHARI A, BOUILLON B, CERNY V, CIMPOESU D, CURRY N, et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: sixth edition. **Crit Care**. 2023;27(1):80. doi:10.1186/s13054-023-04327-7.
13. LAGRONE LN, et al. American Association for the Surgery of Trauma/American College of Surgeons Committee on Trauma: clinical protocol for damage-control resuscitation for the adult trauma patient. **J Trauma Acute Care Surg**. 2024;96(3):510-520. doi:10.1097/TA.0000000000004088.
14. STAUB LJ, BISCARO RRM, KASZUBOWSKI E, MAURICI R. A systematic review and meta-analysis on diagnostic accuracy of extended focused assessment with sonography for trauma (eFAST). **Ultrasound Med Biol**. 2018;44(8):1545-1555. doi:10.1016/j.ultrasmedbio.2018.03.014.
15. STENGEL D, RADEMACHER G, EKKERNKAMP A, GÜTHOFF C, MUTZE S. Emergency ultrasound-based algorithms for diagnosing blunt abdominal trauma. **Cochrane Database Syst Rev**. 2015;(9):CD004446. doi:10.1002/14651858.CD004446.pub4.

16. NETHERTON S, MILENKOVIC V, TAYLOR M, DAVIS PJ. Diagnostic accuracy of eFAST in the trauma patient. **J Emerg Med.** 2019;57(3):450-457.
17. MUTSCHLER M, NIENABER U, BROCKAMP T, et al. Renaissance of base deficit for the initial assessment of trauma patients: a base deficit-based classification for hypovolemic shock developed in a cohort of 16,305 patients. **PLoS One.** 2013;8(8):e73003.
18. MARTÍNEZ CHAMORRO E, IBÁÑEZ SANZ L, BLANCO BARRIO A, CHICO FERNÁNDEZ M, BORRUEL NACENTA S. Patients with severe polytrauma: management and imaging protocols. **Radiologia (Engl Ed).** 2023;65 Suppl 1:S11-20. doi:10.1016/j.rxeng.2022.09.008.
19. MOORE EE, MOORE HB, KORNBLITH LZ, NEAL MD, HOFFMAN M, MUTCH NJ, et al. Trauma-induced coagulopathy. **Nat Rev Dis Primers.** 2021;7(1):30. doi:10.1038/s41572-021-00264-3.
20. HOLCOMB JB, TILLEY BC, BARANIUK S, FOX EE, WADE CE, PODBIELSKI JM, et al. Transfusion of plasma, platelets, and red blood cells in a 1:1:1 vs a 1:1:2 ratio and mortality in patients with severe trauma: the PROPPR randomized clinical trial. **JAMA.** 2015;313(5):471-482. doi:10.1001/jama.2015.12.
21. GRUEN RL, MITRA B, BERNARD SA, MCARTHUR CJ, BURNS B, GANTNER DC, et al.; PATCH-Trauma Investigators and the ANZICS Clinical Trials Group. Prehospital tranexamic acid for severe trauma. **N Engl J Med.** 2023;389(2):127-136. doi:10.1056/NEJMoa2215457.
22. COCCOLINI F, STAHEL PF, MONTORI G, et al. Pelvic trauma: WSES classification and guidelines. **World J Emerg Surg.** 2017;12:5. doi:10.1186/s13017-017-0117-6.
23. ASEHNOUNE K, ROOZE P, ROBBA C, et al. Mechanical ventilation in patients with acute brain injury: a systematic review and meta-analysis. **Crit Care.** 2023;27:221. doi:10.1186/s13054-023-04509-3.
24. SINGER P, REINTAM BLASER A, BERGER MM, et al. ESPEN practical and partially revised guideline: Clinical nutrition in the intensive care unit. **Clin Nutr.** 2023;42(9):1671-89.
25. COMPHER C, BINGHAM AL, MCCALL M, et al. Guidelines for the provision of nutrition support therapy in the adult critically ill patient: The American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. **JPEN J Parenter Enteral Nutr.** 2022;46(1):12-41. doi:10.1002/jpen.2267.
26. LEY EJ, BROWN CVR, MOORE EE, et al. Updated guidelines to reduce venous thromboembolism in trauma patients: a Western Trauma Association critical decisions algorithm. **J Trauma Acute Care Surg.** 2020;89(5):971-81.
27. TIPPING CJ, HARROLD M, HOLLAND A, et al. The effects of active mobilisation and rehabilitation in ICU on mortality and function: a systematic review. **Intensive Care Med.** 2017;43(2):171-83.
28. KIRKPATRICK AW, ROBERTS DJ, DE WAELE J, et al. Intra-abdominal hypertension and the abdominal compartment syndrome: updated consensus definitions and clinical practice guidelines from the World Society of the Abdominal Compartment Syndrome. **Intensive Care Med.** 2013;39(7):1190-206.

29. FONTENELLE RIBEIRO JUNIOR MA, et al. Complications associated with the use of resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta (REBOA): an updated review. **Trauma Surg Acute Care Open**. 2024;9:e001267.
30. LOFTUS TJ, CROFT CA, ROSENTHAL MD, et al. The clinical impact of a dedicated trauma hybrid operating room. **J Am Coll Surg**. 2020.
31. BALCH JA, LOFTUS TJ, RUPPERT MM, et al. Retrospective value assessment of a dedicated trauma hybrid operating room. **J Trauma Acute Care Surg**. 2023;94(6):814-22.
32. HUNTER OF, et al. Science fiction or clinical reality: a review of the applications of artificial intelligence in trauma care. **World J Emerg Surg**. 2023.
33. BEREZOWSKY CA, et al. Experience using immersive virtual reality simulation during an AO Trauma regional course in Latin America. **J Musculoskelet Surg Res**. 2022.

CAPÍTULO 4

ANESTESIOLOGIA: SEGURANÇA PERIOPERATÓRIA E MANEJO DA DOR

ANESTHESIOLOGY: PERIOPERATIVE SAFETY AND PAIN MANAGEMENT

 <https://doi.org/10.63330/livroautorall892026-004>

Emanuella Ferrigolo Grossi

Graduanda em Medicina, Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC).

E-mail: emanuferrigolo@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-5621-1496>

Iago Gomes Goulart

Médico, Universidade do Sul de Santa Catarina (Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL)).

E-mail: iagogoulartmd@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4532-5672>

João Felipe Palhano Zago

Médico, Centro Universitário para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí (UNIDAVI).

E-mail: joao.pzago@outlook.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-1822-2468>

Laura Flores Cernicchiaro

Graduanda em Medicina, Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS).

E-mail: lauracernicchiaro@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-3916-820X>

Matheus Alonso Astrath

Médico, Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE).

E-mail: matheus.astrath@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-8948-3401>

Pedro Ferreira Azevedo

Médico, Ulbra.

E-mail: pedroazferreira@rede.ulbra.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-3989-8869>

Renato Luiz Menezes de Lucena

Médico, Universidade de Pernambuco (UPE).

E-mail: renato.luizlucena@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-9343-017X>

Yana Lobo da Rosa Pallaoro

Mestra em Patologia, Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA), Porto Alegre, RS, Brasil.

E-mail: yanapallaoro@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3733-5707>

1 INTRODUÇÃO: MODALIDADES ANESTÉSICAS

A escolha da técnica anestésica não obedece a uma fórmula fixa. Ela resulta da combinação entre as condições clínicas do paciente, o porte e a localização do procedimento, a urgência do caso, o treinamento da equipe e os recursos do serviço. Mesmo questões aparentemente consagradas, como a preferência entre técnicas neuroaxiais e anestesia geral, permanecem objeto de debate, justamente porque o desfecho cirúrgico depende de múltiplos fatores que atuam de forma simultânea.¹ Para fins práticos, a atividade perioperatória organiza-se em três grandes grupos: a anestesia geral, os bloqueios regionais e a sedação. As seções a seguir descrevem cada modalidade, suas indicações e suas contraindicações, com atenção às situações em que a substituição de uma técnica por outra é mandatória.

1.1 ANESTESIA GERAL

A anestesia geral produz um estado reversível de inconsciência, amnésia, analgesia e imobilidade, no qual a via aérea e a ventilação passam ao controle do anestesilogista. É a modalidade que permite procedimentos de qualquer porte e em qualquer topografia, inclusive em pacientes que não toleram permanecer acordados ou imóveis. A manutenção desse estado pode ser obtida por duas rotas principais, frequentemente combinadas: a via inalatória, com agentes voláteis, e a via intravenosa.²

1.1.1 Anestesia inalatória

Os agentes voláteis são, há décadas, o pilar da anestesia geral em cirurgia não cardíaca. O sevoflurano, o desflurano e o isoflurano atuam sobretudo modulando canais iônicos neuronais, com destaque para os receptores GABA-A, canais de potássio das famílias TWIK/TASK e receptores NMDA, produzindo hipnose, amnésia e imobilidade de forma dose-dependente.² Seu baixo coeficiente de partição sangue/gás permite indução e despertar rápidos e titulação precisa da profundidade, que pode ser acompanhada pela fração expirada do agente.²

Dois atributos farmacológicos sustentam grande parte das indicações dos voláteis. O primeiro é a proteção miocárdica por pré-condicionamento isquêmico, fenômeno em que a exposição breve ao agente confere maior resistência celular a insultos isquêmicos subsequentes, mecanismo associado à abertura de canais mitocondriais de potássio sensíveis a ATP e à redução da sobrecarga de cálcio. Esse efeito é particularmente valorizado em cirurgias vasculares e torácicas de alto risco. O segundo é a broncodilatação, que torna os voláteis vantajosos em pacientes com hiper-reatividade das vias aéreas ou broncoespasmo.²

As contraindicações decorrem dos mesmos mecanismos. A suscetibilidade à hipertermia maligna é uma contraindicação absoluta ao uso de halogenados, pois esses agentes, sobretudo associados à succinilcolina, deflagram a crise; nesses casos, a anestesia venosa total é a alternativa de escolha. A vasodilatação cerebral induzida pelos voláteis recomenda cautela em pacientes com hipertensão

intracraniana, situação em que aumentos do fluxo sanguíneo encefálico podem ser deletérios. História de náuseas e vômitos pós-operatórios de difícil controle é uma contraindicação relativa, pela maior incidência desse desfecho com a técnica inalatória.²

BOX 1 – Aplicação Clínica: Segurança na anestesia venosa total

Apresentação clínica

Paciente submetido a TIVA com acesso venoso periférico único e bloqueio neuromuscular durante procedimento prolongado.

Pontos de atenção

- Garantir acesso venoso confiável e continuamente visível.
- Monitorar profundidade anestésica quando houver bloqueio neuromuscular.
- Reconhecer precocemente falhas de infusão e sinais de síndrome da infusão do propofol.

1.1.2 Anestesia venosa total

Quando a manutenção da anestesia geral é feita exclusivamente por infusão de fármacos intravenosos, fala-se em anestesia venosa total (do inglês total intravenous anaesthesia, TIVA).³ O regime mais difundido combina propofol e remifentanil, administrados por sistemas de infusão alvo-controlada e com monitorização da profundidade anestésica por índice bispectral ou eletroencefalograma processado. O propofol age principalmente potencializando o receptor GABA-A e tem redistribuição e metabolismo rápidos, o que possibilita controle fino do plano anestésico e recuperação ágil.²

As vantagens descritas para a TIVA incluem despertar mais suave, menor incidência de náuseas e vômitos pós-operatórios, melhor qualidade da recuperação cognitiva e ausência de poluição da sala cirúrgica. Há ainda interesse em possíveis efeitos neuroprotetores e em eventuais benefícios oncológicos, atribuídos à menor imunossupressão e à preservação da função das células natural killer, embora a evidência clínica nesse campo permaneça inconclusiva.² Do ponto de vista das indicações, a técnica é preferível diante de suscetibilidade à hipertermia maligna, história importante de náuseas e vômitos, cirurgias com monitorização neurofisiológica intraoperatória, procedimentos sobre a via aérea compartilhada e situações em que a anestesia inalatória é impossível ou contraindicada. Por essas razões, recomenda-se que todo anestesiológista seja capaz de conduzir a TIVA com competência e segurança.³

A segurança da TIVA depende de um acesso venoso confiável e continuamente visível. A desconexão ou o extravasamento da linha de infusão interrompe a entrega do fármaco sem sinal de alerta imediato, criando risco de consciência intraoperatória; por isso, as diretrizes recomendam monitorização da profundidade anestésica quando se utiliza TIVA em associação a bloqueadores neuromusculares.³ A infusão prolongada de propofol em doses elevadas relaciona-se à síndrome da infusão do propofol, complicação rara, porém grave. O domínio do equipamento, a checagem do acesso e a monitorização adequada são, portanto, condições inseparáveis da técnica.³

1.2 BLOQUEIOS REGIONAIS

Nos bloqueios regionais, um anestésico local interrompe de modo temporário a condução nervosa em um território definido, mantendo o paciente acordado ou levemente sedado e preservando os reflexos protetores da via aérea. Dividem-se em bloqueios neuroaxiais, raquianestesia e peridural, e bloqueios de nervos periféricos. Em populações selecionadas, como idosos submetidos a cirurgia de fratura de quadril, as técnicas regionais apresentam desfechos comparáveis aos da anestesia geral, com possíveis benefícios em parâmetros específicos.^{1,4} As subseções seguintes detalham as duas técnicas neuroaxiais mais empregadas.

1.2.1 Raquianestesia

A raquianestesia consiste na injeção de pequena quantidade de anestésico local no líquido cefalorraquidiano, por punção lombar, produzindo anestesia, analgesia e bloqueio simpático e motor da metade inferior do corpo de modo eficaz e com baixo volume de fármaco.⁵ Sua principal limitação é a duração variável e relativamente curta quando se utiliza injeção única; o emprego de adjuvantes ou a associação com a peridural (técnica combinada raqui-peridural) permite controlar a duração do bloqueio em procedimentos prolongados ou prorrogar a analgesia diante de recuperação precoce.⁵

As indicações abrangem cirurgias do abdome inferior, da pelve, do períneo e dos membros inferiores, além de procedimentos urológicos, ortopédicos e da cesariana. As contraindicações são relativamente incomuns, mas devem ser ativamente pesquisadas: recusa do paciente, distúrbios de coagulação ou uso de anticoagulantes, infecção no local da punção e hipertensão intracraniana figuram entre as principais.⁵ Crianças apresentam menor incidência de instabilidade cardiovascular mesmo com bloqueios altos, ao contrário dos adultos.⁵

Entre as complicações, a hipotensão e a bradicardia decorrentes do bloqueio simpático são as mais frequentes no intraoperatório. A cefaleia pós-punção dural é uma complicação característica; quando intensa e prolongada, tem no tampão sanguíneo peridural seu tratamento mais eficaz. Descrevem-se ainda sintomas neurológicos transitórios, retenção urinária e, raramente, lesão neurológica e infecção. A maioria desses eventos pode ser prevenida pela técnica correta e pela seleção adequada do paciente.⁶

1.2.2 Anestesia peridural

Na anestesia peridural, o anestésico local é depositado no espaço peridural, sem perfuração intencional da dura-máter. O início de ação é mais lento que o da raquianestesia e o bloqueio tende a ser segmentar, mas a passagem de um cateter permite anestesia contínua e, sobretudo, analgesia pós-operatória prolongada.⁵ A analgesia neuroaxial tem papel reconhecido no controle da dor cirúrgica e, em cenários

específicos, associa-se à redução de eventos isquêmicos miocárdicos perioperatórios, ainda que a magnitude do benefício dependa do sistema de cuidado local.⁷

As contraindicações repetem, em essência, as da raquianestesia, com ênfase ainda maior nos distúrbios da coagulação, dado o risco de hematoma peridural, complicação rara, porém potencialmente catastrófica.⁶ Outras complicações incluem cefaleia por punção dural acidental, abscesso, falha do bloqueio e toxicidade sistêmica por anestésicos locais. A técnica combinada raqui-peridural reúne o início rápido da raquianestesia à flexibilidade do cateter peridural, ao custo de complicações próprias dessa associação.⁶ Em pediatria, o emprego de bloqueios regionais conduzidos de forma adequada e, mais recentemente, guiados por ultrassom mantém perfil de morbidade muito baixo em lactentes e crianças selecionados.⁸

1.3 SEDAÇÃO CONSCIENTE

A sedação situa-se em um continuum de profundidade que vai da sedação mínima à anestesia geral, passando pela sedação moderada e pela sedação profunda. Na sedação moderada, classicamente chamada de sedação consciente, o paciente apresenta depressão da consciência, mas responde de modo proposital a estímulos verbais ou táteis, mantém ventilação espontânea adequada e preserva a permeabilidade das vias aéreas sem necessidade de intervenção.⁹ A distinção entre os níveis é clínica e dinâmica, pois um paciente pode aprofundar-se além do plano pretendido.

A sedação é amplamente utilizada em endoscopias, procedimentos diagnósticos e intervencionistas de menor porte, em exames de imagem e como complemento aos bloqueios regionais. Em crianças submetidas à raquianestesia, por exemplo, a maioria necessita de sedação associada, o que exige vigilância contínua da função respiratória e dos reflexos protetores da via aérea.⁵ Os fármacos mais empregados incluem midazolam, propofol, dexmedetomidina, opioides como fentanil e remifentanil, e cetamina, isolados ou em associação. Em relação à anestesia geral, não há ensaios clínicos randomizados que demonstrem superioridade do cuidado anestésico monitorizado para reduzir isquemia ou infarto do miocárdio, de modo que a escolha apoia-se no procedimento e nas condições do paciente.⁷

O principal risco da sedação é o aprofundamento não intencional, com depressão respiratória e perda dos reflexos de via aérea. Por essa razão, a sedação consciente exige o mesmo padrão de monitorização da anestesia geral, incluindo oximetria de pulso e capnografia, e a capacidade imediata de resgatar o paciente que evolui para um plano mais profundo do que o planejado.⁹ No Brasil, a prática do ato anestésico, incluindo a sedação, é regida por norma específica do Conselho Federal de Medicina, que estabelece exigências de monitorização e de presença do profissional habilitado durante todo o procedimento.¹⁰

2 MONITORIZAÇÃO INTRAOPERATÓRIA

A presença de um anestesiológista treinado e atento é o principal determinante da segurança do paciente durante a anestesia; nenhum equipamento substitui a observação clínica contínua. A monitorização instrumental não evita por si todos os incidentes, mas reduz o risco ao oferecer alerta precoce de alterações fisiológicas.¹¹ A partir da introdução da monitorização mínima nos hospitais de Harvard, nos anos 1980, motivada pela necessidade de reduzir eventos adversos e os custos crescentes com litígios, o número de acidentes graves e óbitos caiu de forma expressiva. O modelo foi adotado pela American Society of Anesthesiologists e, em seguida, por sociedades de diversos países, contribuindo para que a mortalidade atribuível à anestesia em pacientes hígidos seja hoje estimada em cerca de 1 para 400.000.¹² Esses padrões mínimos devem ser uniformes, qualquer que seja a duração, o local ou a modalidade anestésica, e aplicam-se igualmente à anestesia geral, aos bloqueios regionais e à sedação.¹³ As mesmas exigências orientam as recomendações vigentes no Brasil e no exterior.¹⁴

2.1 ELETROCARDIOGRAMA

O registro contínuo do eletrocardiograma (ECG) informa a frequência cardíaca e permite identificar arritmias e isquemia miocárdica. A sensibilidade para detectar isquemia depende do número de derivações: a configuração de três derivações tem baixa sensibilidade, ao passo que o sistema de cinco derivações, com monitorização contínua das derivações II e V5, eleva de modo substancial essa detecção, sendo recomendado em pacientes com doença coronariana conhecida ou suspeita.¹¹ O ECG integra o conjunto mínimo obrigatório e deve estar conectado antes da indução, mantido até a recuperação dos efeitos da anestesia.¹³

2.2 OXIMETRIA DE PULSO

A oximetria de pulso mede de forma não invasiva a saturação arterial de oxigênio com base na diferença de absorção da luz pela hemoglobina oxigenada e desoxigenada. Utiliza dois comprimentos de onda, a luz vermelha (660 nm) e a infravermelha (940 nm), e a pulsatilidade do fluxo arterial para isolar o sinal arterial.¹¹ O valor exibido corresponde à média de vários ciclos cardíacos, com tempo de resposta a um evento hipóxico entre 10 e 35 segundos, a depender da posição do sensor.¹¹ Seu emprego é recomendado em todos os pacientes durante a anestesia e na recuperação, por permitir a detecção precoce da hipoxemia e a prevenção de complicações potencialmente fatais; trata-se de monitor essencial.^{11,13}

2.3 CAPNOGRAFIA

A capnometria mede a concentração de dióxido de carbono ao final da expiração, e a capnografia é a representação gráfica dessa curva, obtida por espectroscopia de infravermelho.¹¹ A morfologia do

capnograma fornece informação imediata sobre a adequação da ventilação e sobre falhas técnicas, e a presença de dióxido de carbono no ar expirado é um dos sinais mais confiáveis do correto posicionamento traqueal do tubo, reduzindo o risco da intubação esofágica não percebida, uma das complicações mais graves da anestesia.¹¹ Por essa razão, a capnografia é obrigatória, em todos os momentos, nos pacientes com tubo traqueal, com dispositivo supraglótico ou sob sedação profunda.¹³

2.4 PRESSÃO ARTERIAL NÃO INVASIVA

A pressão arterial deve ser aferida por método não invasivo em todos os pacientes, com registro a intervalos não superiores a cinco minutos e maior frequência diante de instabilidade clínica.¹³ A medida intermitente não invasiva é suficiente na maioria dos procedimentos. A canulação arterial direta reserva-se às situações que exigem aferição contínua, batimento a batimento, como cirurgias de grande porte ou pacientes hemodinamicamente instáveis, ao custo de complicações raras, porém potencialmente graves.¹¹

Além desses quatro pilares, o conjunto de recomendações prevê monitores que devem estar imediatamente disponíveis: o estimulador de nervo periférico, sempre que se utilizam bloqueadores neuromusculares, de preferência quantitativo; o analisador das concentrações inspirada e expirada dos agentes voláteis; e a medida da temperatura corporal. A monitorização da profundidade anestésica é recomendada quando se emprega anestesia venosa total associada a bloqueio neuromuscular.¹³ Todas as informações fornecidas pelos monitores devem ser registradas no prontuário anestésico, com alarmes audíveis habilitados e limites ajustados antes do início do procedimento; o mesmo padrão deve ser mantido durante o transporte do paciente.¹³ Esses requisitos, hoje universais, traduzem na prática a lição aprendida desde os primeiros padrões mínimos: é a vigilância sistemática, e não o equipamento isolado, que protege o paciente.¹²

3 SEGURANÇA ANESTÉSICA

3.1 INTRODUÇÃO

A segurança do paciente cirúrgico constitui um dos eixos fundamentais da prática anesthesiológica contemporânea. Estimativas da Organização Mundial da Saúde (OMS) apontam que, a cada ano, são realizados aproximadamente 234 milhões de procedimentos cirúrgicos no mundo, dos quais cerca de sete milhões resultam em complicações maiores e um milhão evolui para óbito hospitalar.¹⁵ Parte expressiva desses desfechos adversos decorre de falhas preveníveis de comunicação, de erros de identificação do paciente ou de lapsos na execução de protocolos de segurança.^{15,16}

A anesthesiologia ocupa posição central nesse contexto, uma vez que o anesthesiologista integra a equipe cirúrgica em todas as fases do ato operatório, da avaliação pré-anestésica ao acompanhamento pós-operatório imediato. A atuação preventiva e sistematizada do especialista é, portanto, determinante para a

redução de eventos adversos cirúrgicos.¹⁷ Nesse sentido, duas ferramentas consolidaram-se como pilares da segurança anestésica: a Lista de Verificação de Cirurgia Segura da OMS e o Sistema de Classificação de Estado Físico da American Society of Anesthesiologists (ASA).

A Lista de Verificação de Cirurgia Segura, introduzida pela OMS em 2008 no contexto do programa Safe Surgery Saves Lives, estrutura a verificação de itens críticos de segurança em três fases do ato cirúrgico.¹⁸ O sistema de classificação ASA, por sua vez, integra a avaliação pré-anestésica ao estratificar o risco clínico do paciente com base em suas comorbidades, orientando condutas e comunicação entre membros da equipe.¹⁹ A compreensão aprofundada de ambas as ferramentas, bem como de sua aplicação integrada, é indispensável à formação do médico anestesiológico e à excelência da prática perioperatória.

3.2 CLASSIFICAÇÃO DE ESTADO FÍSICO DA AMERICAN SOCIETY OF ANESTHESIOLOGISTS (ASA)

3.2.1 Histórico e propósito

O sistema de classificação de estado físico da ASA foi desenvolvido originalmente em 1941, por Saklad, com o objetivo inicial de criar uma linguagem comum para fins de pesquisa e análise estatística.¹⁹ Ao longo das décadas subsequentes, o sistema passou por revisões progressivas, culminando na versão atualmente em vigor, aprovada pela ASA House of Delegates em outubro de 2014 e atualizada pela última vez em dezembro de 2020.¹⁹ A revisão de 2020 trouxe notável avanço ao incluir exemplos clínicos específicos para pacientes pediátricos e gestantes, populações com fisiologia e patologia particulares que não eram adequadamente representadas nas classificações anteriores.²⁰

A classificação ASA consiste em seis categorias, denominadas ASA I a ASA VI, que descrevem o estado de saúde do paciente independentemente do tipo de cirurgia proposta. Ressalta-se que a atribuição final da classe é de responsabilidade exclusiva do anestesiológico, sendo realizada no dia do procedimento, após avaliação presencial do paciente.¹⁹ Ademais, o sufixo “E” pode ser acrescido a qualquer categoria para indicar procedimento de urgência, por exemplo, ASA 2E, situação em que o atraso no tratamento implica aumento significativo do risco à vida ou a partes do corpo.¹⁹

3.2.2 Descrição das classes e exemplos clínicos

A tabela a seguir sintetiza as definições oficiais e exemplos representativos de cada classe, conforme a última atualização da ASA (2020):^{19,20}

Tabela 1 – Sistema de Classificação de Estado Físico da ASA (atualizado em 2020)

Classe	Definição	Exemplos clínicos
ASA I	Paciente saudável, sem doença sistêmica	Sem comorbidades; IMC < 30 kg/m ² ; não fumante; sem uso ou uso social de álcool
ASA II	Doença sistêmica leve, sem limitação funcional	HAS controlada, DM2 controlado, tabagismo ativo, obesidade (IMC 30–40), gravidez sem complicações, doença pulmonar leve
ASA III	Doença sistêmica grave, com limitação funcional; não é ameaça à vida	HAS mal controlada, IAM > 3 meses, ICC compensada, DPOC moderado, obesidade mórbida (IMC > 40), DRC estágio ≤ 4, história de AVC, DM com lesão de órgão-alvo
ASA IV	Doença sistêmica grave com risco constante de vida	IAM/AVC < 3 meses, disfunção valvular grave, sepse, DPOC grave, ICC descompensada, DRC em hemodiálise
ASA V	Paciente moribundo; sobrevivência improvável sem o procedimento	Ruptura de aneurisma de aorta abdominal, trauma maciço, isquemia intestinal grave, hipertensão intracraniana refratária
ASA VI	Paciente com morte encefálica declarada; doador de órgãos	Procedimento para fins de captação de órgãos para transplante

Fonte: American Society of Anesthesiologists (2020).¹⁹ DM = diabetes mellitus; HAS = hipertensão arterial sistêmica; ICC = insuficiência cardíaca congestiva; IAM = infarto agudo do miocárdio; AVC = acidente vascular cerebral; DPOC = doença pulmonar obstrutiva crônica; DRC = doença renal crônica; IMC = índice de massa corporal.

BOX 2 – Aplicação Clínica: Interpretação da classificação ASA

Apresentação clínica

Paciente com múltiplas comorbidades chega para cirurgia eletiva e apresenta doença sistêmica grave, porém sem ameaça constante à vida.

Pontos de atenção

- A classificação ASA descreve o estado físico e não substitui avaliação do risco cirúrgico.
- A classe deve ser atribuída após avaliação presencial do paciente.
- Integrar ASA a outros instrumentos de risco e ao contexto do procedimento.

3.2.3 Aplicação clínica e limitações

A classificação ASA integra a avaliação pré-anestésica como instrumento de estratificação de risco, subsidiando decisões sobre a condução anestésica, necessidade de monitoração diferenciada e planejamento da recuperação pós-operatória. Evidências consistentes correlacionam o incremento de classe com aumento da morbimortalidade perioperatória, variando de menos de 0,1% nos pacientes ASA I até taxas superiores a 50% em pacientes ASA V submetidos a procedimentos de urgência.^{19,21}

Não obstante sua utilidade clínica, o sistema apresenta limitações reconhecidas. A natureza subjetiva da avaliação implica variabilidade interavaliador, especialmente nos casos que envolvem obesidade, anemia, idade avançada ou história de eventos cardiovasculares.²¹ Estudo multicêntrico demonstrou concordância de apenas 67% na atribuição da mesma classe ASA entre avaliações realizadas no ambulatório de pré-anestesia e no dia do procedimento.²¹ Por essa razão, a ASA recomenda que os serviços desenvolvam exemplos institucionais adicionais, complementares aos exemplos oficialmente aprovados, com vistas a aumentar a confiabilidade intrainstitucional.¹⁹

É fundamental compreender que a classificação ASA avalia exclusivamente o estado de saúde global do paciente, não incorporando variáveis relacionadas ao tipo, extensão ou urgência do procedimento cirúrgico. Portanto, deve ser utilizada em conjunto com outros instrumentos de avaliação de risco cardiovascular perioperatório, como o Revised Cardiac Risk Index (RCRI) e as diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia para avaliação perioperatória.²²

3.3 LISTA DE VERIFICAÇÃO DE CIRURGIA SEGURA DA OMS: FUNDAMENTOS E APLICAÇÃO PRÁTICA

3.3.1 Origem e evidências de eficácia

A Lista de Verificação de Cirurgia Segura da OMS foi desenvolvida em 2007–2008, a partir de consulta multidisciplinar envolvendo cirurgiões, anesthesiologistas, enfermeiros e especialistas em segurança do paciente de todo o mundo, no âmbito da iniciativa Safe Surgery Saves Lives.¹⁸ O documento foi formalmente publicado em 2009, após estudo multicêntrico conduzido por Haynes et al. em oito hospitais de diferentes países e contextos socioeconômicos.¹⁵

Os resultados do estudo seminal de Haynes et al. (2009) demonstraram que a implementação da lista de verificação reduziu a taxa de complicações cirúrgicas maiores de 11,0% para 7,0% (redução relativa de 36%) e a mortalidade intra-hospitalar de 1,5% para 0,8% (redução de 47%), com resultados estatisticamente significativos tanto em hospitais de países de alta renda quanto naqueles de países de renda baixa e média.¹⁵ Pesquisas posteriores confirmaram esses achados em populações mais amplas: De Vries et al. (2010) observaram redução de 30,6% nas complicações e de 74,8% nos óbitos intraoperatórios preveníveis em hospital universitário holandês após implementação de sistema abrangente de segurança cirúrgica.²³

No Brasil, a SBA, em parceria com órgãos nacionais e internacionais de segurança do paciente, tem participado ativamente da disseminação do protocolo de Cirurgia Segura, reconhecendo o anesthesiologista como elemento central na aplicação e na cultura de segurança do centro cirúrgico.¹⁷ O protocolo é componente obrigatório das metas internacionais de segurança do paciente adotadas pelo Ministério da Saúde brasileiro.

3.3.2 Estrutura trifásica do checklist

A lista de verificação organiza-se em três fases sequenciais, denominadas Sign In, Time Out e Sign Out, cada uma correspondendo a um momento crítico do ato operatório:¹⁸

- a) Sign In: realizado antes da indução anestésica, com ênfase na identificação do paciente, confirmação do procedimento e sítio cirúrgico, verificação de alergias e avaliação da via aérea. O anesthesiologista assume papel protagonista nessa fase;

- b) Time Out: executado imediatamente antes da incisão cutânea, com toda a equipe presente. Constitui o momento formal de confirmação coletiva do paciente, procedimento, sítio e lateralidade, bem como de comunicação sobre etapas críticas, perda sanguínea esperada e cuidados específicos;
- c) Sign Out: realizado antes da saída do paciente da sala cirúrgica, focando na confirmação do procedimento realizado, na contagem de materiais, na identificação de espécimes e no plano de recuperação pós-operatória.

A eficácia do protocolo depende não apenas da aplicação sequencial dos itens, mas, sobretudo, da qualidade da comunicação e do clima de segurança estabelecido entre os membros da equipe. A OMS orienta que cada instituição adapte o checklist às particularidades do seu contexto local, preservando os elementos críticos de segurança.^{18,24}

3.3.3 Adaptação para a prática anestesiológica

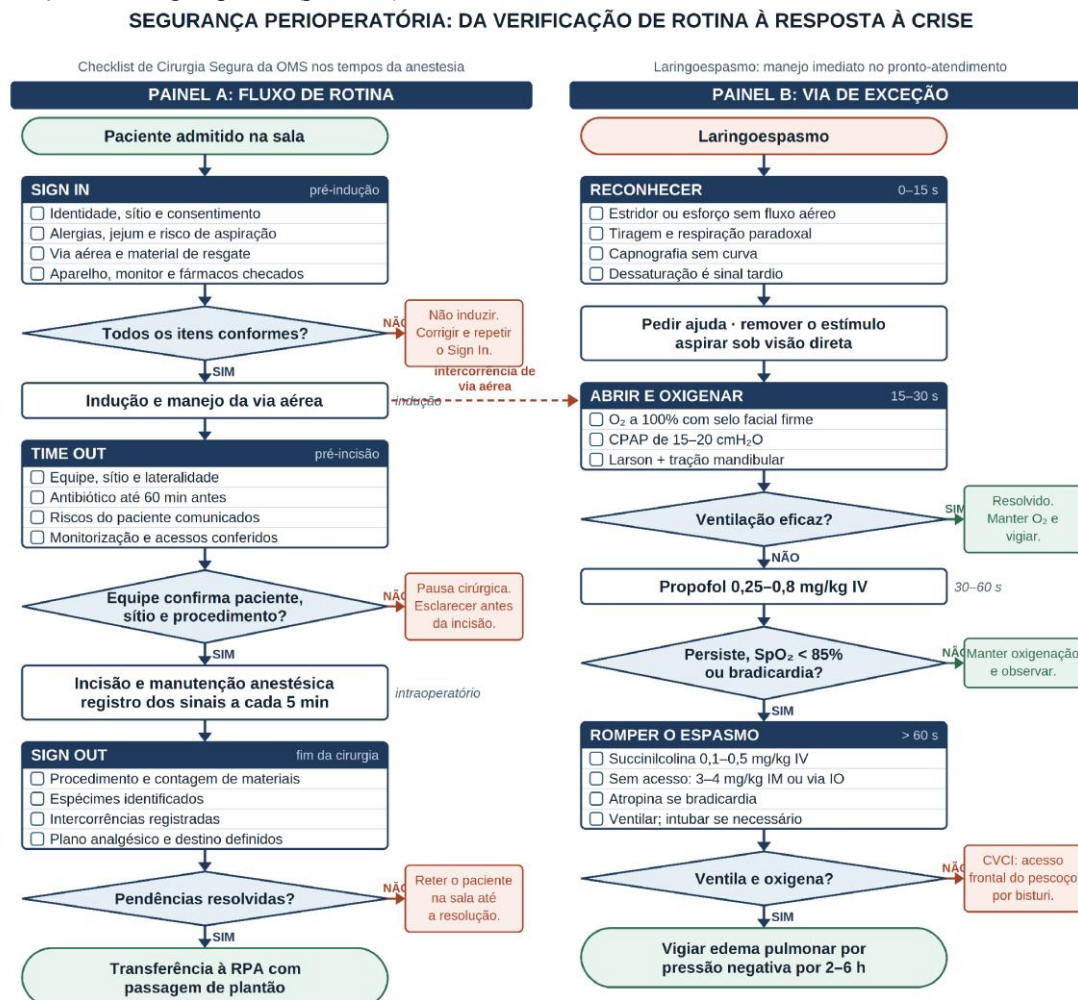
O anestesiológista atua como corresponsável pela execução do checklist em todas as três fases. Do ponto de vista anestesiológico, merecem destaque os seguintes itens verificados antes da indução:^{18,24}

- i) Avaliação e confirmação da disponibilidade do equipamento anestésico: o circuito anestésico, vaporizadores, sistema de aspiração, monitores (oxímetro, capnógrafo, esfigmomanômetro, ECG), fármacos de emergência e material para manejo de via aérea difícil devem ser sistematicamente verificados antes de todo ato anestésico, conforme preconizado pela SBA e pelo Conselho Federal de Medicina (CFM, Resolução 2.174/2017).¹⁷
- ii) Avaliação da via aérea e risco de aspiração: a identificação de preditores de via aérea difícil (Mallampati III ou IV, abertura de boca menor que 3 cm, distância mento-tireoidea reduzida, pescoço curto e grosso, protrusão mandibular limitada) deve ser documentada e o material de contingência preparado antes da indução.
- iii) Antibioticoprofilaxia: embora sua administração seja de responsabilidade compartilhada, o anestesiológista frequentemente coordena e confirma sua realização dentro da janela terapêutica adequada (30–60 minutos antes da incisão).

A figura a seguir reúne, em um único quadro de referência, as duas trajetórias possíveis do ato anestésico. O painel A encadeia as três fases do checklist aos tempos da anestesia, a saber, pré-indução, indução, pré-incisão, intraoperatório, fim da cirurgia e saída da sala, e faz cada fase terminar em um ponto de decisão: enquanto a conformidade não for confirmada, o fluxo não avança, e o desvio à direita indica a conduta de interrupção correspondente. O painel B representa a via de exceção, acionada quando uma intercorrência de via aérea rompe a sequência prevista; seu conteúdo é detalhado na seção 5, e sua presença

aqui explicita que o planejamento da rotina e o preparo para a crise pertencem ao mesmo sistema de segurança:

Figura 1 – Segurança perioperatória: fluxo de rotina do Checklist de Cirurgia Segura da OMS nos tempos da anestesia (painel A) e via de exceção do laringoespasmó (painel B)



Fonte: Painel A adaptado da OMS (2009)¹⁸ e da SBA (2019)¹⁷; painel B elaborado com base em Al-almi et al. (2009)²⁵, Orliaguet et al. (2012)²⁶, Larson (1998)²⁷ e Difficult Airway Society (2015).²⁸ CPAP = pressão positiva contínua nas vias aéreas; CVCI = não consigo ventilar, não consigo intubar; IM = intramuscular; IO = intraóssea; IV = intravenoso; RPA = Recuperação Pós-Anestésica; SpO₂ = saturação periférica de oxigênio.

3.3.4 Barreiras à implementação e estratégias de superação

Apesar da robustez das evidências que sustentam o checklist, sua adesão plena permanece um desafio em muitos contextos hospitalares. Revisão de literatura publicada em 2025 identificou como principais barreiras: resistência cultural da equipe cirúrgica, percepção de que o protocolo consome tempo desnecessário, falha na liderança institucional e ausência de cultura de segurança consolidada.¹⁶ Em países de baixa e média renda, restrições de recursos humanos e tecnológicos amplificam essas dificuldades.

Estratégias de superação comprovadamente eficazes incluem: treinamento interprofissional em simulação para familiarização com o protocolo; adoção de checklist digital integrado ao prontuário

eletrônico; designação de um responsável formal pela coordenação de cada fase; e monitoramento sistemático de indicadores de adesão com feedback regular às equipes.^{16,24} A cultura de segurança, entendida como o conjunto de valores, atitudes e comportamentos que priorizam a prevenção de eventos adversos, é o substrato indispensável sobre o qual o checklist se torna efetivo.

3.4 INTEGRAÇÃO ENTRE A CLASSIFICAÇÃO ASA E O CHECKLIST DA OMS NA PRÁTICA CLÍNICA

A classificação ASA e o checklist da OMS não são instrumentos concorrentes, mas complementares. A classificação ASA orienta a profundidade da avaliação pré-anestésica, o planejamento anestésico e a antecipação de riscos específicos do paciente, enquanto o checklist estrutura a comunicação e a execução de condutas de segurança no momento do ato cirúrgico.

Na fase Sign In, por exemplo, o conhecimento da classe ASA permite ao anestesiológista contextualizar os riscos discutidos com a equipe, como a necessidade de acesso venoso calibroso e disponibilidade de hemoderivados em pacientes ASA III com disfunção cardíaca grave. Da mesma forma, a antecipação de via aérea difícil, identificada na avaliação pré-anestésica, é comunicada formalmente durante o Sign In, garantindo que toda a equipe esteja ciente e preparada.

Estudos de qualidade em saúde demonstram que a associação de estratificação de risco pré-operatória (ASA) com protocolos de verificação intraoperatória (checklist) produz resultados superiores à aplicação isolada de qualquer um dos instrumentos.²² A adoção integrada dessas ferramentas configura, portanto, o padrão mínimo esperado de segurança em qualquer serviço de anestesiologia contemporâneo.

3.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE A SEGURANÇA ANESTÉSICA

A segurança anestésica é o produto de múltiplas camadas de proteção: ferramentas de estratificação de risco, protocolos de verificação, monitoração adequada, comunicação eficaz e cultura institucional de segurança. A classificação ASA e o checklist de cirurgia segura da OMS representam, cada qual em seu âmbito, contribuições fundamentais para a estruturação dessas camadas.

O anestesiológista, enquanto especialista responsável pela manutenção das funções vitais do paciente durante o ato operatório, é o guardião natural dos protocolos de segurança perioperatória. A correta aplicação das ferramentas descritas nesta seção não apenas reduz eventos adversos, mas também fortalece o posicionamento da anestesiologia como especialidade protagonista na agenda de segurança do paciente cirúrgico.

Pesquisas futuras deverão continuar a refinar esses instrumentos, incorporando tecnologias digitais, inteligência artificial e simulação de alta fidelidade como recursos complementares à formação e à prática segura da anestesiologia.

4 MANEJO DA DOR AGUDA PÓS-OPERATÓRIA

4.1 INTRODUÇÃO

A dor aguda pós-operatória (DAPO) constitui uma das queixas mais prevalentes e clinicamente relevantes do período perioperatório. Quando insuficientemente tratada, a DAPO compromete a qualidade da recuperação, retarda a mobilização precoce, aumenta o risco de complicações pulmonares e tromboembólicas e favorece a cronificação da dor, condição cuja incidência varia entre 10% e 50% dos pacientes submetidos a diferentes tipos de cirurgia.^{29,30} Por outro lado, o emprego excessivo de opioides para seu controle está associado a depressão respiratória, náuseas e vômitos pós-operatórios (NVPO), íleo paralítico, retenção urinária e potencial para dependência.³¹

Diante dessa dualidade, o paradigma contemporâneo do controle da DAPO estrutura-se sobre o conceito de analgesia multimodal, estratégia que combina analgésicos de diferentes classes farmacológicas e mecanismos de ação, com vistas a obter efeito sinérgico ou aditivo no controle da dor, reduzir as doses individuais necessárias e minimizar os efeitos adversos de cada agente isolado.^{31,32} Esse modelo integra-se harmonicamente aos protocolos de Recuperação Acelerada Após Cirurgia (ERAS), cujo objetivo é otimizar a recuperação funcional e reduzir o tempo de internação hospitalar.

A presente seção aborda, de forma sistemática, as estratégias de analgesia multimodal disponíveis para o controle da DAPO, incluindo analgésicos não opioides, anti-inflamatórios, opioides e bloqueios de nervos periféricos, bem como os critérios estruturados de alta da Recuperação Pós-Anestésica (RPA) por meio da Escala de Aldrete modificada.

4.2 FISIOPATOLOGIA DA DOR AGUDA PÓS-OPERATÓRIA

A compreensão dos mecanismos subjacentes à DAPO é requisito indispensável para a seleção racional dos agentes analgésicos. O trauma cirúrgico desencadeia uma resposta inflamatória local com liberação de mediadores algogênicos, como prostaglandinas, bradicininas, substância P, histamina e citocinas pró-inflamatórias, que sensibilizam os nociceptores periféricos, fenômeno denominado sensibilização periférica.³³ A transmissão do estímulo doloroso ocorre por meio de fibras A δ (dor aguda, bem localizada) e fibras C (dor em queimação, mal localizada) até o corno dorsal da medula espinhal.

No corno dorsal, estímulos nociceptivos repetidos ativam receptores NMDA (N-metil-D-aspartato), produzindo aumento progressivo e duradouro da excitabilidade neuronal, processo conhecido como sensibilização central ou wind-up.³³ Esse fenômeno amplifica a percepção dolorosa e contribui para a hiperalgesia secundária, em que regiões perilesionais tornam-se hipersensíveis ao toque e à temperatura. A sensibilização central é especialmente relevante em cirurgias de grande porte e quando a analgesia intraoperatória é inadequada.

O processamento supraespinal envolve o tálamo, o sistema límbico e o córtex somatossensorial, modulando os componentes afetivos e cognitivos da experiência dolorosa. Vias descendentes inibitórias, serotoninérgicas, noradrenérgicas e opioide-mediadas, exercem controle inibitório sobre a transmissão nociceptiva medular. A compreensão dessas vias fundamenta o uso de adjuvantes como cetamina (anti-NMDA), gabapentinoides (modulação de cálcio) e tramadol (inibição de recaptção monoaminérgica).^{33,34}

4.3 ANALGESIA MULTIMODAL: PRINCÍPIOS E ESTRATÉGIAS

A analgesia multimodal é definida como a associação de dois ou mais analgésicos com mecanismos de ação distintos, administrados por uma ou mais vias, com o objetivo de otimizar a analgesia e reduzir a necessidade de opioides.³¹ As diretrizes da American Pain Society conceituam essa abordagem como o uso de variedade de agentes e técnicas analgésicas que atuam em diferentes mecanismos do sistema nervoso periférico e/ou central, podendo ser combinados a intervenções não farmacológicas e produzindo efeitos aditivos ou sinérgicos superiores às monoterapias.²⁹

Metanálises de alta qualidade confirmam que protocolos de analgesia multimodal resultam em menores escores de dor ao repouso e ao movimento, menor consumo de opioides, menores taxas de NVPO e maior satisfação dos pacientes quando comparados à analgesia baseada exclusivamente em opioides.^{32,35} No contexto dos protocolos ERAS, a multimodalidade é considerada padrão de cuidado, com potencial de redução de até 70% do consumo perioperatório de opioides.³⁶

4.3.1 Analgésicos não opioides de base

4.3.1.1 Paracetamol (acetaminofeno)

O paracetamol é analgésico e antipirético de ação predominantemente central, cujos mecanismos incluem inibição das ciclooxigenases no sistema nervoso central, modulação de vias serotoninérgicas e atividade no sistema endocanabinoide.³⁴ Apresenta excelente perfil de segurança, sem efeitos adversos gastrointestinais, renais ou sobre a coagulação, sendo amplamente recomendado como componente de base de todos os protocolos de analgesia multimodal.

A dose recomendada para adultos é de 500 a 1000 mg por via oral ou intravenosa a cada 6 horas, não excedendo 4 g/dia (3 g/dia em pacientes com risco de hepatotoxicidade, como etilistas e desnutridos). A formulação intravenosa apresenta início de ação mais rápido e biodisponibilidade superior à oral em pacientes no período pós-operatório imediato.

4.3.1.2 Anti-inflamatórios não esteroidais (AINEs) e inibidores de COX-2

Os AINEs exercem analgesia periférica e central pela inibição das enzimas ciclooxigenase-1 (COX-1) e ciclooxigenase-2 (COX-2), reduzindo a síntese de prostaglandinas e tromboxanos.³⁴ O ceterolaco (15–

30 mg IV a cada 6–8 horas) é amplamente utilizado no período pós-operatório imediato pela sua potente ação anti-inflamatória e analgésica sem efeito sedativo. O ibuprofeno (400–600 mg VO a cada 6–8 horas) é uma opção oral eficaz em procedimentos ambulatoriais.

Os inibidores seletivos de COX-2, como o celecoxibe (200–400 mg VO), oferecem eficácia analgésica comparável aos AINEs não seletivos, com menor risco de complicações gastrointestinais e plaquetárias, sendo especialmente úteis no período pós-operatório de cirurgias ortopédicas.³⁴ As contraindicações dos AINEs incluem insuficiência renal moderada a grave, doença péptica ativa, coagulopatia, alergia a AINEs e cirurgias com risco hemorrágico elevado.

4.3.2 Opioides

Os opioides permanecem componentes essenciais do manejo da DAPPO moderada a intensa, atuando como agonistas dos receptores opioides μ , κ e δ nos sistemas nervoso central e periférico.³³ No contexto multimodal, seu emprego deve ser orientado pela escalonagem analgésica e pelo princípio da opioid-sparing (poupança de opioides), utilizando as menores doses eficazes pelo menor tempo necessário.³²

Entre os opioides fracos, o tramadol (50–100 mg IV a cada 6–8 horas) combina agonismo opioide fraco com inibição da recaptação de serotonina e noradrenalina, tendo papel estabelecido no controle de dor moderada. Seu uso deve ser cauteloso em pacientes que utilizam antidepressivos serotoninérgicos, pelo risco de síndrome serotoninérgica, e naqueles com QT longo.³³ A codeína, opioide fraco pró-fármaco, requer metabolização pela enzima CYP2D6 para sua ativação; variantes genéticas de metabolizadores ultrarrápidos podem resultar em toxicidade, enquanto metabolizadores lentos não obtêm analgesia adequada.

Entre os opioides fortes, a morfina (2–5 mg IV a cada 4 horas, com possibilidade de analgesia controlada pelo paciente – PCA) e o fentanil (25–50 mcg IV) são os mais utilizados no pós-operatório imediato. A oxycodona (5–10 mg VO a cada 4–6 horas) é uma alternativa oral com boa biodisponibilidade. A monitoração contínua da frequência respiratória, da SpO₂ e do nível de sedação é mandatória durante o uso de opioides fortes, com disponibilidade imediata de naloxona (0,04–0,1 mg IV) como antagonista de resgate.

4.3.3 Adjuvantes farmacológicos

4.3.3.1 Cetamina em dose subanestésica

A cetamina, antagonista não competitivo do receptor NMDA, exerce efeito antinociceptivo e previne o fenômeno de wind-up quando utilizada em doses subanestésicas (0,1–0,5 mg/kg IV em bolus; 0,1–0,2 mg/kg/h em infusão contínua).^{33,34} Seu uso perioperatório mostrou-se particularmente eficaz na redução da hiperalgesia induzida por remifentanil, na dor resistente a opioides e em cirurgias de grande

porte com expectativa de dor intensa.³⁴ Efeitos psicoativos (disforia, alucinações) são incomuns nas doses subanestésicas, mas requerem monitoração. A cetamina está contraindicada em pacientes com hipertensão intracraniana e psicose ativa.

4.3.3.2 Gabapentinoides

A gabapentina e a pregabalina atuam pela ligação à subunidade $\alpha 2\delta$ de canais de cálcio voltagem-dependentes nos neurônios do corno dorsal medular, reduzindo a liberação de neurotransmissores excitatórios (glutamato, substância P).³⁴ Quando administrados no pré-operatório (gabapentina 300–600 mg ou pregabalina 75–150 mg VO, 1–2 horas antes da cirurgia), reduzem o consumo pós-operatório de opioides e apresentam propriedades ansiolíticas adicionais.

Uma revisão sistemática e metanálise publicada em 2024 demonstrou redução significativa do consumo de opioides em 24 horas com o uso perioperatório de gabapentinoides em cirurgias de quadril e joelho, embora a diferença nos escores de dor não tenha sido clinicamente relevante em todos os subgrupos.³⁵ A FDA emitiu alerta em 2019 sobre o risco aumentado de depressão respiratória grave com o uso combinado de gabapentinoides e opioides, especialmente em pacientes com apneia obstrutiva do sono ou outras comorbidades respiratórias.

BOX 3 – Aplicação Clínica: Analgesia multimodal

Apresentação clínica

Paciente em pós-operatório de cirurgia de grande porte apresenta dor moderada e risco aumentado de náuseas e vômitos.

Pontos de atenção

- Combinar analgésicos com mecanismos distintos para reduzir a necessidade de opioides.
- Avaliar contraindicações a AINEs, gabapentinoides e demais adjuvantes.
- Manter monitorização proporcional ao risco e aos fármacos utilizados.

4.3.3.3 Dexametasona

A dexametasona (4–8 mg IV, administrada em dose única intraoperatória) é amplamente utilizada como antiemético perioperatório e analgésico adjuvante.³⁴ Seu mecanismo analgésico envolve inibição da fosfolipase A2, suprimindo a síntese de prostaglandinas e leucotrienos, e efeitos anti-inflamatórios sistêmicos. Estudos demonstraram que a dexametasona prolonga a duração dos bloqueios regionais periféricos quando adicionada à solução de anestésico local, possivelmente por mecanismo vasoconstritor local e por ação direta em neurônios nociceptivos.³⁴ Uma dose única não está associada a aumento do risco de infecção de sítio cirúrgico em pacientes imunocompetentes, mas deve ser usada com cautela em diabéticos pela hiperglicemia transitória induzida.

4.3.4 Bloqueios de nervos periféricos

Os bloqueios de nervos periféricos (BNP) constituem a pedra angular da analgesia multimodal contemporânea em cirurgias de membros superiores e inferiores, parede torácica, mama e abdome.³⁷ Realizados com auxílio de ultrassonografia, técnica que aumenta a precisão e reduz o volume de anestésico local necessário, os BNP produzem analgesia regional de alta qualidade com mínimos efeitos sistêmicos.³⁷

As principais técnicas e suas indicações incluem: bloqueio interescalênico (cirurgias de ombro e úmero proximal), bloqueio do plexo braquial por via infraclavicular ou axilar (cirurgias de membro superior distal), bloqueio femoral e do nervo safeno (cirurgias de joelho), bloqueio ciático poplíteo (cirurgias de tornozelo e pé), bloqueio do plano transversal abdominal (TAP block), para cirurgias abdominais, bloqueio do plano do eretor da espinha (ESP block), para cirurgias torácicas e espinhais, e PECS I/II (cirurgias de mama).^{37,38}

Uma revisão narrativa da literatura de 2013 a 2023, publicada no *British Journal of Anaesthesia*, analisou 128 estudos randomizados e demonstrou evidência consistente para os bloqueios interescalênico em cirurgias de ombro e para o bloqueio do nervo safeno (motor-sparing) em cirurgias de joelho, com benefício sobre a reabilitação precoce comparado ao bloqueio femoral completo.³⁸ Metanálise de rede publicada em 2025, envolvendo cirurgias de quadril, confirmou que os BNP guiados por ultrassom reduzem significativamente a dor dinâmica e o consumo de morfina equivalente nas primeiras 24 horas pós-operatórias.³⁹

As complicações dos BNP incluem toxicidade sistêmica por anestésicos locais (LAST, do inglês *Local Anesthetic Systemic Toxicity*), lesão nervosa, hematoma, infecção e pneumotórax (nos bloqueios torácicos). O tratamento da LAST grave inclui cessação imediata da infusão, suporte ventilatório e administração de emulsão lipídica intravenosa (intralipid 20%, 1,5 mL/kg em bolus).³⁷

Tabela 2 – Estratégias de analgesia multimodal: fármacos, mecanismos e considerações clínicas

Classe farmacológica	Fármacos principais	Mecanismo de ação	Observações clínicas
Analgésicos não opioides	Paracetamol (500–1000 mg VO/IV a cada 6 h)	Inibição central das COX e modulação de vias serotoninérgicas e endocanabinoides	Seguro, poucos efeitos colaterais; limite de 4 g/dia; hepatotóxico em superdosagem
AINes e inibidores de COX-2	Ibuprofeno (400–600 mg), cetorolaco (15–30 mg IV), celecoxibe (200–400 mg)	Inibição periférica e central das ciclooxigenases COX-1/COX-2; redução de prostaglandinas	Risco renal, gastrointestinal e cardiovascular; contraindicados em IRC avançada e plaquetopenia
Opioides fracos	Tramadol (50–100 mg VO/IV), codeína (30–60 mg VO)	Agonismo em receptores μ -opioides; inibição de recaptação de serotonina e noradrenalina (tramadol)	Risco de náuseas e sedação; tramadol prolonga intervalo QT; codeína depende de metabolização CYP2D6
Opioides fortes	Morfina (2–5 mg IV), fentanil (25–50 mcg IV), oxycodona (5–10 mg VO)	Agonismo pleno em receptores μ -opioides; modulação espinal e supraespinal da dor	Monitorar depressão respiratória, prurido e constipação; titular conforme resposta; naloxona como antagonista
Adjuvantes – cetamina	Cetamina subanestésica (0,1–0,5 mg/kg IV em bolus; 0,1–0,2 mg/kg/h em infusão)	Antagonismo não competitivo do receptor NMDA; reduz sensibilização central e hiperalgesia opioide	Útil em dor resistente a opioides; pode causar disforia em doses altas; contraindicada em HIC
Adjuvantes – gabapentinoides	Gabapentina (300–600 mg VO pré-op), pregabalina (75–150 mg VO pré-op)	Bloqueio da subunidade $\alpha 2\delta$ de canais de cálcio voltagem-dependentes; redução da liberação de neurotransmissores excitatórios	Reduzem consumo de opioides e dor neuropática; cautela com sedação e depressão respiratória; alerta da FDA para uso conjunto com opioides
Adjuvantes – dexametasona	Dexametasona (4–8 mg IV, dose única intraoperatória)	Anti-inflamatório potente; inibição da fosfolipase A2 e da síntese de prostaglandinas; ação central antiemética	Prolonga bloqueios regionais; reduz NVPO; dose única não aumenta risco infeccioso em pacientes sem imunossupressão
Bloqueios regionais periféricos	Interescalênico, femoral, poplíteo, TAP block, ESP block, PECS I/II, com bupivacaína 0,25–0,5% ou ropivacaína 0,2–0,5% ($\pm$ cateter)	Bloqueio da transmissão nociceptiva aferente em nível periférico; inibição de canais de sódio voltagem-dependentes	Guiados por USG; reduzem consumo de opioides em 30–70%; risco de toxicidade por AL (LAST); contraindicados em coagulopatias

Fonte: Elaborado pelos autores com base em Wick et al. (2017), ref. 29, Minhas et al. (2024)³⁴, Noss et al. (2024)³⁵ e Swain et al. (2025).³⁷ AINEs = anti-inflamatórios não esteroidais; COX = ciclooxigenase; NMDA = N-metil-D-aspartato; NVPO = náuseas e vômitos pós-operatórios; USG = ultrassonografia; LAST = toxicidade sistêmica por anestésico local; HIC = hipertensão intracraniana; IRC = insuficiência renal crônica.

4.4 CRITÉRIOS DE ALTA DA RECUPERAÇÃO PÓS-ANESTÉSICA (RPA): ESCALA DE ALDRETE MODIFICADA

4.4.1 A Recuperação Pós-Anestésica e seus riscos

A Recuperação Pós-Anestésica (RPA) é uma área crítica do ambiente hospitalar onde o paciente é monitorado após o término do ato anestésico-cirúrgico, durante a reversão dos efeitos dos agentes

anestésicos e a estabilização das funções vitais.⁴⁰ Esse período é marcado por vulnerabilidade particular do paciente: a maioria das complicações anestésicas ocorre na primeira hora pós-operatória e inclui obstrução de via aérea, hipoxemia, hipotensão, náuseas e vômitos, agitação e dor não controlada.⁴⁰

A tomada de decisão sobre a alta do paciente da RPA requer instrumentos padronizados que permitam avaliação objetiva e reprodutível do grau de recuperação. As diretrizes da ASA para Cuidados Pós-Anestésicos estabelecem que os critérios de alta devem minimizar o risco de depressão do sistema nervoso central e cardiorrespiratória após a saída da RPA, sendo o julgamento clínico do anestesiológico sempre determinante.⁴⁰

4.4.2 Escala de Aldrete modificada: histórico e estrutura

A escala de Aldrete foi originalmente desenvolvida pelo anestesiológico mexicano Jorge Antonio Aldrete em 1970, com o objetivo de criar um sistema padronizado e reprodutível para avaliar a prontidão para alta da RPA, de forma análoga ao índice de Apgar para neonatos.⁴¹ O sistema original avaliava cinco parâmetros: atividade motora, respiração, circulação, consciência e coloração da pele, com pontuação de 0 a 2 para cada critério (máximo de 10 pontos).

Com o advento da oximetria de pulso como padrão de monitoração na prática anestésica, Aldrete revisou o sistema em 1995, substituindo a avaliação subjetiva da coloração da pele pela oximetria de pulso (SpO₂), instrumento objetivo, sensível e imediatamente disponível.⁴¹ Essa versão, denominada Escala de Aldrete Modificada ou Post-Anesthetic Recovery (PAR) Score revisado, é a mais amplamente utilizada atualmente e constitui o padrão recomendado pelas principais sociedades de anestesiologia, incluindo a ASA e a SBA.^{40,41}

4.4.3 Parâmetros e pontuação

A Escala de Aldrete Modificada avalia cinco domínios, cada um com pontuação de 0 a 2 pontos (máximo total de 10 pontos). A tabela a seguir apresenta os critérios detalhados:

Tabela 3 – Escala de Aldrete modificada para alta da RPA

Parâmetro	Pontuação 2	Pontuação 1	Pontuação 0
Atividade motora	Move 4 extremidades voluntariamente ou ao comando	Move 2 extremidades voluntariamente ou ao comando	Incapaz de mover extremidades
Respiração	Capaz de respirar profundamente e tossir livremente	Dispneia leve ou limitação respiratória	Apneia ou obstrução de via aérea
Circulação (PA sistólica)	PA $\pm$ 20 mmHg do valor pré-anestésico	PA $\pm$ 20–50 mmHg do valor pré-anestésico	PA > 50 mmHg acima ou abaixo do valor pré-anestésico
Nível de consciência	Completamente acordado, orientado em tempo, espaço e pessoa	Desperta ao chamado verbal	Não responde a estímulo verbal
SpO ₂ (oximetria de pulso)	SpO ₂ $\geq$ 92% em ar ambiente	SpO ₂ $\geq$ 90% com suplementação de oxigênio	SpO ₂ < 90% mesmo com suplementação de oxigênio

Fonte: Adaptado de Aldrete (1995)⁴¹ e ASA Practice Guidelines for Postanesthetic Care (2013).⁴⁰ PA = pressão arterial; SpO₂ = saturação periférica de oxigênio. Pontuação máxima: 10 pontos. Alta da RPA (Fase I): pontuação $\geq$ 9, sem pontuação zero em qualquer parâmetro.

4.4.4 Critérios de alta e interpretação da pontuação

O critério convencional de alta da Fase I da RPA (alta para enfermaria ou Fase II) é a obtenção de pontuação total igual ou superior a 9 pontos, desde que nenhum dos cinco parâmetros individuais apresente pontuação zero.^{40,41} Pontuação total de 8 pode ser aceita para alta quando a avaliação pré-operatória revelar que a condição basal do paciente não permite atingir pontuação 9 (por exemplo, paciente com hemiplegia prévia que move apenas dois membros).

Além da pontuação numérica, a decisão de alta da RPA deve considerar fatores clínicos complementares: controle adequado da dor (Escala Visual Numérica $\leq$ 3/10 em repouso), ausência de NVPO intratável, temperatura corporal estável, ausência de sangramento ativo no sítio cirúrgico e capacidade de manter via aérea sem suporte.⁴⁰ **Em pacientes de alto risco (portadores de apneia obstrutiva do sono, cirurgias de grande porte, obesidade grau III), recomenda-se monitoração estendida na RPA por período mínimo de 60 minutos após o critério de pontuação ser atingido.**

Estudos comparativos publicados em 2024 demonstraram que a Escala de Aldrete Modificada, quando comparada a critérios temporais tradicionais e ao fast-track scoring system, proporciona alta mais precoce da RPA sem comprometer a segurança do paciente, sendo superior aos critérios temporais rígidos na identificação de pacientes prontos para transferência.⁴²

4.4.5 Integração com o protocolo ERAS e alta direta para enfermaria (fast-track)

Em serviços que adotam protocolos ERAS com anestesia minimamente invasiva (técnicas regionais, TIVA, analgesia multimodal eficaz), um subgrupo de pacientes pode ser considerado candidato ao fast-

track recovery, isto é, a alta direta da sala cirúrgica para a enfermaria, sem passagem pela Fase I da RPA.⁴³ Para esses pacientes, utiliza-se o Modified Aldrete Score imediatamente após a saída da sala operatória; pontuação ≥ 9 sem nenhum critério zero, associada à ausência de NVPO e dor controlada, autoriza a estratégia.

Essa abordagem, sustentada por evidência de nível moderado-alto, resulta em menor tempo total de permanência hospitalar, redução de custos assistenciais e maior satisfação do paciente, sem aumento das taxas de complicações pós-operatórias precoces.⁴³

4.5 PROTOCOLO DE CHECKLIST DE EMERGÊNCIA: MANEJO DO BRONCOESPASMO PERIOPERATÓRIO

O broncoespasmo perioperatório é complicação potencialmente grave que ocorre com maior frequência em pacientes com asma brônquica, doença pulmonar obstrutiva crônica ou hiper-reatividade de vias aéreas, mas pode manifestar-se em qualquer paciente sob anestesia geral. Sua incidência varia de 0,3% a 4,2% dos atos anestésicos.⁴⁴ O protocolo de manejo a seguir detalha a abordagem sequencial recomendada:

Quadro 1 – Protocolo de manejo do broncoespasmo perioperatório

Passo 1 Reconhecimento	Identificar sibilância, aumento da pressão de pico nas vias aéreas (> 35 cmH ₂ O), redução do volume corrente expirado, padrão de capnografia em platô ascendente e hipoxemia. Diferencial com pneumotórax hipertensivo, intubação seletiva e obstrução por secreção.
Passo 2 Chamar ajuda e otimizar FiO₂	Aumentar FiO ₂ a 100%. Acionar equipe de suporte. Checar profundidade anestésica (plano superficial é gatilho frequente).
Passo 3 Aprofundar anestesia	Aumentar a concentração do agente inalatório (sevoflurano ou desflurano têm propriedades broncodilatadoras). Em TIVA, aumentar propofol. Considerar cetamina IV (0,5–1,0 mg/kg) por seu potente efeito broncodilatador mediado por simpatomimético endógeno.
Passo 4 Broncodilatadores inalatórios	Administrar salbutamol (albuterol) 2–4 jatos pelo circuito anestésico via câmara expansora. Pode-se repetir a cada 20 minutos. Alternativa: ipratrópio inalatório.
Passo 5 Corticosteroide sistêmico	Metilprednisolona 1–2 mg/kg IV ou hidrocortisona 200 mg IV. Início de ação em 1–2 horas; visa prevenir resposta inflamatória tardia.
Passo 6 Adrenalina (casos graves)	Em broncoespasmo grave com instabilidade hemodinâmica: adrenalina 0,1–0,5 mg IV (1:10.000). Em colapso circulatório: iniciar suporte vasopressor.
Passo 7 Ajuste ventilatório	Reduzir frequência respiratória, aumentar tempo expiratório (razão I:E $\geq 1:3$), reduzir volume corrente para evitar auto-PEEP e hiperinflação. Tolerar hipercapnia permissiva se necessário.
Passo 8 Investigar e tratar causa	Identificar gatilho (anestésico local, látex, AINE, bloqueador neuromuscular, intubação em plano superficial). Remover o agente agressor. Documentar e comunicar o evento à equipe.

Fonte: Elaborado pelos autores com base em Kumeta et al. (1995) e Nimmo et al. (2019).⁴⁴ 3 FiO₂ = fração inspirada de oxigênio; TIVA = anestesia venosa total; I:E = relação inspiração/expiração; PEEP = pressão positiva ao final da expiração; AINE = anti-inflamatório não esteroidal; IV = intravenoso.

4.6 INTEGRAÇÃO DA ANALGESIA MULTIMODAL COM OS PROTOCOLOS DE ALTA DA RPA

A eficácia da analgesia multimodal e os critérios de alta da RPA não são aspectos independentes da assistência perioperatória, pois eles se inter-relacionam de forma direta. Um protocolo analgésico bem estruturado, capaz de controlar a dor com mínimo uso de opioides, reduz significativamente o tempo de permanência na RPA e os eventos que retardam a alta (NVPO, sedação excessiva, instabilidade hemodinâmica).^{32,42}

A implementação de vias clínicas integradas, que prevejam a prescrição pré-operatória de analgésicos de base (paracetamol, AINE ou COX-2, gabapentinoide), a execução de bloqueios regionais no intraoperatório e a continuidade analgésica na enfermaria, representa a abordagem mais eficaz para otimização do controle da DAPO.³⁶ Essas vias devem ser protocolizadas e revisadas periodicamente com base em indicadores de qualidade, como o escore médio de dor na RPA, o consumo de opioides nas 24 horas e a taxa de reinternação por dor mal controlada.

Em síntese, a abordagem moderna da DAPO pressupõe: avaliação pré-operatória do risco de dor intensa (cirurgia de grande porte, história de dor crônica, uso prévio de opioides), planejamento individualizado da estratégia multimodal, aplicação de bloqueios regionais quando indicados, monitoração rigorosa na RPA com critérios objetivos de alta e continuidade do plano analgésico na enfermaria com reavaliações sistemáticas.

4.7 CONSIDERAÇÕES SOBRE O MANEJO DA DOR AGUDA PÓS-OPERATÓRIA

O manejo da dor aguda pós-operatória representa um dos maiores desafios e, simultaneamente, uma das maiores oportunidades de impacto positivo na experiência do paciente cirúrgico. A adoção da analgesia multimodal como paradigma central do controle da DAPO, combinando analgésicos de base (paracetamol, AINEs), adjuvantes (cetamina, gabapentinoides, dexametasona) e bloqueios regionais periféricos guiados por ultrassom, constitui a abordagem com maior respaldo científico disponível.

A aplicação sistemática da Escala de Aldrete Modificada na RPA assegura que a transição do paciente para a enfermaria ou para o domicílio ocorra com objetividade e segurança, reduzindo o risco de complicações pós-operatórias precoces. Quando integrada a protocolos ERAS e a vias clínicas estruturadas, essa abordagem produz benefícios mensuráveis na qualidade da recuperação, na satisfação do paciente e na eficiência assistencial.

O anestesiológico, como especialista do perioperatório, assume papel protagonista na concepção, implementação e monitoramento dessas estratégias, contribuindo decisivamente para a segurança e o bem-estar do paciente cirúrgico em todas as fases do ato operatório.

5 PROTOCOLO DE EMERGÊNCIA: MANEJO IMEDIATO DO LARINGOESPASMO NO PRONTO-ATENDIMENTO

O laringoespasma, ou espasmo de glote, é o fechamento reflexo e sustentado das cordas vocais e das estruturas supraglóticas, desencadeado pela estimulação do nervo laríngeo superior. Embora descrito classicamente como complicação anestésica, o quadro é igualmente frequente no pronto-atendimento, onde se instala após sedação para procedimentos, extubação, manipulação da orofaringe, aspiração de secreção, sangue ou conteúdo gástrico, submersão e reações alérgicas.⁴⁵ O serviço de urgência, porém, raramente dispõe de agentes inalatórios e nem sempre conta com acesso venoso pérvio no momento do evento, razão pela qual o protocolo aqui proposto é ancorado no tempo decorrido e contempla vias alternativas de administração dos fármacos.

A janela terapêutica é estreita. A obstrução completa impede qualquer troca gasosa e, em poucos minutos, evolui para hipoxemia grave, bradicardia e parada cardíaca, mecanismo que responde por parcela expressiva das paradas de origem respiratória na criança.⁴⁶ Estudos endoscópicos demonstram que, uma vez instalado o espasmo, o fechamento glótico é completo; daí a insuficiência de medidas exclusivamente posturais e a necessidade de escalada terapêutica precoce.²⁵

5.1 RECONHECIMENTO IMEDIATO E DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

O reconhecimento apoia-se em sinais que se sucedem com rapidez. No espasmo parcial há estridor inspiratório agudo; no espasmo completo o estridor desaparece e resta apenas o esforço respiratório sem fluxo aéreo, situação em que o silêncio é o achado mais grave, e não um sinal de melhora.⁴⁵ Somam-se tiragem intercostal e supraesternal, movimento tóraco-abdominal paradoxal, ausência de curva na capnografia quando disponível e, por último, queda da saturação periférica de oxigênio.

A dessaturação é marcador tardio, sobretudo em pacientes previamente pré-oxigenados, e aguardá-la para intervir custa tempo precioso. Na criança, a bradicardia aparece cedo e deve ser lida como sinal de hipóxia iminente, jamais como evento isolado a ser tratado apenas com atropina.²⁶ O quadro a seguir reúne as condições que mais frequentemente se confundem com o laringoespasma no pronto-atendimento e o achado que permite separá-las.

Quadro 2 – Diagnóstico diferencial do laringoespasmo no pronto-atendimento

Condição	Pistas clínicas	Achado que a distingue
Laringoespasmo	Início súbito após estímulo faríngeo, extubação ou sedação; estridor inspiratório que evolui para esforço sem fluxo; ausculta pulmonar limpa	Responde à pressão positiva com selo facial firme associada à manobra de Larson
Anafilaxia	Urticária, angioedema, hipotensão e broncoespasmo; exposição recente a fármaco, alimento ou látex	Exige adrenalina intramuscular precoce, não bloqueador neuromuscular
Corpo estranho	Início abrupto durante alimentação ou brincadeira; tosse; assimetria à ausculta	Visualização e remoção sob laringoscopia ou broncoscopia
Laringotraqueíte (crupe)	Criança com pródromo viral, tosse ladrante e estridor de instalação progressiva	Responde a corticoide sistêmico e adrenalina nebulizada
Epiglotite	Febre alta, sialorreia, disfagia, postura em tripé e toxemia	Não examinar a orofaringe antes de a via aérea estar preparada
Broncoespasmo	Sibilos expiratórios, expiração prolongada e aumento da pressão de pico	Responde a broncodilatador inalatório
Disfunção paradoxal de cordas vocais	Estridor inspiratório recorrente, sem hipoxemia proporcional; adolescentes e adultos jovens	Laringoscopia mostra adução das cordas na inspiração

Fonte: Elaborado pelos autores com base em Gavel e Walker (2013)⁴⁵ e Orliaquet et al. (2012).²⁶

5.2 ALGORITMO DE MANEJO IMEDIATO

O manejo organiza-se em blocos de tempo, representados no painel B da Figura 1. Nos primeiros quinze segundos, reconhecer o quadro, pedir ajuda em voz alta, interromper o estímulo desencadeante e aspirar secreção ou sangue sob visão direta. Entre quinze e trinta segundos, ofertar oxigênio a 100% com selo facial firme e aplicar pressão positiva contínua de 15 a 20 cmH₂O, associada à tração mandibular; pressões superiores a 20 cmH₂O tendem a insuflar o estômago e podem agravar a obstrução.

A manobra de Larson merece descrição precisa, porque o erro de posicionamento é a causa mais comum de sua falha. A pressão deve ser firme e dirigida no sentido cefálico e medial, aplicada na depressão situada imediatamente atrás do lóbulo da orelha, espaço delimitado pela base do crânio, pelo côndilo mandibular e pelo processo mastoide. Posicionar os dedos mais abaixo, no ângulo da mandíbula, desloca a língua da parede posterior da faringe, mas não desfaz o espasmo.²⁷ A manobra pode ser executada em lactentes, crianças e adultos, com os dedos médios de ambas as mãos, enquanto polegares e indicadores mantêm a máscara vedada.

Persistindo a obstrução, aprofunda-se o plano com propofol em dose subhipnótica, que abole o reflexo glótico sem bloqueio neuromuscular. Se ainda assim o espasmo se mantiver, ou diante de saturação inferior a 85% e bradicardia, procede-se ao bloqueio neuromuscular com succinilcolina, que pode ser administrada por via intramuscular ou intraóssea quando não há acesso venoso, particularidade decisiva no pronto-atendimento. Falhando a ventilação e a intubação, configura-se o cenário de impossibilidade de

ventilar e oxigenar, que impõe o acesso cirúrgico frontal do pescoço por cricotireoidostomia com bisturi, sem nova tentativa de laringoscopia.²⁸

5.3 FÁRMACOS, DOSES E VIAS ALTERNATIVAS

A tabela a seguir consolida os fármacos empregados, com atenção especial às vias disponíveis quando o acesso venoso ainda não foi obtido. Recomenda-se que as doses sejam calculadas previamente por faixa de peso e afixadas no carro de emergência, de modo a suprimir o cálculo aritmético do momento da crise.

Tabela 4 – Fármacos para o manejo do laringoespasma

Fármaco	Dose e via	Observações
Oxigênio	100% sob máscara com selo firme; CPAP de 15–20 cmH ₂ O	Pressões acima de 20 cmH ₂ O insuflam o estômago e podem agravar a obstrução
Propofol	0,25–0,8 mg/kg IV	Abole o reflexo glótico sem bloqueio neuromuscular; cautela na hipovolemia e na instabilidade hemodinâmica
Lidocaína	1–1,5 mg/kg IV	Adjuvante; evidência menos consistente que a do propofol
Succinilcolina	0,1–0,5 mg/kg IV (dose de ruptura); 1 mg/kg IV se houver indicação de intubação; 3–4 mg/kg IM (máximo de 150 mg); dose intravenosa pela via intraóssea	Contraindicada em hipercalemia, queimadura ou denervação com mais de 24–48 h, rabdomiólise e história pessoal ou familiar de hipertermia maligna
Rocurônio	1,2 mg/kg IV	Alternativa quando a succinilcolina é contraindicada; prever reversão com sugamadex 16 mg/kg
Atropina	0,02 mg/kg IV (mínimo de 0,1 mg)	Bradicardia associada à hipóxia, sobretudo em lactentes e crianças; não substitui a correção da causa
Adrenalina	Conforme o protocolo de suporte avançado de vida	Indicada na evolução para parada cardiorrespiratória

Fonte: Elaborado pelos autores com base em Gavel e Walker (2013)⁴⁵, Al-alami et al. (2009)²⁵ e Larson (1998).²⁷ CPAP = pressão positiva contínua nas vias aéreas; IM = intramuscular; IV = intravenoso.

5.4 COMPLICAÇÕES E CUIDADOS PÓS-EVENTO

A resolução do espasmo não encerra o atendimento. O esforço inspiratório vigoroso contra a glote fechada gera pressão intratorácica acentuadamente negativa, que aumenta o retorno venoso e a pressão transmural capilar pulmonar, podendo precipitar o edema pulmonar por pressão negativa. O quadro costuma manifestar-se nos primeiros minutos a duas horas após o evento, com dispneia, expectoração rósea, hipoxemia e infiltrados bilaterais à radiografia; o tratamento é de suporte, com oxigênio suplementar e, quando necessário, ventilação não invasiva ou invasiva com pressão expiratória final positiva, sendo o prognóstico habitualmente favorável em vinte e quatro a quarenta e oito horas.⁴⁷

Além do edema pulmonar, devem ser considerados a broncoaspiração, quando o gatilho foi conteúdo gástrico, e as consequências neurológicas da hipóxia prolongada. Recomenda-se, portanto, período mínimo de observação de duas a seis horas com oximetria contínua para todo paciente que apresentou laringoespasma com dessaturação, ampliado sempre que houver bradicardia, necessidade de bloqueio neuromuscular, suspeita de aspiração ou qualquer sintoma respiratório residual. A alta exige ausência de dispneia, saturação estável em ar ambiente, ausculta normal e orientação explícita ao paciente e ao acompanhante quanto aos sinais que motivam retorno imediato.

5.5 CHECKLIST DE BOLSO E FATORES HUMANOS

A eficácia do protocolo depende menos do conhecimento isolado do que da coordenação da equipe sob estresse. O quadro seguinte reúne as ações que estruturam esse desempenho, do preparo prévio ao registro do evento, e destina-se à afixação no carro de emergência ou ao uso como cartão de bolso.

Quadro 3 – Checklist de bolso para o laringoespasma no pronto-atendimento

Momento	Ações
Antes (preparo)	Manter disponíveis e testados: bolsa-valva-máscara com reservatório, máscaras de tamanhos variados, cânulas orofaríngeas, aspirador, oxímetro, succinilcolina e atropina com doses pré-calculadas por peso, material de via aérea difícil e kit de cricotireoidostomia.
Ao reconhecer	Anunciar em voz alta “laringoespasma”. Designar nominalmente quem ventila, quem prepara o fármaco, quem obtém o acesso e quem cronometra.
Durante	Cronometrar em voz alta a cada 30 segundos. Reavaliar saturação, frequência cardíaca e expansibilidade torácica após cada intervenção, antes de escalar.
Se refratário	Declarar explicitamente “não consigo ventilar” e acionar o plano de via aérea difícil, sem repetir tentativas que já falharam.
Depois	Registrar horário, gatilho, intervenções e resposta. Prescrever a observação. Comunicar o ocorrido ao paciente ou responsável e à equipe que assumirá o cuidado.

Fonte: Elaborado pelos autores.

BOX 4 – Red Flags em Anestesiologia: Quando Investigar e Intervir Imediatamente

Apresentação clínica

Sinais de alarme no período perioperatório e em emergências de via aérea.

Pontos de atenção

- Hipoxemia ou apneia persistente.
- Estridor, laringoespasma ou obstrução de via aérea.
- Instabilidade hemodinâmica, alteração neurológica ou deterioração rápida.
- Suspeita de toxicidade sistêmica por anestésico local ou hipertermia maligna.
- Dor intensa não controlada ou depressão respiratória associada a opioides.

5.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O percurso deste capítulo vai da escolha da técnica anestésica ao controle da dor e culmina, deliberadamente, em um protocolo de emergência. Não se trata de acréscimo acessório: a segurança

perioperatória só se completa quando o conhecimento sobre modalidades, monitorização, verificação e analgesia se converte em resposta organizada diante da crise. O laringoespasma condensa esse princípio, pois é evento súbito, potencialmente fatal e quase sempre reversível quando reconhecido e tratado em sequência, dentro de uma janela de poucos minutos.

Ao anestesiolista e ao médico do pronto-atendimento cabe, portanto, dominar não apenas a farmacologia e a técnica, mas também os instrumentos que estruturam a ação coletiva sob pressão, como a lista de verificação, a estratificação de risco, os critérios objetivos de alta e os algoritmos de emergência. A prática segura resulta dessa articulação, e não de qualquer desses elementos isoladamente.

REFERÊNCIAS

1. GULUR P, NISHIMORI M, BALLANTYNE JC. Regional anaesthesia versus general anaesthesia, morbidity and mortality. **Best Pract Res Clin Anaesthesiol.** 2006;20(2):249-63.
2. OH AR, PARK J. Inhalational versus total intravenous anesthesia in noncardiac surgery: a comparative review of clinical outcomes. **Korean J Anesthesiol.** 2026. doi:10.4097/kja.25634.
3. NIMMO AF, et al. Guidelines for the safe practice of total intravenous anaesthesia (TIVA): joint guidelines from the Association of Anaesthetists and the Society for Intravenous Anaesthesia. **Anaesthesia.** 2019;74(2):211-24. doi:10.1111/anae.14428.
4. LI P, et al. Comparative analysis of general and regional anesthesia applications in geriatric hip fracture surgery. **Medicine (Baltimore).** 2025;104(2):e41125.
5. KOKKI H. Spinal blocks. **Paediatr Anaesth.** 2012;22(1):56-64.
6. FACCENDA KA, FINUCANE BT. Complications of regional anaesthesia: incidence and prevention. **Drug Saf.** 2001;24(6):413-42.
7. FLEISHER LA, et al. 2014 ACC/AHA guideline on perioperative cardiovascular evaluation and management of patients undergoing noncardiac surgery. **J Am Coll Cardiol.** 2014;64(22):e77-137.
8. ECOFFEY C. Safety in pediatric regional anesthesia. **Paediatr Anaesth.** 2012;22(1):25-30.
9. AMERICAN SOCIETY OF ANESTHESIOLOGISTS. Continuum of depth of sedation: definition of general anesthesia and levels of sedation/analgesia. Schaumburg: **ASA**; 2019.
10. CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA (BR). **Resolução CFM nº 2.174, de 14 de dezembro de 2017.** Dispõe sobre a prática do ato anestésico. Diário Oficial da União. 27 fev 2018.
11. BUHRE W, ROSSAINT R. Perioperative management and monitoring in anaesthesia. **Lancet.** 2003;362(9398):1839-46.
12. PANDYA AN, MAJID SZ, DESAI MS. The origins, evolution, and spread of anesthesia monitoring standards: from Boston to across the world. **Anesth Analg.** 2021;132(3):890-8.

13. CHECKETTS MR, et al. Recommendations for standards of monitoring during anaesthesia and recovery 2015. **Anaesthesia**. 2016;71(1):85-93.
14. AMERICAN SOCIETY OF ANESTHESIOLOGISTS. Standards for basic anesthetic monitoring [Internet]. Schaumburg: **ASA**. Atualização vigente. Disponível em: <https://www.asahq.org/standards-and-guidelines/standards-for-basic-anesthetic-monitoring>. Acesso em: 24 ago. 2026.
15. HAYNES AB, et al. A surgical safety checklist to reduce morbidity and mortality in a global population. **N Engl J Med**. 2009;360(5):491-9.
16. YOUNIS Z, HAMID MA, REZK K, SHAH J. Implementation of surgical safety checklists in orthopaedic surgery: a narrative review of compliance, barriers, and future improvements. **Cureus**. 2025;17(12):e99257. doi:10.7759/cureus.99257.
17. SOCIEDADE BRASILEIRA DE ANESTESIOLOGIA. Cirurgia segura: o anestesiológico na aplicação do protocolo da OMS [Internet]. **SECAD**; 2019 [citado 15 jun 2026]. Disponível em: <https://www.secad.com.br/blog/medicina/cirurgia-segura-anestesiológico/>
18. WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO guidelines for safe surgery 2009: safe surgery saves lives. Geneva: **WHO** Press; 2009.
19. AMERICAN SOCIETY OF ANESTHESIOLOGISTS. ASA physical status classification system [Internet]. Schaumburg: **ASA**; 2020 [citado 15 jun 2026]. Disponível em: <https://www.asahq.org/standards-and-guidelines/asa-physical-status-classification-system>
20. HORVATH B, et al. The evolution, current value, and future of the American Society of Anesthesiologists physical status classification system. **Anesthesiology**. 2021;135(5):904-19.
21. SANKAR A, et al. Reliability of the American Society of Anesthesiologists physical status scale in clinical practice. **Br J Anaesth**. 2014;113(3):424-32.
22. GUALANDRO DM, et al. Diretriz de avaliação cardiovascular perioperatória da Sociedade Brasileira de Cardiologia – 2024. **Arq Bras Cardiol**. 2024;121(9):e20240590. doi:10.36660/abc.20240590.
23. DE VRIES EN, et al. Effect of a comprehensive surgical safety system on patient outcomes. **N Engl J Med**. 2010;363(20):1928-37.
24. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Implementation manual WHO surgical safety checklist 2009. Geneva: **WHO**; 2009.
25. AL-ALAMI AA, ZESTOS MM, BARAKA AS. Pediatric laryngospasm: prevention and treatment. **Curr Opin Anaesthesiol**. 2009;22(3):388-95.
26. ORLIAGUET GA, GALL O, SAVOLDELLI GL, COULOIGNER V. Case scenario: perianesthetic management of laryngospasm in children. **Anesthesiology**. 2012;116(2):458-71.
27. LARSON CP. Laryngospasm: the best treatment. **Anesthesiology**. 1998;89(5):1293-4.

28. FRERK C, MITCHELL VS, MCNARRY AF, MENDONCA C, BHAGRATH R, PATEL A, et al. Difficult Airway Society 2015 guidelines for management of unanticipated difficult intubation in adults. **Br J Anaesth.** 2015;115(6):827-48.
29. WICK EC, GRANT MC, WU CL. Postoperative multimodal analgesia pain management with nonopioid analgesics and techniques: a review. **JAMA Surg.** 2017;152(7):691-7.
30. WEINSTEIN EJ, et al. Local anaesthetics and regional anaesthesia versus conventional analgesia for preventing persistent postoperative pain in adults and children. **Cochrane Database Syst Rev.** 2018;6(6):CD007105.
31. NO PAIN INVESTIGATORS. Effect of a postoperative multimodal opioid-sparing protocol vs standard opioid prescribing on postoperative opioid consumption after knee or shoulder arthroscopy: a randomized clinical trial. **JAMA.** 2022;328(13):1326-35.
32. JIANG Q, QIN Y. Impact of multimodal analgesia nursing on postoperative pain and recovery outcomes after hepatectomy. **Medicine (Baltimore).** 2026;105(7):e47526. doi:10.1097/MD.00000000000047526.
33. WEINBROUM AA. Non-opioid IV adjuvants in the perioperative period: pharmacological and clinical aspects of ketamine and gabapentinoids. **Pharmacol Res.** 2012;65(4):411-29.
34. KIANIAN S, BANSAL J, LEE C, ZHANG K, BERGESE SD. Perioperative multimodal analgesia: a review of efficacy and safety of the treatment options. **Anesthesiol Perioper Sci.** 2024;2:9. doi:10.1007/s44254-023-00043-1.
35. CARRON M, TAMBURINI E, LINASSI F, PETTENUZZO T, BOSCOLO A, NAVALES P. Efficacy of nonopioid analgesics and adjuvants in multimodal analgesia for reducing postoperative opioid consumption and complications in obesity. **Br J Anaesth.** 2024;133(6):1234-1249. doi:10.1016/j.bja.2024.08.009.
36. KESSLER J, et al. Peripheral regional anaesthesia and outcome: lessons learned from the last 10 years. **Br J Anaesth.** 2015;114(5):728-45.
37. DIAZ M, MALDONADO K, RAWSON E, CANALE M, DAVIES A, DABNEY CL. Perioperative guidelines for peripheral nerve blocks. **Nursing.** 2026;56(2):15-22. doi:10.1097/NSG.0000000000000330.
38. ADMIRAAL M, MARHOFER P, HOPKINS PM, HOLLMANN MW. Peripheral regional anaesthesia and outcomes: a narrative review of the literature from 2013 to 2023. **Br J Anaesth.** 2024;132(5):1082-1096. doi:10.1016/j.bja.2023.10.013.
39. YANG Y, XU Y, TANG H, HU Y, BAI F. The efficacy and safety of peripheral nerve blocks for postoperative analgesia following total hip arthroplasty: a network meta-analysis. **BMC Anesthesiol.** 2025;25:522. doi:10.1186/s12871-025-03395-2.
40. AMERICAN SOCIETY OF ANESTHESIOLOGISTS TASK FORCE ON POSTANESTHETIC CARE. Practice guidelines for postanesthetic care: an updated report. **Anesthesiology.** 2013;118(2):291-307.

41. ALDRETE JA. The post-anesthesia recovery score revisited. **J Clin Anesth.** 1995;7(1):89-91.
42. AGGARWAL S, MISQUITH JCR, RAO ST, MAHANTA P. Comparison of three scoring criteria to assess recovery from the postanesthesia care unit. **Ann Afr Med.** 2024;23(1):82-86. doi:10.4103/aam.aam_165_23.
43. TUNG A, DUTTON RP. Anesthesia quality improvement: current state and future opportunities. **Anesthesiology.** 2025;142(1):217-28.
44. KUMETA Y, HATTORI A, MIMURA M, KISHIKAWA K, NAMIKI A. A survey of perioperative bronchospasm in 105 patients with reactive airway disease. **Masui.** 1995;44(3):396-401.
45. GAVEL G, WALKER RWM. Laryngospasm in anaesthesia. **BJA Educ.** 2014;14(2):47-51. doi:10.1093/bjaceaccp/mkt031.
46. BHANANKER SM, RAMAMOORTHY C, GEIDUSCHEK JM, et al. Anesthesia-related cardiac arrest in children: update from the pediatric perioperative cardiac arrest registry. **Anesth Analg.** 2007;105(2):344-350. doi:10.1213/01.ane.0000268712.00756.dd.
47. BHATTACHARYA M, KALLET RH, WARE LB, MATTHAY MA. Negative-pressure pulmonary edema. **Chest.** 2016;150(4):927-33.

CAPÍTULO 5

CONDUTAS EM OFTALMOLOGIA E OTORRINOLARINGOLOGIA NA PRÁTICA CLÍNICA

CLINICAL MANAGEMENT IN OPHTHALMOLOGY AND OTORHINOLARYNGOLOGY

 <https://doi.org/10.63330/livroautorall892026-005>

Emanuella Ferrigolo Grossi

Graduanda em Medicina, Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil.

E-mail: emanuferrigolo@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-5621-1496>

Iago Gomes Goulart

Médico, Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL), Tubarão, Santa Catarina, Brasil.

E-mail: iagogoulartmd@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4532-5672>

João Felipe Palhano Zago

Médico, Centro Universitário para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí (UNIDAVI), Rio do Sul, Santa Catarina, Brasil.

E-mail: joao.pzago@outlook.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-1822-2468>

Laura Flores Cernicchiaro

Graduanda em Medicina, Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil.

E-mail: lauracernicchiaro@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-3916-820X>

Matheus Alonso Astrath

Médico, Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE), Presidente Prudente, São Paulo, Brasil.

E-mail: matheus.astrath@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-8948-3401>

Pedro Ferreira Azevedo

Médico, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil.

E-mail: pedrozferreira@rede.ulbra.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-3989-8869>

Renato Luiz Menezes de Lucena

Médico, Universidade de Pernambuco (UPE), Recife, Pernambuco, Brasil.

E-mail: renato.luizlucena@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-9343-017X>

Yana Lobo da Rosa Pallaoro

Mestra em Patologia, Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA), Porto Alegre, RS, Brasil.

E-mail: yanapallaoro@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3733-5707>

1 INTRODUÇÃO: URGÊNCIAS OFTALMOLÓGICAS DE ALTO RISCO: DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL DO OLHO VERMELHO GRAVE (GLAUCOMA AGUDO DE ÂNGULO FECHADO, CERATITES INFECCIOSAS, UVEÍTE ANTERIOR); MANEJO IMEDIATO DE QUEIMADURAS QUÍMICAS OCULARES E CORPOS ESTRANHOS NA CÓRNEA

O olho vermelho é uma queixa frequente no pronto-atendimento. Na maioria dos casos, está relacionado a condições benignas, como conjuntivite, alergia ocular ou hemorragia subconjuntival. Entretanto, algumas apresentações representam risco de perda visual permanente e exigem reconhecimento imediato. Entre as principais causas de olho vermelho grave destacam-se o glaucoma agudo de ângulo fechado, a ceratite infecciosa, a uveíte anterior, as queimaduras químicas e os corpos estranhos corneanos [1–5].

No atendimento inicial, a prioridade do médico generalista é identificar sinais de gravidade, evitar condutas potencialmente prejudiciais e encaminhar precocemente os casos ameaçadores à visão. Dor ocular moderada ou intensa, redução da acuidade visual, fotofobia importante, hiperemia pericerática, opacidade ou infiltrado corneano, alteração pupilar, hipópio, halos visuais, cefaleia com náuseas ou vômitos, trauma ocular, exposição química e uso de lentes de contato com dor ou alteração corneana devem afastar a hipótese de conjuntivite simples [1–5].

A acuidade visual deve ser considerada o “sinal vital” do exame oftalmológico. Sempre que possível, deve ser registrada antes da instilação de colírios. Na ausência de tabela padronizada, devem ser documentadas alternativas como leitura de palavras, contagem de dedos, percepção de movimento de mãos ou percepção luminosa. O exame inicial deve incluir padrão de hiperemia, transparência da córnea, resposta pupilar, presença de secreção, pesquisa de corpo estranho, fluoresceína quando disponível e aferição da pressão intraocular quando indicada e segura [1–5].

A fluoresceína auxilia na identificação de abrasões, defeitos epiteliais, úlceras corneanas, lesões dendríticas e teste de Seidel positivo. Na suspeita de trauma penetrante, ruptura ocular ou perfuração, a tonometria e qualquer compressão ocular devem ser evitadas. Nesses casos, o olho deve ser protegido com escudo rígido, e o encaminhamento deve ser emergencial [2,5].

1.1 DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL INICIAL DO OLHO VERMELHO

Achado clínico	Conjuntivite	Glaucoma agudo de ângulo fechado	Uveíte anterior
Dor ocular	Ausente ou leve; sensação de areia, ardência ou prurido	Intensa, profunda, de início súbito	Moderada, geralmente associada à fotofobia
Acuidade visual	Habitualmente preservada; pode haver turvação por secreção	Redução visual importante	Normal ou reduzida, conforme intensidade da inflamação
Fotofobia	Ausente ou leve	Pode ocorrer, mas não é o principal achado	Frequente; fotofobia consensual é sugestiva
Secreção	Frequente; aquosa, mucosa ou purulenta	Ausente	Ausente ou discreta
Padrão de hiperemia	Difusa, predominantemente conjuntival	Difusa ou pericerática, com olho congesto	Pericerática, também chamada de flush ciliar
Córnea	Transparente	Edemaciada ou turva	Geralmente transparente; pode haver precipitados ceráticos à biomicroscopia
Pupila	Normal e fotorreagente	Meia midríase, pouco ou não fotorreagente	Miose relativa ou pupila irregular por sinéquias
Pressão intraocular	Normal	Elevada	Normal, baixa ou elevada, conforme etiologia
Sintomas associados	Prurido, lacrimejamento, secreção, contato com infectados	Halos, cefaleia, náuseas e vômitos	Fotofobia, dor à luz, história de recorrência ou doença sistêmica
Principal sinal de alerta	Dor intensa, baixa visual ou fotofobia importante afastam conjuntivite simples	Dor intensa + baixa visual + náuseas/vômitos + pupila alterada	Fotofobia consensual + flush ciliar + ausência de secreção predominante
Conduta inicial	Tratamento sintomático se não houver sinais de alerta	Redução urgente da pressão intraocular e encaminhamento emergencial	Analgesia, evitar corticosteroide empírico e encaminhamento urgente

Fonte: elaborado com base nas referências [1,3,6,11,12].

BOX 1 – Aplicação Clínica: Olho vermelho com baixa visual

Dor ocular intensa, redução visual, halos, náuseas/vômitos e pupila em meia midríase devem ser tratados como sinais de alarme.

- Aferir a pressão intraocular quando não houver suspeita de perfuração.
- Acionar o oftalmologista com urgência e iniciar medidas para reduzir a pressão intraocular conforme protocolo institucional.
- Não atrasar o encaminhamento definitivo.

1.2 GLAUCOMA AGUDO DE ÂNGULO FECHADO

O glaucoma agudo de ângulo fechado é uma emergência oftalmológica causada pela obstrução súbita do escoamento do humor aquoso pela malha trabecular, com elevação rápida da pressão intraocular. O mecanismo mais comum é o bloqueio pupilar relativo, que provoca abaulamento anterior da íris e fechamento do ângulo iridocorneano. Sem tratamento oportuno, pode ocorrer dano irreversível ao nervo óptico [1,6].

Os principais fatores de risco incluem idade avançada, sexo feminino, hipermetropia, câmara anterior rasa, cristalino volumoso, história familiar e origem asiática. Em olhos predispostos, a midríase pode precipitar a crise, inclusive em ambientes escuros ou após uso de fármacos com efeito anticolinérgico, adrenérgico ou midriático [1,6].

O quadro típico é súbito, com dor ocular intensa, baixa visual, halos coloridos, cefaleia, náuseas e vômitos. Ao exame, podem ocorrer olho congesto, córnea edemaciada, câmara anterior rasa, pupila em meia midríase pouco fotorreagente e pressão intraocular elevada. Essa combinação diferencia o glaucoma agudo de condições superficiais, como conjuntivite [1,6].

O diagnóstico inicial é clínico e deve ser reforçado pela aferição da pressão intraocular quando não houver contraindicação. A gonioscopia é o exame de referência para confirmação do fechamento angular. O OCT de segmento anterior pode auxiliar na avaliação anatômica do ângulo, especialmente após estabilização do quadro. Em revisão sistemática, apresentou sensibilidade de 46% a 100%, com mediana de 87%, e especificidade de 55,3% a 100%, com mediana de 84%, para detecção de fechamento angular em comparação à gonioscopia. Com esses valores medianos, a razão de verossimilhança positiva estimada é de aproximadamente 5,4, e a razão de verossimilhança negativa, de aproximadamente 0,15. Apesar disso, o exame não substitui a gonioscopia [7].

A realização e documentação de exames de diagnóstico por imagem deve observar os padrões técnicos e de qualidade aplicáveis aos serviços de imagem.²⁴

O manejo inicial deve ocorrer em paralelo ao acionamento do oftalmologista. O objetivo é reduzir a pressão intraocular, controlar dor e náuseas e prevenir dano ao nervo óptico. Quando não houver contraindicações, podem ser utilizados hipotensores tópicos, como betabloqueadores, alfa-agonistas e inibidores da anidrase carbônica, além de acetazolamida sistêmica. Agentes hiperosmóticos podem ser

necessários em casos graves. A pilocarpina pode ser considerada após redução inicial da pressão, pois pressões muito elevadas reduzem sua eficácia. O tratamento definitivo costuma envolver iridotomia periférica a laser ou outra intervenção oftalmológica direcionada ao mecanismo do fechamento angular [1,6].

1.3 CERATITE INFECCIOSA

A ceratite infecciosa é a invasão da córnea por microrganismos, com inflamação, defeito epitelial, infiltrado estromal e risco de ulceração, cicatriz, perfuração e perda visual. Deve ser suspeitada em pacientes com olho vermelho, dor, fotofobia, sensação de corpo estranho, redução visual e alteração corneana focal [2,8].

A doença ocorre quando as defesas da superfície ocular são comprometidas. Os principais fatores de risco são uso de lentes de contato, trauma ocular, doença da superfície ocular, cirurgia prévia, imunossupressão e uso inadequado de corticosteroides tópicos. Usuários de lentes de contato apresentam maior risco de ceratite bacteriana, inclusive por *Pseudomonas aeruginosa*. Trauma com material vegetal sugere possibilidade de ceratite fúngica, enquanto dor desproporcional aos achados iniciais, sobretudo em usuários de lentes de contato ou após exposição à água contaminada, deve levantar suspeita de *Acanthamoeba* [2,8,9].

No exame físico, o achado mais sugestivo é infiltrado corneano branco-acinzentado, geralmente associado a defeito epitelial evidenciado pela fluoresceína. Podem ocorrer hiperemia pericerática, blefaroespasma, lacrimejamento, hipópio, afinamento corneano e redução visual, principalmente quando a lesão acomete o eixo visual. Dor relevante, fotofobia ou perda da transparência corneana não devem ser interpretadas como conjuntivite simples [2,8].

O diagnóstico inicial é clínico, mas a lâmpada de fenda permite avaliar tamanho, localização, profundidade do infiltrado, defeito epitelial e reação de câmara anterior. Raspado corneano para coloração e cultura é indicado em úlceras centrais, extensas, profundas, atípicas, crônicas, associadas a hipópio, pós-cirúrgicas ou não responsivas ao tratamento inicial [2,9].

A microscopia confocal in vivo pode auxiliar na identificação de fungos filamentosos e cistos de *Acanthamoeba*. Para ceratite fúngica, foram descritas sensibilidade de 66% a 74% e especificidade de 78% a 100%; para ceratite por *Acanthamoeba*, sensibilidade de 80% a 100% e especificidade de 84% a 100%. Assim, a razão de verossimilhança positiva pode variar de aproximadamente 3,0 a valores muito elevados quando a especificidade se aproxima de 100%, enquanto a razão de verossimilhança negativa varia de 0 a aproximadamente 0,44, conforme a etiologia e o estudo avaliado [10].

O manejo inicial inclui suspensão imediata das lentes de contato, contraindicação de oclusão ocular e encaminhamento oftalmológico urgente, especialmente se houver lesão central, extensa, profunda,

hipópio, afinamento, baixa visual, dor intensa, imunossupressão ou uso de lentes de contato. Corticosteroides tópicos não devem ser iniciados empiricamente sem avaliação oftalmológica, pois podem agravar ceratites herpéticas, fúngicas ou por *Acanthamoeba*. Anestésicos tópicos não devem ser prescritos para uso domiciliar. Na impossibilidade de avaliação oftalmológica imediata, recomenda-se seguir protocolo institucional para início de antibiótico tópico de amplo espectro, sem retardar o encaminhamento especializado [2,8,9].

1.4 UVEÍTE ANTERIOR

A uveíte anterior é a inflamação predominante da íris e do corpo ciliar, com acometimento da câmara anterior. Deve ser considerada em pacientes com olho vermelho doloroso, fotofobia, hiperemia pericerática e visão borrada. Pode estar associada a causas não infecciosas, infecciosas, traumáticas ou medicamentosas, o que exige cautela antes do uso de corticosteroides tópicos [3,11,12].

A fisiopatologia envolve quebra da barreira hematoaquosa, com migração de células inflamatórias e proteínas para o humor aquoso, gerando células e flare à biomicroscopia. A anamnese deve pesquisar episódios prévios, recorrência, lombalgia inflamatória, artrite, psoríase, doença inflamatória intestinal, herpes ocular, imunossupressão, tuberculose, sífilis, toxoplasmose, trauma e cirurgia ocular prévia. A investigação sistêmica deve ser guiada por recorrência, bilateralidade, gravidade, achados atípicos e sintomas extraoculares [3,11,12].

O quadro típico inclui dor ocular, fotofobia, lacrimejamento e visão borrada. A fotofobia consensual, isto é, dor no olho acometido quando a luz é direcionada ao olho contralateral, é um achado sugestivo. Ao exame, pode haver flush ciliar, miose relativa, pupila irregular por sinéquias e, à lâmpada de fenda, células e flare na câmara anterior. A córnea costuma permanecer transparente, embora possam existir precipitados ceráticos. A pressão intraocular pode estar normal, baixa ou elevada, conforme a etiologia [3,11,12].

O diagnóstico é clínico e deve ser confirmado por avaliação oftalmológica. O diagnóstico diferencial inclui ceratite infecciosa, glaucoma agudo de ângulo fechado, conjuntivite, esclerite, abrasão corneana, corpo estranho e endoftalmite. A ceratite diferencia-se pelo infiltrado ou defeito epitelial corneano; o glaucoma agudo, por pressão intraocular elevada, córnea edemaciada, náuseas, vômitos e pupila em meia midríase; e a conjuntivite, por desconforto superficial, secreção ou prurido, sem fotofobia consensual ou baixa visual importante [1–3,6,8,11,12].

No pronto-atendimento, o manejo deve priorizar reconhecimento da gravidade, analgesia e encaminhamento. Corticosteroides tópicos podem fazer parte do tratamento da uveíte anterior, mas não devem ser iniciados empiricamente pelo médico não especialista antes de excluir ceratite infecciosa, úlcera corneana ou infecção herpética. O encaminhamento deve ser urgente no primeiro episódio, nos casos com

baixa visual, dor intensa, hipópio, alteração pupilar, pressão intraocular elevada, suspeita infecciosa, trauma, imunossupressão, bilateralidade ou recorrência [3,11,12].

1.5 QUEIMADURAS QUÍMICAS E CORPOS ESTRANHOS CORNEANOS

A queimadura química ocular deve ser tratada antes da anamnese detalhada. A irrigação imediata e copiosa é a principal medida inicial e não deve aguardar avaliação oftalmológica. Deve-se irrigar com solução fisiológica, Ringer lactato ou água limpa, se as soluções ideais não estiverem disponíveis. Partículas retidas nos fórnices devem ser removidas sempre que possível. A irrigação deve prosseguir até neutralização do pH ocular, idealmente entre 7,0 e 7,4, seguida de avaliação da acuidade visual e encaminhamento oftalmológico urgente [4].

O corpo estranho corneano deve ser suspeitado diante de dor superficial, lacrimejamento, sensação de corpo estranho e história de trauma. O exame deve incluir acuidade visual, inspeção da córnea, eversão palpebral e fluoresceína. Corpos estranhos superficiais podem ser removidos por irrigação ou técnica apropriada quando houver boa visualização, segurança e paciente colaborativo. Corpo estranho central, profundo, metálico com anel de ferrugem persistente, material orgânico, redução visual, teste de Seidel positivo, suspeita de penetração ocular ou incerteza do examinador indicam encaminhamento oftalmológico [5].

Na suspeita de trauma penetrante ou globo aberto, não se deve comprimir o olho, medir pressão intraocular, retirar corpo estranho impactado ou realizar curativo compressivo. O olho deve ser protegido com escudo rígido, e o paciente deve ser encaminhado emergencialmente [5].

1.6 CHECKLIST: MANEJO DO OLHO VERMELHO GRAVE NA SALA DE EMERGÊNCIA

1. Excluir exposição química: Se houver exposição, iniciar irrigação imediata e copiosa, remover partículas e manejar pH até 7,0–7,4. Encaminhar com urgência [4].
2. Excluir trauma penetrante ou globo aberto: Se houver suspeita, não tonometrar, não comprimir, não retirar corpo estranho impactado e proteger com escudo rígido. Encaminhar emergencialmente [5].
3. Registrar acuidade visual: Documentar antes de colírios sempre que possível. Baixa visual em olho vermelho é sinal de gravidade [1–3].
4. Pesquisar sinais de alto risco: Dor intensa, fotofobia, baixa visual, córnea opaca ou infiltrada, pupila alterada, hipópio, halos, náuseas/vômitos, trauma ou uso de lentes de contato com dor indicam olho vermelho grave [1–3,8,11].
5. Examinar córnea e pupila: Córnea infiltrada sugere ceratite; córnea edemaciada com pupila em meia midríase sugere glaucoma agudo; flush ciliar com miose e fotofobia sugere uveíte [1–3].

6. Usar fluoresceína quando disponível: Pesquisar abrasão, úlcera, defeito epitelial, lesão dendrítica e teste de Seidel [2,5,8,9].
7. Aferir pressão intraocular se seguro: Indicado em casos de dor intensa, halos, náuseas, vômitos, córnea edemaciada ou alteração pupilar. Evitar se houver suspeita de perfuração [1,5,6].
8. Suspender lentes de contato: Todo usuário de lente de contato com olho vermelho doloroso deve suspender o uso. Não ocluir o olho se houver suspeita de ceratite [2,8,9].
9. Evitar condutas de risco: Não prescrever corticosteroide tópico empírico, anestésico tópico para uso domiciliar ou oclusão em suspeita de ceratite [2,8,9,11,12].
10. Encaminhar ao oftalmologista conforme gravidade: Encaminhamento emergencial deve ser indicado em quadros de queimadura química grave, globo aberto, corpo estranho intraocular, glaucoma agudo de ângulo fechado e perda visual importante. Encaminhamento urgente deve ser feito em casos de ceratite infecciosa, uveíte anterior, úlcera corneana, hipópio, lesão central, trauma ou lente de contato com dor [1–12].

BOX 2 – Aplicação Clínica: Perda visual súbita

Perda visual súbita e indolor pode representar oclusão vascular da retina; fotopsias, moscas volantes e 'cortina' sugerem descolamento de retina.

- Oclusão da artéria central da retina exige investigação vascular imediata.
- Suspeita de descolamento de retina exige avaliação oftalmológica cirúrgica urgente.
- Documentar acuidade visual e defeito pupilar aferente quando possível.

2 TRIAGEM DE PERDA SÚBITA DE VISÃO: IDENTIFICAÇÃO DE OCLUSÕES VASCULARES DA RETINA E DESCOLAMENTO DE RETINA

O foco na emergência é diferenciar oclusões arteriais (emergência vascular/AVC iminente), oclusões venosas e descolamento de retina (emergência cirúrgica) [13, 14, 15].

2.1 AVALIAÇÃO CONFORME ETIOLOGIAS

Oclusão da Artéria Central da Retina (OACR)

Clínica: Perda visual severa e súbita em segundos [13].

Sinais: Defeito pupilar aferente relativo (DPAR) e mácula em "vermelho-cereja" no fundo de olho [13].

Conduta: Equivalente a um AVC isquêmico. Exige investigação cardiovascular imediata e descarte de Arterite de Células Gigantes [13].

Oclusão da Veia Central da Retina (OVCR)

Clínica: Baixa de visão unilateral súbita a subaguda [14].

Sinais: Fundo de olho com hemorragias difusas ("tempestade de sangue") e tortuosidade venosa [14].

Conduta: Acompanhamento com retinólogo para tratar edema macular ou neovascularização [14].

Descolamento de Retina (DR Regmatogênico)

Clínica: Fotopsias (flashes) e moscas volantes (floaters), seguidas por uma "cortina" ou sombra no campo visual [15].

Sinais: Retina pálida e elevada ao exame [15].

Conduta: Encaminhamento cirúrgico urgente antes que haja acometimento da fóvea (macula-off) [15].

3 PATOLOGIAS PREVALENTES EM OTORRINOLARINGOLOGIA: DIAGNÓSTICO E MANEJO CLÍNICO DE OTITE MÉDIA AGUDA (OMA), OTITE EXTERNA, RINOSSINUSITES AGUDAS (CRITÉRIOS DE DIFERENCIAÇÃO BACTERIANA VERSUS VIRAL) E FARINGOTONSILITES

3.1 OTITE MÉDIA AGUDA (OMA)

A OMA caracteriza-se pela infecção bacteriana ou viral da orelha média, precedida frequentemente por uma infecção das vias aéreas superiores (IVAS).

1. Quadro Clínico: Início agudo de otalgia, febre e irritabilidade (em lactentes).
2. Otoscopia: Membrana timpânica hiperemiada, opacificada e, crucialmente, abaulada, com mobilidade reduzida à otoscopia pneumática.
3. Manejo Clínico: Em crianças maiores de 2 anos com sintomas leves/moderados, adota-se a conduta expectante (*watchful waiting*) por 48 a 72 horas com analgesia. A antibioticoterapia de primeira escolha (quando indicada) é a amoxicilina em dose alta (80–90 mg/kg/dia). Em casos de uso recente de beta lactâmicos ou insucesso terapêutico, associa-se o clavulanato [16].

3.2 OTITE EXTERNA AGUDA (OEA)

Processo inflamatório do conduto auditivo externo, predominantemente bacteriano (*Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus*), favorecido pela exposição à umidade ou microtraumas.

1. Quadro Clínico: Otalgia intensa desproporcionada aos achados físicos, piorada à tração do pino auricular ou pressão no trago (sinal do trago positivo), aliada à otorreia e prurido.
2. Otoscopia: Canal auditivo eritematoso, edemaciado e com debris epiteliais; a membrana timpânica costuma estar intacta.
3. Manejo Clínico: O pilar do tratamento é tópico. Utilizam-se gotas otológicas contendo antibióticos (como ciprofloxacino ou neomicina) associados a corticosteroides (hidrocortisona

ou dexametasona). Antibióticos sistêmicos são restritos a pacientes imunocomprometidos, com diabetes ou quando há extensão da infecção para tecidos moles adjacentes [16].

3.3 RINOSSINUSITES AGUDAS (RSA): CRITÉRIOS DE DIFERENCIAÇÃO VIRAL VS. BACTERIANA

A grande maioria das rinossinusites agudas é de etiologia viral (resfriado comum). O uso indiscriminado de antibióticos na RSA é um grande desafio de saúde pública, tornando os critérios clínicos de diferenciação essenciais [16].

Critérios Diagnósticos da RSA:

Definida pela presença de dois ou mais sintomas (sendo um deles obrigatoriamente bloqueio/congestão nasal ou descarga nasal), associados à dor/pressão facial e/ou redução do olfato, com duração inferior a 12 semanas [16].

Diferenciação Clínica: Viral vs. Bacteriana:

1. Duração Aumentada (Padrão Persistente): Sintomas que persistem por 10 ou mais dias sem qualquer sinal de melhora clínica [17].
2. Piora Secundária (Double Sickening): Piora abrupta dos sintomas (nova febre, aumento da rinorreia ou dor facial) após um período inicial de melhora de uma IVAS viral comum que durava de 5 a 6 dias [17].
3. Início Grave: Presença simultânea de febre alta ($\geq 38,3^{\circ}\text{C}$), secreção nasal purulenta e dor facial severa por pelo menos 3 a 4 dias consecutivos no início do quadro [17].

Manejo Clínico:

1. Viral: Lavagem nasal com solução salina isométrica ou hipertônica e sintomáticos (analgésicos e antitérmicos). Corticoides nasais tópicos reduzem o edema mucoso.
2. Bacteriana: Amoxicilina com clavulanato é o tratamento de primeira linha para cobrir *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae* e *Moraxella catarrhalis* [17].

3.4 FARINGOTONSILITES

A faringotonsilite aguda é a inflamação das tonsilas palatinas e da faringe. A distinção entre etiologia viral (mais frequente) e bacteriana (principalmente *Streptococcus pyogenes* / Estreptococo do Grupo A) previne complicações não supurativas, como a febre reumática e a glomerulonefrite pós-estreptocócica [16].

Quadro Clínico e Diagnóstico:

1. Faringotonsilite Viral: Associada a sintomas catarrais como coriza, tosse, rouquidão, conjuntivite, aftas e diarreia.

2. Faringotonsilite Estreptocócica: Instalação abrupta de odinofagia severa, febre alta, exsudato tonsilar purulento, petéquias no palato e adenopatia cervical anterior dolorosa, na ausência de sintomas catarrais clássicos [16].

Escore de Centor Modificado (McIsaac):

Utilizado para estimar a probabilidade de infecção por agente bacteriano e guiar a decisão de testagem (teste rápido de antígeno ou cultura) ou prescrição empírica:

1. Febre $\geq 38^{\circ}\text{C}$ (+1)
2. Ausência de tosse (+1)
3. Adenopatia cervical anterior dolorosa (+1)
4. Edema ou exsudato tonsilar (+1)
5. Idade: 3–14 anos (+1); 15–44 anos (0); ≥ 45 anos (-1)

Manejo Clínico:

1. Casos Virais: Suporte sintomático com analgésicos e anti-inflamatórios não esteroides (AINEs).
2. Casos Bacterianos Confirmados ou Alta Suspeita: O tratamento de escolha é Amoxicilina oral (por 10 dias) ou Penicilina G Benzatina em dose única intramuscular. Em alérgicos a beta lactâmicos, utilizam-se macrolídeos (como azitromicina) ou cefalosporinas de primeira geração [16].

4 ABORDAGEM DA EPISTAXE: MANEJO PASSO A PASSO DO SANGRAMENTO NASAL ANTERIOR (PRESSÃO DIRETA, CAUTERIZAÇÃO QUÍMICA, TAMPONAMENTO NASAL ANTERIOR) E RECONHECIMENTO DA GRAVIDADE DA EPISTAXE POSTERIOR.

4.1 CLASSIFICAÇÃO ANATÔMICA

A epistaxe é uma das emergências otorrinolaringológicas mais frequentes na prática médica [18].

Anatomicamente, divide-se em:

1. Epistaxe Anterior (90% dos casos): Origina-se no Plexo de Kiesselbach (Área de Little), localizado na porção antero inferior do septo nasal. Costuma apresentar volume leve a moderado e resposta favorável a medidas locais conservadoras [18,19].
2. Epistaxe Posterior (10% dos casos): Origina-se principalmente de ramos da artéria esfenopalatina ou artérias etmoidais. Tende a ser mais volumosa, grave e frequente em pacientes idosos ou com comorbidades vasculares/sistêmicas [18,19].

4.2 MANEJO DA EPISTAXE ANTERIOR

Passo 1: Avaliação Inicial e Compressão Direta

1. Inclinação da cabeça: Instruir o paciente a inclinar a cabeça levemente para a frente (evita a deglutição ou aspiração de sangue).
2. Compressão Manual: Comprimir as asas nasais firmemente contra o septo nasal de forma contínua por 10 a 15 minutos respirando pela boca [18].
3. Descongestionante Tópico: Aplicação de vasoconstritor tópico (como oximetazolina) pode ser associada antes da compressão para otimizar a hemostasia [18,19].

Passo 2: Rinoscopia Anterior e Cauterização Química

Se a compressão falhar, realiza-se a aspiração suave de coágulos e rinoscopia anterior com iluminação adequada para identificar o ponto sangrante.

1. Cauterização Química: Se o vaso no plexo de Kiesselbach for visível, aplica-se bastão de nitrato de prata a 75% ao redor do vaso por 5 a 10 segundos [18].
2. *Atenção*: Nunca cauterizar ambos os lados do septo nasal simultaneamente para evitar perfuração septal isquêmica.

Passo 3: Tamponamento Nasal Anterior

Indicado quando a cauterização falha ou quando o ponto sangrante não é visualizado na rinoscopia.

1. Material: Utilizam-se esponjas sintéticas expansíveis (ex.: *Merocel*) ou tiras de gaze impregnadas com pomada antibiótica/vaselina inseridas em formato de "sanfona" no assoalho da fossa nasal [18,19].
2. Tempo de Permanência: O tampão anterior deve permanecer por 48 a 72 horas, associado à cobertura antibiótica profilática (como amoxicilina com clavulanato) para prevenir a Síndrome do Choque Tóxico e rinosinusite secundária [18].

BOX 3 – Aplicação Clínica: Epistaxe com sinais de gravidade

Sangramento bilateral volumoso, sangue pela orofaringe, instabilidade hemodinâmica ou falha do tamponamento anterior sugerem epistaxe posterior.

- Priorizar estabilização clínica e proteção de via aérea quando necessária.
- Considerar tamponamento posterior e avaliação otorrinolaringológica.
- Casos refratários podem necessitar ligadura endoscópica ou embolização.

4.3 RECONHECIMENTO DA GRAVIDADE E MANEJO DA EPISTAXE POSTERIOR

A epistaxe posterior é uma urgência que pode evoluir para instabilidade hemodinâmica severa e insuficiência respiratória [18,19].

Sinais de Alerta (*Red Flags*) de Epistaxe Posterior

1. Sangramento Volumoso Bilateral: Fluxo profuso saindo por ambas as narinas.

2. Hemorragia Posterior Visível: Sangue vivo fluindo continuamente pela parede posterior da orofaringe, mesmo após compressão anterior adequada ou tamponamento anterior eficaz.
3. Instabilidade Hemodinâmica: Taquicardia, hipotensão, palidez e tontura.
4. Falha das Medidas Anteriores: Recidiva do sangramento imediatamente após a colocação do tampão anterior [18,19].

Abordagem da Epistaxe Posterior

1. Tamponamento Posterior: Realizado com sonda de Foley (com balão insuflado na nasofaringe com 5–10 mL de água/soro) associada ao tamponamento anterior, ou com tampões de duplo balão específicos para epistaxe [18].
2. Internação Hospitalar: O tamponamento posterior exige monitorização contínua (risco de hipóxia, bradicardia por reflexo vasovagal e complicações de vias aéreas).
3. Intervenção Cirúrgica ou Endovascular: Em casos refratários, indica-se a ligadura endoscópica da artéria esfenopalatina (procedimento cirúrgico de escolha) ou embolização por angiografia [18,19].

BOX 4 – Red Flags: Encaminhamento oftalmológico imediato

- Baixa visual importante ou progressiva.
- Dor ocular intensa ou desproporcional.
- Córnea opaca, infiltrada, ulcerada ou com suspeita de perfuração.
- Pupila alterada, hipópio ou pressão intraocular elevada.
- Trauma penetrante, queimadura química ou corpo estranho intraocular.
- Fotofobia intensa, uso de lente de contato associado a dor/alteração corneana ou suspeita de descolamento de retina.

5 TABELA COMPARATIVA DE DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL DE CAUSAS DE OLHO VERMELHO (CONJUNTIVITE VS. GLAUCOMA AGUDO VS. UVEÍTE) [20,21]

Achado Chave	Conjuntivite Aguda	Glaucoma Agudo	Uveíte Anterior
Dor	Sensação de areia / Desconforto	Intensa e profunda (com cefaleia)	Moderada a intensa (em peso)
Visão	Preservada	Severamente baixa (halos em luzes)	Reduzida (visão turva)
Pupila	Normal e reativa	Médio-midriática e fixa	Miótica / Irregular
Córnea	Transparente	Opaca / Edemaciada ("vidro fosco")	Transparente (com precipitados)
Injeção Vascular	Conjuntival (periférica / vermelho-vivo)	Ciliar / Pericorneana (perilímbica / violácea)	Ciliar / Pericorneana (perilímbica / violácea)
Outros Sinais	Secreção (purulenta ou aquosa)	Olho duro à palpação + Náuseas/Vômitos	Fotofobia marcante
Conduta	Manejo ambulatorial	Emergência imediata (reduzir pressão intraocular)	Urgência (Oftalmologista em 24h)

Extra: Protocolo de Emergência em Via Aérea: manejo do laringoespasmo / espasmo de glote no ambiente de pronto-atendimento.

PASSO A PASSO

1. Chamada de Ajuda e Interrupção do Estímulo

1. Solicitação imediata de equipe de apoio e do kit de via aérea difícil.
2. Interromper imediatamente qualquer procedimento ou manipulação no trato aerodigestivo superior (ex.: aspiração orofaríngea intempestiva) [22,23].

2. Ventilação sob Pressão Positiva com O2 a 100%

1. Aplicar máscara facial bem acoplada utilizando a bolsa-valva-máscara conectada a uma fonte de oxigênio a 100% com reservatório.
2. Realizar pressão positiva contínua em vias aéreas (CPAP manual), o que auxilia na quebra do espasmo e na supressão do reflexo [22,23].

3. Manobra de Larson (*Jaw-Thrust* Avançado)

1. Aplicação de pressão contínua e firme no ponto do laringoespasmo (localizado na fossa atrás do lóbulo da orelha, delimitado pelo ramo ascendente da mandíbula, processo mastoide e base do crânio).
2. Associa-se a anteriorização rigorosa da mandíbula (*jaw-thrust*) para estirar os tecidos moles da orofaringe e quebrar a adução glótica [22].

4. Manejo Farmacológico (Falha do Manejo Físico)

Se a ventilação sob pressão positiva e as manobras não reverterem o espasmo ou se houver dessaturação progressiva:

1. Propofol (Dose Sub-hipnótica / Sedativa): 0,5 a 1 mg/ kg IV. Tem efeito relaxante direto na musculatura laringofaríngea e aprofunda o nível de sedação [22,23].
2. Succinilcolina (Bloqueador Neuromuscular):
 1. *Acesso IV disponível*: 0,1 a 0,5 mg/ kg IV em doses baixas (quebram o espasmo sem paralisia completa) ou 1 a 1,5 mg/kg IV para paralisia total e facilitação de intubação imediata [22,23].
 2. *Sem acesso IV (Emergência extrema)*: 2 a 4 mg/ kg via Intramuscular (IM) ou Intraóssea (IO) [22].
 3. *Atenção*: Em crianças, administrar atropina (0,02 mg/ kg IV) para prevenção de bradicardia reflexa induzida por succinilcolina ou hipóxia [22].

5. Obtenção de Via Aérea Definitiva ou Cirúrgica

1. Caso o relaxamento muscular permita a abertura glótica, realizar a Intubação Orotraqueal (IOT) sob visualização direta ou por videolaringoscopia [22,23].

2. Em cenário de falha catastrófica de intubação e ventilação ("não intubo, não ventilo"), indicar cricotireoidostomia cirúrgica ou por punção [22,23].

REFERÊNCIAS

1. GEDDE SJ, CHOPRA V, VINOD K, BOWDEN EC, KOLOMEYER NN, CHALLA P, et al. Primary Angle-Closure Disease Preferred Practice Pattern®. **Ophthalmology**. 2026;133(4):P153-P201. doi:10.1016/j.ophtha.2025.12.030.
2. RHEE MK, AHMAD S, AMESCUA G, CHEUNG AY, CHOI DS, JHANJI V, et al. Bacterial Keratitis Preferred Practice Pattern®. **Ophthalmology**. 2024;131(4):P87-P133. doi:10.1016/j.ophtha.2023.12.035.
3. XIE JS, OCAMPO V, KAPLAN AJ. Anterior uveitis for the comprehensive ophthalmologist. **Can J Ophthalmol**. 2025;60(2):69-78. doi:10.1016/j.jcjo.2024.07.013.
4. KWOK L, BURBIDGE A. Chemical eye injury in remote and urgent care clinic settings. **Aust J Gen Pract**. 2024;53(12 Suppl). doi:10.31128/AJGP-10-23-6998.
5. AMBIKKUMAR A, ARTHURS B, EL-HADAD C. Corneal foreign bodies. **CMAJ**. 2022;194(11):E419. doi:10.1503/cmaj.211624.
6. THE ROYAL COLLEGE OF OPHTHALMOLOGISTS. **The Management of Angle-Closure Glaucoma: Clinical Guidelines**. London: RCOphth; 2022.
7. DESMOND T, TRAN V, MAHARAJ M, CARNT N, WHITE A. Diagnostic accuracy of AS-OCT vs gonioscopy for detecting angle closure: a systematic review and meta-analysis. **Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol**. 2022;260(1):1-23. doi:10.1007/s00417-021-05271-4.
8. CABRERA-AGUAS M, KHOO P, WATSON SL. Infectious keratitis: a review. **Clin Exp Ophthalmol**. 2022;50(5):543-562. doi:10.1111/ceo.14113.
9. TING DSJ, GOPAL BP, DESHMUKH R, SEITZMAN GD, SAID DG, DUA HS. Diagnostic armamentarium of infectious keratitis: a comprehensive review. **Ocul Surf**. 2022;23:27-39. doi:10.1016/j.jtos.2021.11.003.
10. CABRERA-AGUAS M, WATSON SL. Updates in Diagnostic Imaging for Infectious Keratitis: A Review. **Diagnostics (Basel)**. 2023;13(21):3358. doi:10.3390/diagnostics13213358.
11. BURKHOLDER BM, JABS DA. Uveitis for the non-ophthalmologist. **BMJ**. 2021;372:m4979. doi:10.1136/bmj.m4979.
12. MAGHSOUDLOU P, EPPS SJ, GULY CM, DICK AD. Uveitis in Adults: A Review. **JAMA**. 2025;334(5):419-434. doi:10.1001/jama.2025.4358.
13. MAC GRORY B, SCHRAG M, BIOUSSE V, FURIE KL, Gerhard-Herman M, Lavin PJ, et al. Management of central retinal artery occlusion: a scientific statement from the American Heart Association. **Stroke**. 2021;52(6):e282-e294.

14. ROMANO F, LAMANNA F, GABRIELLE PH, TEO KYC, BATTAGLIA PARODI M, IACONO P, et al. Update on retinal vein occlusion. **Asia Pac J Ophthalmol (Phila)**. 2023;12(2):196-210. doi:10.1097/APO.0000000000000598.
15. WARREN A, WANG DW, LIM JJ. Rhegmatogenous retinal detachment surgery: a review. **Clin Exp Ophthalmol**. 2023;51(3):271-279. doi:10.1111/ceo.14205.
16. GUIMARÃES RE, LESSA MM, et al. **Tratado de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial da ABORL-CCF**. 4ª ed. São Paulo: Thieme Revinter; 2022.
17. FOKKENS WJ, LUND VJ, HOPKINS C, HELLINGS PW, KERN R, REITSMA S, et al. European Position Paper on Rhinosinusitis and Nasal Polyps 2020. **Rhinology**. 2020;58(Suppl S29):1-464.
18. BECK R, SINES M, BOLDRUP L, TETTAMANTI M. Management of Epistaxis: A Clinical Practice Guideline. **Dtsch Arztebl Int**. 2023;120(31-32):517-524.
19. TUNKEL DE, ANNE S, MESSNER AH, CONNORS CW, CORRIGAN CC, ISHMAN SL, et al. Clinical Practice Guideline: Nosebleed (Epistaxis). **Otolaryngol Head Neck Surg**. 2020;162(1_suppl):S1-S38.
20. YAMANE IS, CRONEMBERGER S, CALIXTO N. Diagnóstico e conduta nas emergências oftalmológicas de olho vermelho na atenção primária. **Rev Bras Oftalmol**. 2022;81:e0012.
21. BELFORT R Jr, MUCCIOLI C, HÖFLING-Lima AL, editors. **Manual de Oftalmologia do Conselho Brasileiro de Oftalmologia (CBO)**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2023.
22. SOCIEDADE BRASILEIRA DE ANESTESIOLOGIA. **Controle da via aérea**. 3. ed. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Anestesiologia; 2024. ISBN 978-65-88139-12-7.
23. GAVEL G, WALKER RWM. Laryngospasm in anaesthesia. **BJA Educ**. 2014;14(2):47-51. doi:10.1093/bjaceaccp/mkt031.
24. COLÉGIO BRASILEIRO DE RADIOLOGIA E DIAGNÓSTICO POR IMAGEM. Normas e selos: protocolos e normas técnicas de diagnóstico por imagem [Internet]. São Paulo: **CBR**; 2025. Disponível em: <https://cbr.org.br/normas-selos/>. Acesso em: 24 ago. 2026.

CAPÍTULO 6

CUIDADOS INTENSIVOS PERIOPERATÓRIOS E MANEJO DO PACIENTE CIRÚRGICO CRÍTICO

PERIOPERATIVE INTENSIVE CARE AND MANAGEMENT OF THE CRITICALLY ILL SURGICAL PATIENT

 <https://doi.org/10.63330/livroautoral892026-006>

Ana Carolina dos Santos Anzolin

Graduanda em Medicina, Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), Criciúma, Santa Catarina, Brasil.

E-mail: anacarolina.anzolinn@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-1912-3985>

Camila Magnabosco

Médica, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil.

E-mail: magnaboscocamila1@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-3440-7046>

João Matas Kern

Médico, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil.

E-mail: matasjoao@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-6873-2518>

Leonardo Faccim Gripa

Médico, Universidade Franciscana (UFN), Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

E-mail: leonardo.gripa@outlook.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-1269-2723>

Luiza Michielin Flores

Graduanda em Medicina, Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL), Santa Catarina, Brasil.

E-mail: luizamflores2018@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9451-414X>

Maria Eduarda Alexandre Pereira

Médica, Faculdade de Medicina de Catanduva (FAMECA), Catanduva, São Paulo, Brasil.

E-mail: maea_pereira@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-3454-6024>

Rafael Battastini de Oliveira

Graduando em Medicina, Universidade Feevale, Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul, Brasil.

E-mail: rafaeldeoliveira.contato@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-6929-7509>

Tiales Tolotti

Médico, Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil.

E-mail: tialestolotti@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2529-1820>

Victória Marques de Medeiros Michelin

Médica, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil.

E-mail: victoria.michelon@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3252-4290>

1 INTRODUÇÃO

A transição da fase intraoperatória para os cuidados intensivos constitui um período de vulnerabilidade, pois efeitos residuais da anestesia, perdas sanguíneas, alterações volêmicas, hipotermia, ventilação mecânica e resposta inflamatória podem reduzir rapidamente a reserva fisiológica. A transferência deve informar procedimento, intercorrências, perdas e reposições, acessos, fármacos vasoativos, estratégia ventilatória e pendências, além de estabelecer riscos, metas imediatas e critérios de reavaliação.¹

A morbimortalidade concentra-se nos pacientes de maior risco. Em coorte de medicina perioperatória, 506 de 25.139 pacientes foram encaminhados à avaliação especializada; entre os selecionados, 44,2% apresentaram complicação grave ou óbito e 66% necessitaram de intervenção. Em estudo prospectivo com 24.227 pacientes submetidos à cirurgia abdominal de grande porte, 43,9% apresentavam multimorbidade, associada à mortalidade em 30 dias (OR ajustada: 2,22; IC95%: 1,35–3,64). Fragilidade e classificação ASA III–V mediarão 36,9% dessa associação, que permaneceu significativa após a análise de mediação (OR ajustada: 1,61; IC95%: 1,36–1,91).^{1,2}

A abordagem multidisciplinar busca reduzir a fragmentação das decisões. Cirurgia, anestesiologia, terapia intensiva, enfermagem, fisioterapia e farmácia clínica devem compartilhar prioridades, limites terapêuticos e sinais de deterioração, favorecendo o reconhecimento de sangramento, insuficiência respiratória, infecção e disfunção cardiovascular, bem como o planejamento de profilaxias, mobilização, nutrição e eventual reintervenção.^{1,2}

2 MONITORIZAÇÃO E SUPORTE HEMODINÂMICO PÓS-OPERATÓRIO

A monitorização hemodinâmica deve identificar o mecanismo da instabilidade e orientar intervenções, integrando pressão arterial, frequência cardíaca, perfusão periférica, diurese, marcadores metabólicos e avaliação cardiovascular. A intensidade deve acompanhar o risco, evitando decisões baseadas em um valor isolado.^{3,4}

3 MONITORIZAÇÃO HEMODINÂMICA INVASIVA E NÃO INVASIVA

A avaliação inicial inclui pressão arterial não invasiva, eletrocardiograma, oximetria, temperatura, nível de consciência, tempo de enchimento capilar (TEC) e débito urinário. A pressão arterial invasiva é indicada na instabilidade refratária, no uso de vasopressor ou quando se exige titulação precisa. A pressão

venosa central (PVC) não deve estimar isoladamente pré-carga ou responsividade a fluidos; preferem-se testes dinâmicos, como elevação passiva dos membros inferiores, quando válidos. Nos casos persistentes ou de fenótipo incerto, ecocardiografia à beira do leito e monitorização contínua do volume sistólico/débito cardíaco por contorno de pulso ou termodiluição podem orientar a terapêutica, conforme disponibilidade e experiência da equipe.^{3,4}

4 AVALIAÇÃO DA PERFUSÃO TECIDUAL

A adequação circulatória deve ser julgada pela perfusão tecidual, combinando TEC, temperatura e moteamento da pele, estado mental e diurese com lactato, excesso de bases (*base excess*; BE), saturação venosa central de oxigênio (ScvO₂) e débito cardíaco. O lactato deve ser acompanhado de forma seriada, mas pode elevar-se por estímulo adrenérgico ou depuração reduzida; sua normalização não justifica bolus repetidos sem responsividade. O BE sofre influência renal, respiratória e do cloro, enquanto a ScvO₂ baixa pode indicar oferta insuficiente de oxigênio; valores normais ou altos, porém, não excluem alteração da extração. Tendências e concordância clínica são mais informativas que medidas isoladas.³⁻⁵

5 MANEJO DO CHOQUE PÓS-OPERATÓRIO

O choque corresponde à falência circulatória aguda e pode preceder a hipotensão franca. A estabilização de via aérea, respiração e circulação deve ocorrer simultaneamente à avaliação da perfusão e à busca da causa. Devem ser revistos procedimento, perdas, balanço hídrico, anestésicos, drenos, ferida operatória e possível sangramento oculto; eletrocardiograma, hemograma, gasometria, eletrólitos, função renal, lactato e ecocardiografia focada auxiliam a classificação inicial.⁴

No choque hipovolêmico/hemorrágico, priorizam-se controle da fonte, hemocomponentes quando indicados e reposição em alíquotas guiada pela resposta. No distributivo por sepse, SIRS estéril ou vasoplegia, sugere-se cristalóide inicial na hipoperfusão séptica (pelo menos 30 mL/kg nas primeiras 3 horas, ajustado ao contexto); volumes adicionais exigem reavaliação e responsividade. Antimicrobianos e controle do foco não devem ser atrasados. No cardiogênico, a ecocardiografia diferencia disfunção ventricular, obstrução e hipovolemia, orientando fluidos cautelosos e tratamento da causa. Fenótipos mistos são frequentes e exigem reavaliação após cada intervenção.³⁻⁵

BOX 1 – Aplicação Clínica

Paciente: Homem, 68 anos, 6 horas após colectomia, apresenta PA 82/48 mmHg, FC 118 bpm, extremidades frias, TEC 4 segundos e débito urinário reduzido. Dreno abdominal com débito sanguinolento crescente. Lactato: 4,1 mmol/L.

Pontos de ensino/condução

- Não esperar hipotensão para reconhecer choque: a presença de hipoperfusão periférica e oligúria já indica comprometimento circulatório.
- Pensar primeiro na causa: no pós-operatório imediato, revisar sangramento, perdas, balanço hídrico, anestésicos, drenos e possibilidade de complicações cirúrgicas.
- Não tratar apenas o número da pressão arterial: integrar perfusão periférica, lactato, débito urinário e avaliação ecocardiográfica/POCUS quando disponível.
- Reavaliar após cada intervenção: persistência da hipoperfusão exige reconsiderar o fenótipo do choque e procurar sangramento oculto, sepse, obstrução ou disfunção cardíaca.

6 INOTRÓPICOS E VASOPRESSORES

Na hipotensão grave, o vasopressor pode ser iniciado enquanto se avalia a volemia. A noradrenalina é a primeira escolha no choque distributivo séptico; diante de necessidade crescente, associa-se vasopressina e, se a pressão permanecer inadequada, considera-se adrenalina. PAM de 65 mmHg é meta inicial habitual na sepse, individualizada conforme perfusão e comorbidades. Na disfunção cardíaca com hipoperfusão persistente apesar de volume e pressão adequados, pode-se associar dobutamina à noradrenalina ou utilizar adrenalina. A menor dose eficaz deve ser titulada com vigilância de ritmo, perfusão, lactato e débito cardíaco.^{4,5}

O manejo deve seguir um ciclo de reconhecimento da hipoperfusão, definição do fenótipo, intervenção dirigida e reavaliação. A ausência de resposta exige nova busca por sangramento, sepse, obstrução, disfunção ventricular ou mecanismos combinados, como apresentado na figura 1.³⁻⁵

Figura 1. Fluxograma de avaliação e manejo inicial do choque no paciente cirúrgico no pós-operatório



Fonte: Autores (2026).

7 VENTILAÇÃO MECÂNICA E SUPORTE RESPIRATÓRIO PERIOPERATÓRIO

7.1 ESTRATÉGIAS DE VENTILAÇÃO MECÂNICA PROTETORA NO PÓS-OPERATÓRIO

A ventilação mecânica invasiva, embora indispensável ao suporte de pacientes cirúrgicos críticos com insuficiência respiratória, constitui por si só fator de risco para lesão pulmonar induzida pelo ventilador (VILI), decorrente de mecanismos de barotrauma, volutrauma, atelectrauma e biotrauma. A estratégia de ventilação protetora — volume corrente reduzido (6 mL/kg de peso corporal predito), limitação da pressão de platô e titulação individualizada da PEEP — reduz a incidência de complicações pulmonares pós-operatórias e é hoje considerada padrão de cuidado tanto no intra operatório quanto na fase pós-operatória em terapia intensiva⁶. A individualização da PEEP, guiada pela driving pressure (diferença entre a pressão de platô e a PEEP), tem se mostrado mais relevante para a prevenção de lesão pulmonar do que a simples adoção de valores fixos e universais.

Em cirurgias de grande porte, sobretudo torácicas e abdominais, a manutenção da estratégia protetora no pós-operatório imediato é particularmente relevante, uma vez que a associação entre volume corrente elevado e maior pressão de via aérea eleva o risco de complicações pulmonares mesmo em pacientes sem lesão pulmonar prévia⁶. Manobras de recrutamento alveolar podem ser consideradas em casos selecionados de atelectasia significativa, devendo ser realizadas com cautela pelo risco de instabilidade hemodinâmica transitória e de barotrauma em pacientes com complacência pulmonar reduzida.

7.2 MANEJO E PREVENÇÃO DE COMPLICAÇÕES PULMONARES PÓS-OPERATÓRIAS

As complicações pulmonares pós-operatórias — atelectasias, pneumonia associada à ventilação mecânica (PAV) e síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA) — figuram entre as principais causas de morbimortalidade em pacientes cirúrgicos críticos, prolongando o tempo de ventilação mecânica e de internação em terapia intensiva⁷. A prevenção fundamenta-se em um conjunto de medidas (bundle) com evidência consolidada: elevação da cabeceira do leito entre 30 e 45 graus, higiene oral com clorexidina, interrupção diária da sedação com avaliação da possibilidade de extubação, profilaxia de úlcera de estresse e de tromboembolismo venoso, e protocolos de desmame estruturados que minimizem o tempo de exposição ao ventilador⁷. A implementação sistemática dessas práticas, associada à vigilância epidemiológica ativa, reduz de forma consistente a incidência de pneumonia nosocomial em unidades de terapia intensiva cirúrgicas.

A atelectasia, complicação mais prevalente no pós-operatório de cirurgias torácicas e abdominais altas, decorre do colapso alveolar associado à anestesia geral, à posição supina prolongada, à dor incisional e à limitação da expansibilidade torácica; seu manejo inclui fisioterapia respiratória, mobilização precoce e analgesia adequada para permitir tosse efetiva. Já a SDRA de instalação pós-operatória, embora menos

frequente, associa-se a elevada mortalidade e exige, além da ventilação protetora rigorosa, posicionamento em prona nos casos de hipoxemia refratária^{6,7}.

7.3 PROTOCOLOS DE EXTUBAÇÃO PRECOCE E DESMAME VENTILATÓRIO

O desmame deve ser iniciado assim que resolvida ou controlada a condição que motivou a intubação, com triagem diária de elegibilidade por critérios objetivos (estabilidade hemodinâmica, oxigenação adequada, nível de consciência apropriado e capacidade de proteção de via aérea), seguida de teste de respiração espontânea. A extubação precoce, quando protocolada, reduz o tempo de exposição à via aérea artificial e, conseqüentemente, o risco de complicações infecciosas associadas à ventilação prolongada^{7,8}.

A falha de extubação, definida como necessidade de reintubação nas primeiras 48 a 72 horas, associa-se a aumento significativo de morbimortalidade, sendo seus principais fatores de risco idade avançada, múltiplas comorbidades, balanço hídrico positivo, manejo inadequado de secreções e desmame prolongado ou difícil. Nesses pacientes de maior risco, o suporte respiratório não invasivo aplicado imediatamente após a extubação tem papel central na redução da taxa de reintubação, tema desenvolvido a seguir⁸.

O processo de avaliação da prontidão para o desmame, realização do teste de respiração espontânea, estratificação do risco de falha e definição da estratégia de suporte pós-extubação é apresentado na Figura 2.^{7,8}

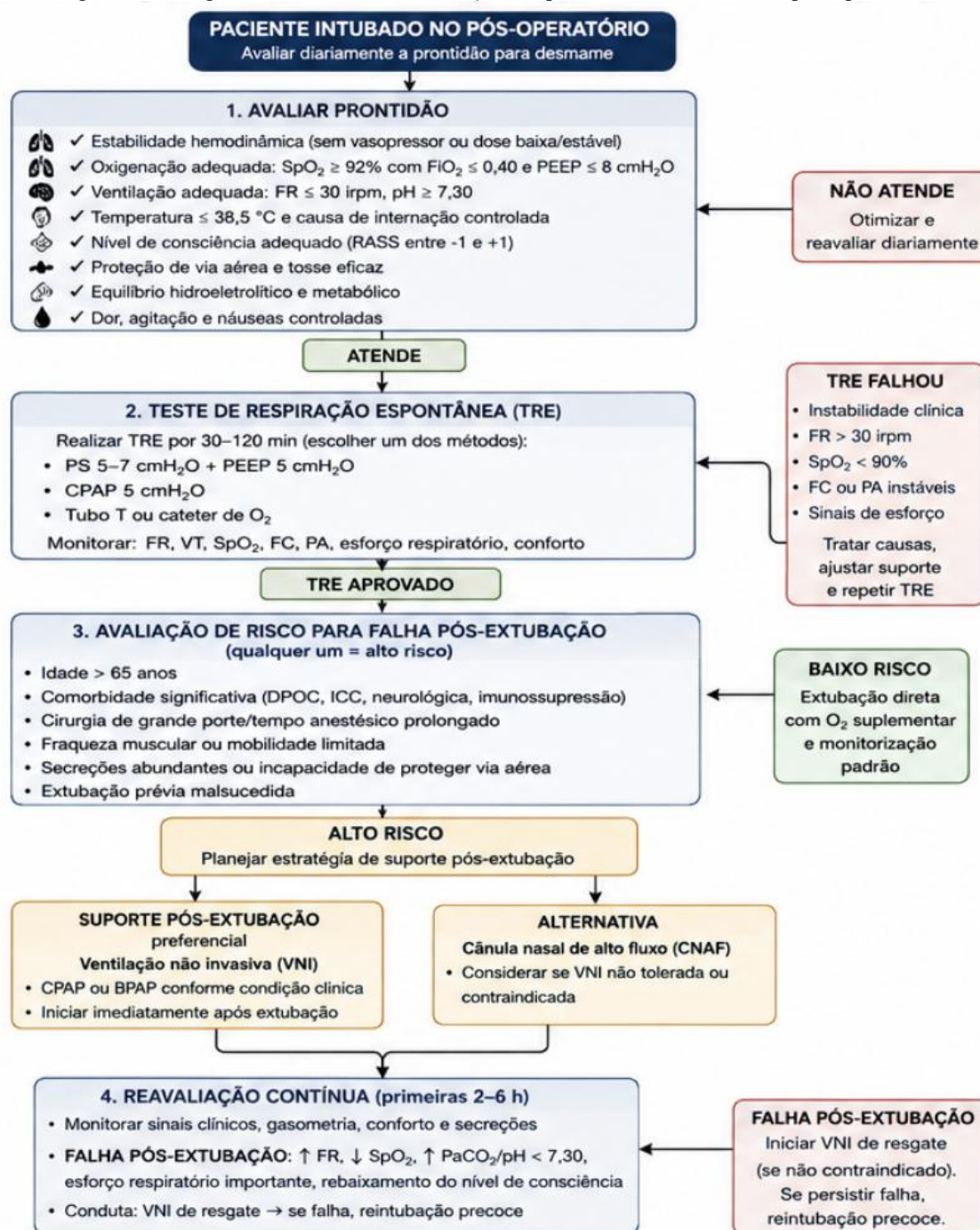
BOX 2 – Aplicação Clínica

Paciente: Mulher, 74 anos, DPOC e insuficiência cardíaca, submetida a cirurgia abdominal de grande porte. Após 48 horas de ventilação mecânica, encontra-se hemodinamicamente estável, desperta, com oxigenação adequada e realiza teste de respiração espontânea satisfatoriamente.

Pontos de ensino/condução

- Aprovar o TRE não significa automaticamente baixo risco de falha de extubação: idade avançada, DPOC, insuficiência cardíaca e cirurgia de grande porte aumentam o risco.
- Planejar o suporte antes da extubação: pacientes de alto risco podem se beneficiar de suporte não invasivo imediatamente após a retirada do tubo.
- VNI tem papel particularmente importante quando há hipercapnia, especialmente em pacientes com DPOC.
- Após a extubação, monitorar precocemente: aumento do trabalho respiratório, hipoxemia, hipercapnia, alteração do nível de consciência ou incapacidade de manejar secreções devem levar à reavaliação rápida e, se necessário, reintubação.

Figura 2. Fluxograma de desmame e extubação em pacientes de alto risco no pós-operatório.



Abreviações: BPAP = bilevel positive airway pressure; CPAP = continuous positive airway pressure; CNAF = cânula nasal de alto fluxo; DPOC = doença pulmonar obstrutiva crônica; FiO_2 = fração inspirada de oxigênio; FR = frequência respiratória; PA = pressão arterial; PEEP = pressão positiva expiratória final; PS = pressão de suporte; RASS = Richmond Agitation-Sedation Scale; SpO_2 = saturação periférica de oxigênio; VT = volume corrente.

Fonte: Autores (2026).

7.4 USO DE VENTILAÇÃO NÃO INVASIVA (VNI) E CÂNULA NASAL DE ALTO FLUXO (CNAF) NA INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA PÓS-EXTUBAÇÃO

As diretrizes atuais recomendam a utilização preventiva de VNI ou CNAF em pacientes de alto risco para falha de extubação, com o objetivo de reduzir a taxa de reintubação. Especificamente, recomenda-se VNI, e não CNAF, nos pacientes de alto risco, sobretudo com hipercapnia e obesidade — recomendação sustentada, entre outros estudos, por ensaio multicêntrico espanhol com 604 pacientes de alto risco de falha de extubação, no qual a CNAF mostrou-se não inferior à VNI para prevenção de reintubação e insuficiência respiratória pós-extubação; já nos pacientes cirúrgicos sem hipercapnia significativa e de risco baixo a moderado, a CNAF constitui alternativa efetiva e habitualmente mais bem tolerada⁸. Em pacientes com DPOC e insuficiência respiratória hipercápnica no pós-operatório, recomenda-se que a VNI seja considerada previamente à eventual transição para CNAF, dada a maior robustez de evidência quanto à redução de mortalidade hospitalar nesse subgrupo⁸.

8 INFECÇÃO DE SÍTIO CIRÚRGICO, SEPSE E FOCO ABDOMINAL/SISTÊMICO

8.1 FISIOPATOLOGIA DA SEPSE DE ORIGEM CIRÚRGICA E RESPOSTA INFLAMATÓRIA SISTÊMICA (SIRS)

A sepse de origem cirúrgica resulta de resposta imunológica desregulada do hospedeiro frente a um processo infeccioso, envolvendo ativação simultânea de vias pró e anti-inflamatórias que, em conjunto, determinam disfunção endotelial, aumento da permeabilidade capilar, ativação da cascata de coagulação e disfunção microcirculatória e de múltiplos órgãos. A SIRS, embora inespecífica e atualmente considerada insuficiente como critério isolado de definição de sepse, permanece clinicamente relevante como sinal de alerta precoce, devendo sua identificação — taquicardia, taquipnéia, febre ou hipotermia e leucocitose ou leucopenia — motivar investigação sistemática de foco infeccioso, sobretudo abdominal, no pós-operatório.

As infecções intra-abdominais complicadas representam a segunda causa mais comum de morte relacionada à sepse, com mortalidade hospitalar entre 23% e 38%, podendo originar-se de deiscência de anastomose, contaminação peritoneal intraoperatória, coleções não drenadas ou perfuração de víscera oca, evoluindo desde peritonite localizada até choque séptico estabelecido¹⁰. A estratificação precoce de gravidade, por meio de escores específicos de sepse cirúrgica associados a critérios clínicos e laboratoriais, permite identificar os pacientes de maior risco e orientar a agilidade da intervenção terapêutica⁹.

8.2 DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL ENTRE FEBRE ASSÉPTICA PÓS-OPERATÓRIA E INFECÇÃO GRAVE

A febre nas primeiras 48 a 72 horas de pós-operatório é achado frequente e, na maioria das vezes, decorre de resposta inflamatória asséptica ao trauma cirúrgico, atelectasias ou reação a hemoderivados, não

devendo motivar, de forma indiscriminada, ampla investigação microbiológica ou antibioticoterapia empírica. O diagnóstico diferencial deve considerar a cronologia do quadro febril, a magnitude da elevação térmica, sinais de disfunção orgânica e achados focais ao exame físico, sendo a persistência da febre além do quinto dia, ou seu reaparecimento após período de normalização, achado que aumenta a probabilidade de infecção estabelecida.

A elevação de biomarcadores inflamatórios, notadamente proteína C-reativa e procalcitonina, quando interpretada em conjunto com a trajetória clínica, auxilia na diferenciação entre resposta inflamatória estéril e infecção bacteriana, podendo orientar a suspensão da antibioticoterapia empírica quando sua queda progressiva acompanha a melhora clínica. A tomografia computadorizada de abdome com contraste deve ser reservada aos pacientes com suspeita clínica consistente de foco profundo, evitando-se exposição desnecessária em pacientes com febre de provável etiologia asséptica.

8.3 PROTOCOLOS DE COLETA DE CULTURAS, ANTIBIOTICOTERAPIA EMPÍRICA E DESCALONAMENTO

Diante da suspeita de sepse cirúrgica, recomenda-se a coleta de pelo menos dois pares de hemoculturas, preferencialmente de sítios distintos, além de culturas dirigidas ao foco suspeito (líquido peritoneal, secreção de ferida operatória, urina), sempre antes do início do antimicrobiano, desde que a coleta não retarde sua administração em pacientes com choque séptico estabelecido⁹. A antibioticoterapia empírica de amplo espectro deve ser iniciada precocemente, orientada pelo provável foco de origem, pelo perfil de resistência local e pela gravidade do quadro, cobrindo habitualmente bactérias entéricas Gram Negativas e anaeróbios.

A reavaliação diária do esquema antimicrobiano é etapa essencial, devendo o descalonamento ser realizado assim que disponíveis cultura e antibiograma, com redução do espectro de cobertura sempre que possível — prática que reduz a pressão seletiva para resistência bacteriana. A duração deve ser individualizada conforme a adequação do controle do foco: cursos mais curtos são geralmente suficientes quando o controle cirúrgico ou percutâneo foi efetivo, ao passo que o controle inadequado pode exigir prolongamento da cobertura^{9,10}.

8.4 ABORDAGEM E CONTROLE DO FOCO INFECCIOSO (DRENAGEM PERCUTÂNEA VS. REABORDAGEM CIRÚRGICA)

O controle do foco infeccioso constitui pilar terapêutico indissociável da antibioticoterapia, sendo definido como o conjunto de medidas físicas destinadas a eliminar a fonte de infecção e corrigir alterações anatômicas que perpetuem a contaminação — drenagem de coleções, desbridamento de tecido necrótico, remoção de dispositivos infectados e, quando necessário, ressecção do órgão acometido. A escolha entre

drenagem percutânea guiada por imagem e reabordagem cirúrgica depende da localização e complexidade da coleção, da estabilidade hemodinâmica, da presença de contaminação peritoneal difusa e da disponibilidade de suporte radiológico intervencionista.¹⁰

A decisão entre controle percutâneo/endoscópico e controle cirúrgico deve considerar a possibilidade de abordagem minimamente invasiva, a anatomia e extensão do foco, a estabilidade clínica e a resposta ao tratamento, conforme apresentado na Figura 3.^{9,10}

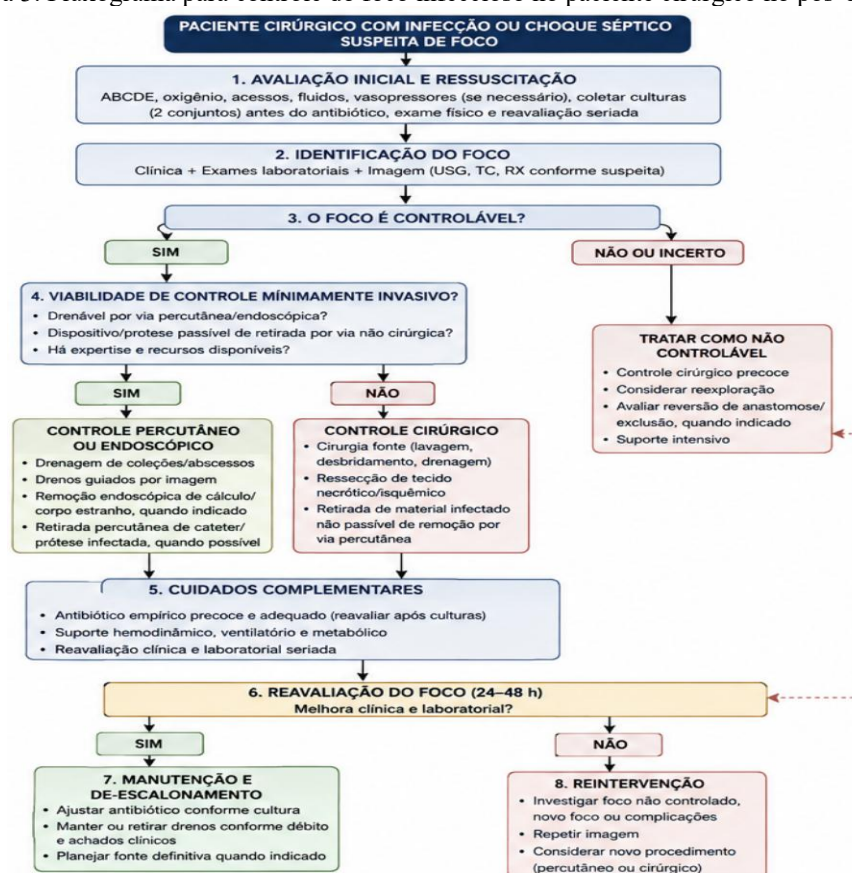
BOX 3 – Aplicação Clínica

Paciente: Homem, 61 anos, no 5º dia após colectomia, apresenta febre persistente, taquicardia, dor abdominal progressiva e leucocitose. Tomografia demonstra coleção pélvica de 8 cm, bem delimitada, sem sinais de peritonite difusa. Está hemodinamicamente estável.

Pontos de ensino/conduta

- Antibiótico isoladamente pode ser insuficiente: uma coleção abdominal organizada exige avaliação para controle adequado do foco.
- Coleção localizada e acessível: drenagem percutânea guiada por imagem é uma opção preferencial quando tecnicamente viável.
- Cirurgia ganha importância diante de peritonite difusa, necrose extensa, falha da drenagem ou impossibilidade de controle adequado por abordagem menos invasiva.
- Controle do foco deve ser reavaliado: ausência de melhora clínica ou persistência da disfunção orgânica exige investigação de foco não controlado ou nova complicação.

Figura 3. Fluxograma para controle do foco infeccioso no paciente cirúrgico no pós-operatório.



Abreviações: ABCDE = avaliação, suporte e monitorização (Airway, Breathing, Circulation, Disability, Exposure); RX = radiografia; TC = tomografia computadorizada; USG = ultrassonografia.

Fonte: Autores (2026).

Coleções bem delimitadas e unifocais podem ser inicialmente abordadas por drenagem percutânea, estratégia associada a menor morbidade em relação à reoperação, reservando-se a cirurgia para peritonite difusa, falha da drenagem percutânea ou necrose tecidual extensa. O atraso no controle definitivo do foco infeccioso associa-se de forma consistente a maior mortalidade em pacientes com sepse abdominal grave, independentemente da adequação da antibioticoterapia empírica administrada^{9,10}.

9 RECUPERAÇÃO OTIMIZADA E PROTOCOLOS MULTIMODAIS (ERAS)

A recuperação pós-operatória tradicional frequentemente envolve períodos prolongados de jejum, imobilidade, uso excessivo de opioides, manutenção desnecessária de dispositivos invasivos e atraso na retomada da alimentação e das atividades habituais. Nesse contexto, os protocolos de Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) foram desenvolvidos com o objetivo de reduzir a resposta fisiológica ao trauma cirúrgico, acelerar a recuperação funcional e diminuir complicações e tempo de hospitalização. O ERAS constitui uma estratégia multimodal e multidisciplinar, que integra medidas aplicadas desde o período pré-operatório até a recuperação após a cirurgia.¹¹

O conceito fundamental do ERAS é substituir práticas tradicionais sem benefício comprovado por intervenções baseadas em evidências, individualizadas de acordo com o procedimento cirúrgico e as características do paciente. Dessa forma, o protocolo não representa uma intervenção isolada, mas um conjunto coordenado de medidas perioperatórias, envolvendo cirurgiões, anestesiólogos, intensivistas, enfermeiros, nutricionistas, fisioterapeutas e demais profissionais da equipe multidisciplinar.¹¹

Os componentes do ERAS podem ser organizados em três períodos: pré-operatório, intraoperatório e pós-operatório, conforme sintetizado na Tabela 1.¹¹ No período pré-operatório, destacam-se a educação do paciente, avaliação e otimização das comorbidades, identificação de fatores de risco, correção de anemia e estado nutricional, redução do período de jejum e, em situações selecionadas, utilização de soluções de carboidratos antes da cirurgia.¹¹

Durante o procedimento cirúrgico, são priorizadas técnicas minimamente invasivas quando apropriadas, manutenção da normotermia, controle adequado da volemia, prevenção de náuseas e vômitos, redução do uso de opioides e estratégias anestésicas que permitam recuperação mais rápida. O controle adequado da fluidoterapia é particularmente importante, uma vez que tanto a hipovolemia quanto a sobrecarga hídrica podem prejudicar a recuperação.¹¹

No período pós-operatório, os principais objetivos são o controle adequado da dor, a retomada precoce da alimentação, a mobilização precoce, a retirada oportuna de cateteres e drenos, a prevenção do íleo e das complicações tromboembólicas e a recuperação da autonomia funcional. As recomendações atuais da ERAS Society para cirurgia colorretal, por exemplo, recomendam retomada da ingestão oral nas

primeiras horas e alimentação enteral precoce, preferencialmente dentro das primeiras 24 horas, quando clinicamente possível.¹¹

A alimentação precoce constitui importante componente dos protocolos ERAS. Na ausência de contraindicações, a retomada da ingestão oral deve ocorrer precocemente, evitando períodos prolongados de jejum. Em pacientes críticos, a estratégia nutricional deve ser individualizada de acordo com estabilidade hemodinâmica, função gastrointestinal, risco de aspiração e gravidade da doença. As diretrizes da ESPEN recomendam avaliação nutricional sistemática e utilização preferencial da via enteral quando o trato gastrointestinal estiver funcionando e a alimentação oral não for suficiente.¹²

A mobilização precoce também é fundamental para reduzir perda de massa muscular, fraqueza adquirida na UTI, complicações respiratórias e declínio funcional. Deve ser realizada de maneira progressiva e segura, considerando estabilidade cardiovascular, respiratória e neurológica. As recomendações contemporâneas da SCCM apoiam estratégias de mobilização e reabilitação intensificadas em pacientes adultos internados em UTI.

A dor inadequadamente controlada pode limitar a mobilização, prejudicar a ventilação pulmonar e contribuir para complicações pós-operatórias. Por outro lado, o uso excessivo de opioides está associado à sedação, depressão respiratória, náuseas e vômitos, íleo paralítico e maior risco de delirium.

Por isso, os protocolos ERAS priorizam a analgesia multimodal e poupadora de opioides, associando diferentes mecanismos farmacológicos e, quando apropriado, técnicas regionais. Podem ser utilizados, conforme o tipo de cirurgia e as características do paciente, paracetamol, anti-inflamatórios não esteroidais, bloqueios regionais e outras estratégias analgésicas. A escolha deve considerar função renal, risco de sangramento, comorbidades e contraindicações individuais. As recomendações ERAS 2025 para cirurgia colorretal reforçam a utilização de estratégias multimodais de analgesia.¹¹

Pacientes submetidos a cirurgias de grande porte apresentam risco aumentado de tromboembolismo venoso (TEV) devido à combinação de trauma cirúrgico, resposta inflamatória, imobilidade e, frequentemente, presença de fatores de risco adicionais.

A profilaxia deve ser individualizada segundo o risco de TEV e de sangramento, podendo envolver métodos mecânicos, como compressão pneumática intermitente, associados ou não à profilaxia farmacológica com heparina não fracionada ou heparina de baixo peso molecular. A mobilização precoce também constitui importante medida preventiva.

A profilaxia de lesão gastrointestinal relacionada ao estresse deve, por sua vez, ser direcionada principalmente aos pacientes críticos com fatores de risco para sangramento gastrointestinal, evitando-se o uso indiscriminado de supressores de ácido em pacientes sem indicação

9.1 DISFUNÇÕES ORGÂNICAS ESPECÍFICAS NO PÓS-OPERATÓRIO

O paciente cirúrgico crítico está sujeito ao desenvolvimento de disfunções orgânicas decorrentes da própria doença de base, do trauma cirúrgico, de alterações hemodinâmicas, infecção, exposição a medicamentos e distúrbios metabólicos. A identificação precoce dessas alterações é fundamental para evitar progressão para falência orgânica múltipla

A insuficiência renal aguda (LRA) é uma complicação frequente no paciente cirúrgico de alto risco e está associada a aumento da morbimortalidade e do tempo de internação. Entre os principais fatores de risco encontram-se hipovolemia, hipotensão, sepse, uso de agentes nefrotóxicos, exposição a contraste, doença renal prévia e cirurgias de grande porte.

Segundo os critérios KDIGO, a LRA pode ser diagnosticada quando ocorre qualquer um dos seguintes critérios:¹³

1. aumento da creatinina sérica $\geq 0,3$ mg/dL em 48 horas;
2. aumento da creatinina para $\geq 1,5$ vez o valor basal, presumidamente ocorrido nos últimos 7 dias;
3. débito urinário $< 0,5$ mL/kg/h durante pelo menos 6 horas.

A classificação da LRA em estágios 1, 2 e 3 considera a magnitude do aumento da creatinina e a duração/intensidade da oligúria.¹³

A abordagem inicial deve incluir identificação e correção da causa precipitante, manutenção de perfusão renal adequada, controle do balanço hídrico, ajuste das doses de medicamentos de acordo com a função renal e suspensão de agentes potencialmente nefrotóxicos sempre que possível. A prevenção deve priorizar estabilidade hemodinâmica, adequada reposição volêmica quando indicada e monitorização do débito urinário e da creatinina.

A terapia de substituição renal (TRR) deve ser considerada diante de complicações potencialmente fatais da LRA, como hipercalemia refratária, acidose metabólica grave refratária, sobrecarga volêmica com comprometimento respiratório e manifestações urêmicas, além da avaliação do contexto clínico global. A decisão não deve ser baseada exclusivamente em um valor isolado de creatinina ou ureia

O delirium é uma síndrome neuropsiquiátrica aguda caracterizada por alteração da atenção e da consciência, associada a mudanças cognitivas que apresentam início agudo e curso flutuante. É frequente no paciente cirúrgico crítico e está relacionado a maior tempo de internação, maior duração da ventilação mecânica e pior recuperação funcional.

Entre os principais fatores precipitantes encontram-se idade avançada, doença grave, cirurgia de emergência, infecção, alterações metabólicas, privação do sono, imobilidade e exposição a determinados medicamentos, especialmente benzodiazepínicos.

A avaliação sistemática é essencial. Em pacientes adultos internados em UTI, a SCCM recomenda avaliação regular do delirium utilizando instrumentos validados, como o Confusion Assessment Method for the Intensive Care Unit (CAM-ICU) ou o Intensive Care Delirium Screening Checklist (ICDSC).¹⁴

A prevenção e o tratamento devem priorizar medidas não farmacológicas e abordagem dos fatores precipitantes. Entre as estratégias estão:

1. redução de sedação desnecessária;
2. controle adequado da dor;
3. orientação temporal e espacial frequente;
4. manutenção do ciclo sono-vigília;
5. redução de ruídos e estímulos noturnos;
6. correção de distúrbios metabólicos;
7. utilização de óculos e aparelhos auditivos quando necessários;
8. mobilização precoce;
9. tratamento de infecções e outras causas reversíveis.

A atualização de 2025 das diretrizes PADIS recomenda estratégias de mobilização e reabilitação intensificadas e sugere dexmedetomidina em situações específicas de pacientes mecanicamente ventilados nos quais sedação leve e/ou redução do delirium sejam prioridades. Entretanto, não há recomendação para utilização rotineira de antipsicóticos como estratégia universal para tratamento do delirium.¹⁴

Alterações hidroeletrólíticas e ácido-básicas são frequentes no período pós-operatório e podem contribuir para instabilidade cardiovasculares, alterações neurológicas, arritmias e disfunção orgânica.

A avaliação deve incluir, conforme o contexto clínico, sódio, potássio, cloro, bicarbonato, magnésio, cálcio, glicemia, ureia, creatinina e gasometria arterial ou venosa. O tratamento deve ser direcionado à causa e realizado de maneira gradual e monitorizada, evitando correções excessivamente rápidas que possam provocar complicações neurológicas ou cardiovasculares.

A hiponatremia, por exemplo, deve ser analisada de acordo com o estado volêmico e a presença de sintomas. A hipercalemia exige avaliação imediata devido ao risco de alterações da condução cardíaca e arritmias. Distúrbios ácido-básicos devem ser interpretados em conjunto com o contexto clínico, utilizando parâmetros como pH, PaCO₂, bicarbonato e, quando indicado, ânion gap e lactato.

No paciente crítico, a correção dos distúrbios deve ocorrer paralelamente ao tratamento da causa subjacente, evitando-se medidas isoladas destinadas apenas à normalização laboratorial.

Tabela 1. Principais componentes do protocolo ERAS segundo a fase perioperatória

Fase	Principais componentes	Objetivos
Pré-operatório	Educação e informação ao paciente	Reduzir ansiedade e melhorar adesão ao protocolo
	Avaliação e otimização das comorbidades	Reduzir complicações perioperatórias
	Identificação de pacientes de alto risco	Permitir planejamento individualizado
	Avaliação e correção de anemia e desnutrição	Melhorar reserva fisiológica
	Jejum pré-operatório abreviado	Reduzir desconforto e resistência insulínica
	Carboidrato pré-operatório em pacientes selecionados	Reduzir resposta metabólica ao jejum
Intraoperatório	Técnicas cirúrgicas minimamente invasivas quando indicadas	Reduzir trauma cirúrgico
	Estratégia anestésica individualizada	Favorecer recuperação precoce
	Analgesia multimodal/poupadora de opioides	Reduzir efeitos adversos dos opioides
	Prevenção de náuseas e vômitos	Melhorar conforto e facilitar alimentação
	Manutenção da normotermia	Reduzir complicações
	Controle individualizado de fluidos	Evitar hipovolemia e sobrecarga
	Prevenção de perda sanguínea	Reduzir necessidade de transfusão

Fase	Principais componentes	Objetivos
Pós-operatório	Alimentação oral/enteral precoce	Favorecer recuperação gastrointestinal e nutricional
	Mobilização precoce	Reduzir perda muscular e complicações
	Analgesia multimodal	Controlar dor com menor exposição a opioides
	Retirada precoce de cateteres e dispositivos	Favorecer mobilidade e reduzir complicações
	Prevenção de íleo	Acelerar recuperação gastrointestinal
	Profilaxia de TEV	Reduzir eventos tromboembólicos
	Fisioterapia e reabilitação precoce	Recuperar capacidade funcional
	Planejamento individualizado da alta	Favorecer continuidade do cuidado

Fonte: Adaptado de Gustafsson et al.¹¹

Fase	Intervenção	Objetivo/benefício esperado	Qualidade da evidência (GRADE)	Força da recomendação (GRADE)
Pré-operatório	Educação e informação pré-admissão	Reduzir ansiedade e melhorar preparo/participação do paciente	Moderada para redução da ansiedade; baixa para qualidade de vida e LOS	Forte
Pré-operatório	Identificação de pacientes de alto risco	Otimizar planejamento e preparo perioperatório	Muito baixa para mortalidade e complicações	Forte

Fase	Intervenção	Objetivo/benefício esperado	Qualidade da evidência (GRADE)	Força da recomendação (GRADE)
Pré-operatório	Otimização de comorbidades	Reduzir riscos e otimizar condição clínica antes da cirurgia	Baixa	Forte
Pré-operatório	Rastreamento e correção da anemia	Melhorar reserva hematológica e reduzir transfusões perioperatórias	Moderada	Forte
Pré-operatório	Triagem nutricional	Identificar desnutrição e risco nutricional	Baixa	Forte
Pré-operatório	Suplementação nutricional/proteica em desnutridos ou em risco	Corrigir déficit nutricional e otimizar reserva fisiológica	Moderada	Fraca
Pré-operatório	Jejum abreviado (sólidos 6 h; líquidos claros 2 h)	Melhorar sensibilidade à insulina, reduzir sintomas e possivelmente LOS	Moderada; baixa-moderada para LOS	Forte
Pré-operatório	Carboidrato 2 h antes da anestesia em pacientes selecionados	Melhorar sensibilidade à insulina	Moderada para efeito metabólico; benefício clínico incerto	Fraca
Intraoperatório	Aquecimento ativo/normotermia	Reduzir infecção do sítio cirúrgico, transfusão e desconforto	Alta para SSI; moderada para transfusão e satisfação	Forte
Pós-operatório	Alimentação oral precoce	Favorecer recuperação gastrointestinal e nutricional	Moderada	Forte

Fase	Intervenção	Objetivo/benefício esperado	Qualidade da evidência (GRADE)	Força da recomendação (GRADE)
Pós-operatório	Alimentação enteral precoce/ONS em até 24 h	Melhorar aporte nutricional, recuperação intestinal e LOS	Baixa	Forte
Pós-operatório	Mobilização precoce no dia da cirurgia	Favorecer recuperação funcional	Sem evidência de benefício para capacidade funcional, complicações ou LOS	Forte
Pós-operatório	Mobilização ≥ 3 h/dia do DPO 1 até alta	Favorecer recuperação e reduzir LOS	Muito baixa para função/complicações; moderada para LOS	Forte

Fonte: Adaptado de Gustafsson et al., *Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Society 2025 Guidelines for Perioperative Care in Elective Colorectal Surgery*. *Surgery*. 2025;184:109397.

9.2 CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS PARA O PACIENTE CIRÚRGICO CRÍTICO

Embora os protocolos ERAS tenham sido inicialmente desenvolvidos principalmente para pacientes submetidos a cirurgias eletivas, seus princípios podem contribuir para o cuidado do paciente cirúrgico crítico, desde que adaptados à condição clínica e à estabilidade fisiológica individual.¹¹ Em pacientes internados em UTI, intervenções como analgesia adequada, redução de sedação excessiva, nutrição precoce quando segura, mobilização progressiva e prevenção do delirium são particularmente relevantes.^{12,14}

Entretanto, a aplicação do ERAS não deve ser rígida. Em situações como choque, insuficiência respiratória grave, instabilidade hemodinâmica, isquemia intestinal ou necessidade de ventilação mecânica, determinadas intervenções podem precisar ser postergadas até que o paciente apresente condições clínicas adequadas.

Dessa forma, o conceito de recuperação otimizada deve ser entendido como uma estratégia individualizada de aceleração segura da recuperação, e não como a aplicação automática de um protocolo fixo.

BOX 4 – Aplicação Clínica

Paciente: Mulher, 70 anos, submetida a cirurgia abdominal de grande porte, evolui no pós-operatório com estabilidade hemodinâmica, sem necessidade de vasopressores, ventilando espontaneamente e sem contraindicação à alimentação. Permanece acamada por dor e sonolência após uso repetido de opioides.

Pontos de ensino/condução

- ERAS não significa aplicar todas as medidas de forma automática: cada intervenção deve ser adaptada à estabilidade clínica e às contraindicações do paciente.
- Priorizar recuperação funcional: analgesia multimodal, redução de opioides, alimentação precoce quando segura e mobilização progressiva.
- Evitar dispositivos desnecessários: retirar cateteres e drenos assim que sua permanência deixar de ser clinicamente necessária.
- No paciente crítico, ERAS deve ser entendido como recuperação otimizada e individualizada, e não como protocolo rígido.

10 TECNOLOGIAS E PERSPECTIVAS FUTURAS NA UTI CIRÚRGICA

A terapia intensiva pós-operatória em cirurgia geral vem incorporando ferramentas diagnósticas e preditivas capazes de ampliar a detecção de instabilidade à beira do leito. Entre elas, destacam-se a ultrassonografia point-of-care (POCUS), os algoritmos de inteligência artificial (IA) para predição de hipotensão e deterioração clínica e os biomarcadores de lesão renal aguda (LRA) e sepse. Essas tecnologias devem ser consideradas complementares à avaliação clínica, à monitorização convencional e aos protocolos assistenciais, e não substitutas do julgamento da equipe.

10.1 POINT-OF-CARE ULTRASONOGRAPHY (POCUS) NA MONITORIZAÇÃO HEMODINÂMICA E PULMONAR À BEIRA DO LEITO

A ultrassonografia point-of-care permite avaliação hemodinâmica e pulmonar repetível à beira do leito. Na atualização focada de 2024, a Society of Critical Care Medicine emitiu recomendações condicionais favoráveis ao uso da ultrassonografia em terapia intensiva para orientar o manejo de adultos com choque séptico, dispneia ou insuficiência respiratória aguda e choque cardiogênico, bem como para o manejo volêmico direcionado; a certeza da evidência foi baixa ou muito baixa, conforme o cenário clínico.¹⁶

A ecocardiografia focada pode identificar disfunção ventricular, estimar débito cardíaco e contribuir para a definição do fenótipo do choque, enquanto a ultrassonografia pulmonar auxilia na detecção de congestão, atelectasias e derrame pleural. A avaliação da veia cava inferior não deve ser utilizada isoladamente para inferir pré-carga ou responsividade a fluidos; seus achados devem ser integrados a testes dinâmicos, ao exame cardíaco e pulmonar e ao contexto clínico.¹⁶ A incorporação segura do POCUS requer treinamento, protocolos de aquisição e interpretação, documentação dos achados e controle de qualidade, podendo reduzir deslocamentos e acelerar decisões sem substituir exames complementares quando indicados.¹⁶

10.2 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA PREDIÇÃO DE HIPOTENSÃO E DETERIORAÇÃO CLÍNICA

Algoritmos de aprendizado de máquina aplicados à curva de pressão arterial foram estudados sobretudo para antecipar a hipotensão intraoperatória. Em revisão sistemática de 43 estudos, o Hypotension Prediction Index (HPI) apresentou AUROC combinada de 0,89 e seu uso associou-se à redução da duração da hipotensão, da média ponderada pelo tempo de pressão arterial média inferior a 65 mmHg e da área sob esse limiar.¹⁷ Esses resultados sustentam intervenções proativas no intraoperatório, mas não demonstram, por si, melhora de desfechos clínicos maiores.¹⁷

Embora alguns algoritmos possam ser avaliados na transição para a UTI, a evidência para predição contínua de hipotensão no pós-operatório é mais limitada do que a evidência intraoperatória e exige validação específica no ambiente intensivo cirúrgico. Para deterioração clínica, metanálise de cinco estudos prospectivos em adultos hospitalizados fora da UTI encontrou redução da mortalidade hospitalar e em 30 dias e menor permanência hospitalar global após a implantação de sistemas de alerta baseados em IA; a redução de transferências para UTI não foi significativa e a permanência na UTI aumentou.¹⁸ Portanto, a aplicabilidade direta à UTI cirúrgica é uma extrapolação e depende de validação externa, integração ao fluxo assistencial, supervisão clínica, controle de vieses e prevenção da fadiga de alarmes.¹⁸

10.3 BIOMARCADORES PRECOCES DE LESÃO RENAL E SEPSE

A creatinina sérica é um marcador funcional tardio da LRA e pode subestimar lesão renal incipiente. O consenso da 28ª Acute Disease Quality Initiative definiu LRA associada à sepse como a ocorrência de LRA em até sete dias do diagnóstico de sepse e discutiu biomarcadores funcionais, de dano e de estresse celular para identificação de risco e subfenótipos. Entre os candidatos incluem-se cistatina C, proencefalina A 119–159 (penKid), lipocalina associada à gelatinase de neutrófilos (NGAL) e o produto [TIMP-2]·[IGFBP7]. Nenhum deles substitui os critérios KDIGO ou a avaliação clínica, e disponibilidade, limiares e impacto terapêutico ainda limitam o uso rotineiro.¹⁹

Na sepse, presepsina e o fragmento médio-regional da pró-adrenomedulina (MR-proADM) são biomarcadores promissores. Metanálise de 40 estudos estimou área sob a curva ROC de 0,90 para presepsina e 0,91 para MR-proADM.²⁰ Esses resultados não justificam diagnóstico isolado: houve heterogeneidade entre estudos e pontos de corte, a disfunção renal pode elevar a presepsina e apenas sete estudos avaliaram MR-proADM. Assim, ambos devem ser interpretados como adjuvantes aos dados clínicos, microbiológicos e laboratoriais usuais, e sua adoção na UTI cirúrgica depende de validação local, acesso, custo e demonstração de benefício clínico.²⁰

11 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na UTI cirúrgica, tecnologias emergentes devem complementar fundamentos já estabelecidos: monitorização hemodinâmica e perfusional, suporte ventilatório, prevenção e tratamento de infecções, controle de complicações, mobilização, nutrição e protocolos multimodais de recuperação. POCUS, IA e biomarcadores podem antecipar hipóteses e apoiar a individualização, mas não substituem exame clínico, protocolos nem decisão multiprofissional.¹⁶⁻²⁰

O cuidado intensivo individualizado e multimodal tem como objetivos reduzir complicações e o tempo de internação e favorecer a recuperação funcional após cirurgias de grande porte. Esses resultados decorrem da integração das medidas assistenciais, e não de uma tecnologia isolada. Em relação à IA, a evidência prospectiva disponível sugere menor permanência hospitalar global, porém não redução consistente da permanência na UTI; na metanálise analisada, esse último desfecho aumentou.¹⁸

A incorporação responsável dessas ferramentas requer validação externa no perfil de pacientes atendidos, interoperabilidade, protocolos de resposta, treinamento, auditoria de desempenho, avaliação de custo-efetividade, proteção de dados e acesso equitativo. Até que benefícios clínicos específicos sejam confirmados em populações cirúrgicas críticas, recomenda-se uso adjuvante, com reavaliação contínua e documentação dos resultados.

BOX 5. Red Flags em Terapia Intensiva Perioperatória: Quando Investigar e Encaminhar Imediatamente.

- Hipotensão persistente ou progressiva, especialmente associada a sinais de hipoperfusão, alteração do nível de consciência, oligúria ou elevação do lactato.
- Sangramento pós-operatório suspeito, incluindo aumento súbito do débito sanguinolento de drenos, queda inexplicada da hemoglobina ou instabilidade hemodinâmica.
- Insuficiência respiratória aguda, com hipoxemia refratária, aumento importante do trabalho respiratório, hipercapnia progressiva ou incapacidade de proteger a via aérea.
- Falha ou deterioração após extubação, especialmente em paciente de alto risco, com necessidade crescente de oxigênio, fadiga respiratória ou alteração do nível de consciência.
- Febre ou hipotermia associada a disfunção orgânica, particularmente quando acompanhada de hipotensão, alteração do estado mental, oligúria ou aumento do lactato.
- Suspeita de foco infeccioso não controlado, com deterioração clínica apesar de antibioticoterapia adequada.
- Dor abdominal progressiva, distensão, peritonismo ou deterioração sistêmica após cirurgia abdominal, sugerindo deiscência, perfuração, isquemia ou coleção não controlada.
- Oligúria persistente ou deterioração rápida da função renal, especialmente associada a hipercalemia, acidose ou sobrecarga volêmica.
- Alteração neurológica aguda, incluindo delirium de instalação abrupta, redução do nível de consciência ou déficit neurológico focal.
- Distúrbio hidroeletrólítico grave ou sintomático, especialmente hipercalemia, hiponatremia sintomática ou alterações ácido-básicas com repercussão cardiovascular/neurológica.

Fonte: Autores (2026).

REFERÊNCIAS

1. NICHOLSON JJ, REILLY J, SHULMAN MA, FERGUSON M, BURKE JA, LEHANE DN, et al. Perioperative outcomes in intermediate and high-risk patients after major surgery following introduction

of a dedicated perioperative medicine team: a single centre cohort study. **Anaesth Intensive Care**. 2023;51(2):120-9. doi:10.1177/0310057X221119814.

2. STARSURG COLLABORATIVE; EUROSURG COLLABORATIVE. Association between multimorbidity and postoperative mortality in patients undergoing major surgery: a prospective study in 29 countries across Europe. **Anaesthesia**. 2024;79(9):945-56. doi:10.1111/anae.16324.

3. KULKARNI AP, GOVIL D, SAMAVEDAM S, SRINIVASAN S, RAMASUBBAN S, VENKATARAMAN R, et al. ISCCM Guidelines for Hemodynamic Monitoring in the Critically Ill. **Indian J Crit Care Med**. 2022;26(Suppl 2):S66-76. doi:10.5005/jp-journals-10071-24301.

4. MONNET X, MESSINA A, GRECO M, BAKKER J, AISSAOUI N, CECCONI M, et al. ESICM guidelines on circulatory shock and hemodynamic monitoring 2025. **Intensive Care Med**. 2025;51(11):1971-2012. doi:10.1007/s00134-025-08137-z.

5. PRESCOTT HC, ANTONELLI M, ALHAZZANI W, MØLLER MH, ALSHAMSI F, AZEVEDO LCP, et al. Surviving Sepsis Campaign: International Guidelines for Management of Sepsis and Septic Shock 2026. **Crit Care Med**. 2026;54(4):725-812. doi:10.1097/CCM.0000000000007075.

6. ZOU Y, LIU Z, MIAO Q, WU J. A review of intraoperative protective ventilation. **Anesthesiol Perioper Sci**. 2024;2:10. doi:10.1007/s44254-023-00048-w.

7. KLOMPAS M, BRANSON R, CAWCUTT K, CRIST M, EICHENWALD EC, GREENE LR, et al. Strategies to prevent ventilator-associated pneumonia, ventilator-associated events, and nonventilator hospital-acquired pneumonia in acute-care hospitals: 2022 update. **Infect Control Hosp Epidemiol**. 2022;43(6):687-713. doi:10.1017/ice.2022.88.

8. OCZKOWSKI S, ERGAN B, BOS L, CHATWIN M, FERRER M, GREGORETTI C, et al. ERS clinical practice guidelines: high-flow nasal cannula in acute respiratory failure. **Eur Respir J**. 2022;59(4):2101574. doi:10.1183/13993003.01574-2021.

9. SARTELLI M, COCCOLINI F, KLUGER Y, AGASTRA E, ABU-ZIDAN FM, ABBAS AES, et al. WSES/GAIS/SIS-E/WSIS/AAST global clinical pathways for patients with intra-abdominal infections. **World J Emerg Surg**. 2021;16(1):49. doi:10.1186/s13017-021-00387-8.

10. BOVA R, GRIGGIO G, VALLICELLI C, SANTANDREA G, COCCOLINI F, ANSALONI L, et al. Source control and antibiotics in intra-abdominal infections. **Antibiotics (Basel)**. 2024;13(8):776. doi:10.3390/antibiotics13080776.

11. GUSTAFSSON UO, ROCKALL TA, WEXNER S, HOW KY, EMILE S, MARCHUK A, et al. Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Society 2025 Guidelines for Perioperative Care in Elective Colorectal Surgery. **Surgery**. 2025;184:109397. doi:10.1016/j.surg.2025.109397.

12. SINGER P, REINTAM BLASER A, BERGER MM, et al. ESPEN practical and partially revised guideline: Clinical nutrition in the intensive care unit. **Clin Nutr**. 2023;42:1671-89. doi:10.1016/j.clnu.2023.07.011.

13. KIDNEY DISEASE: IMPROVING GLOBAL OUTCOMES (KDIGO) Acute Kidney Injury Work Group. KDIGO Clinical Practice Guideline for Acute Kidney Injury. **Kidney Int Suppl**. 2012;2:1-138. doi:10.1038/kisup.2012.1.

14. LEWIS K, BALAS MC, STOLLINGS JL, MCNETT M, GIRARD TD, CHANQUES G, et al. A focused update to the clinical practice guidelines for the prevention and management of pain, anxiety, agitation/sedation, delirium, immobility, and sleep disruption in adult patients in the ICU. **Crit Care Med.** 2025;53(3):e711-27. doi:10.1097/CCM.0000000000006574.
15. DEVLIN JW, SKROBIK Y, GÉLINAS C, et al. Clinical practice guidelines for the prevention and management of pain, agitation/sedation, delirium, immobility, and sleep disruption in adult patients in the ICU. **Crit Care Med.** 2018;46(9):e825-73. doi:10.1097/CCM.0000000000003299.
16. DÍAZ-GÓMEZ JL, SHARIF S, ABLORDEPPEY E, LANSPA MJ, BASMAJI J, CARVER T, et al. Society of Critical Care Medicine guidelines on adult critical care ultrasonography: focused update 2024. **Crit Care Med.** 2025;53(2):e447-58. doi:10.1097/CCM.0000000000006530.
17. MOHAMMADI I, RAJAI FIROUZABADI S, HOSSEINPOUR M, AKHLAGHPASAND M, HAJIKARIMLOO B, TAVANAEI R, et al. Predictive ability of hypotension prediction index and machine learning methods in intraoperative hypotension: a systematic review and meta-analysis. **J Transl Med.** 2024;22(1):725. doi:10.1186/s12967-024-05481-4.
18. YUAN S, YANG Z, LI J, WU C, LIU S. AI-powered early warning systems for clinical deterioration significantly improve patient outcomes: a meta-analysis. **BMC Med Inform Decis Mak.** 2025;25(1):203. doi:10.1186/s12911-025-03048-x.
19. ZARBOCK A, NADIM MK, PICKKERS P, GOMEZ H, BELL S, JOANNIDIS M, et al. Sepsis-associated acute kidney injury: consensus report of the 28th Acute Disease Quality Initiative workgroup. **Nat Rev Nephrol.** 2023;19(6):401-17. doi:10.1038/s41581-023-00683-3.
20. LIANG J, CAI Y, SHAO Y. Comparison of presepsin and mid-regional pro-adrenomedullin in the diagnosis of sepsis or septic shock: a systematic review and meta-analysis. **BMC Infect. Dis.** 2023;23(1):288. doi:10.1186/s12879-023-08262-4.

CAPÍTULO 7

CIRURGIA MINIMAMENTE INVASIVA, TECNOLOGIAS EMERGENTES E PROCEDIMENTOS GUIADOS POR IMAGEM

MINIMALLY INVASIVE SURGERY, EMERGING TECHNOLOGIES, AND IMAGE-GUIDED PROCEDURES

 <https://doi.org/10.63330/livroautor892026-007>

Ana Carolina dos Santos Anzolin

Graduanda em Medicina, Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), Criciúma, Santa Catarina, Brasil.

E-mail: anacarolina.anzolinn@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-1912-3985>

Camila Magnabosco

Médica, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil.

E-mail: magnaboscocamila1@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-3440-7046>

João Matas Kern

Médico, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil.

E-mail: matasjoao@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-6873-2518>

Leonardo Faccim Gripa

Médico, Universidade Franciscana (UFN), Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

E-mail: leonardo.gripa@outlook.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-1269-2723>

Luiza Michielin Flores

Graduanda em Medicina, Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL), Santa Catarina, Brasil.

E-mail: luizamflores2018@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9451-414X>

Maria Eduarda Alexandre Pereira

Médica, Faculdade de Medicina de Catanduva (FAMECA), Catanduva, São Paulo, Brasil.

E-mail: maea_pereira@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-3454-6024>

Rafael Battastini de Oliveira

Graduando em Medicina, Universidade Feevale, Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul, Brasil.

E-mail: rafaeldeoliveira.contato@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-6929-7509>

Tiales Tolotti

Médico, Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil.

E-mail: tialestolotti@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2529-1820>

Victória Marques de Medeiros Michelin

Médica, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil.

E-mail: victoria.michelon@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3252-4290>

1 INTRODUÇÃO

A cirurgia aberta permaneceu, durante grande parte do século XX, como a principal abordagem para o tratamento de diversas doenças, especialmente as abdominais. No entanto, suas limitações relacionadas ao trauma cirúrgico estimularam o desenvolvimento de técnicas minimamente invasivas, capazes de oferecer resultados equivalentes com menor agressão ao paciente.¹ A partir disso, com a introdução da cirurgia videolaparoscopia permitiu-se a realização de procedimentos através de pequenas incisões, proporcionando menor morbidade, redução do tempo de internação, recuperação funcional mais rápida e melhores resultados estéticos, sem comprometer a efetividade terapêutica.^{1, 2}

A evolução da cirurgia minimamente invasiva foi resultado de sucessivos avanços científicos e tecnológicos. Em 1901, Georg Kelling realizou a primeira inspeção endoscópica da cavidade abdominal após a criação de um pneumoperitônio em um cão, seguida, em 1910, pela primeira laparoscopia diagnóstica em humanos descrita por Hans Christian Jacobaeus². Em seguida, com a ascensão das fibras ópticas, das câmeras de vídeo e dos instrumentos laparoscópicos possibilitou a execução de procedimentos cada vez mais complexos. Em 1987, Philippe Mouret realizou a primeira colecistectomia laparoscópica, marco que impulsionou a disseminação da videolaparoscopia e consolidou a cirurgia minimamente invasiva como uma das principais abordagens da cirurgia moderna.¹

Entre os principais benefícios da cirurgia minimamente invasiva destacam-se aqueles relacionados diretamente ao paciente, como menor trauma cirúrgico, redução da dor no pós-operatório, menor resposta inflamatória e metabólica ao trauma, menor taxa de complicações, recuperação mais rápida da função gastrointestinal e redução do tempo de internação hospitalar³. Esses fatores favorecem o retorno precoce às atividades habituais, contribuindo para melhores desfechos clínicos e maior satisfação do paciente.^{2, 3}

Sob o ponto de vista do médico cirurgião, a videolaparoscopia também oferece importantes vantagens técnicas. O sistema óptico possibilita a visualização ampliada e de alta definição do campo operatório, permitindo melhor identificação de estruturas anatômicas, maior precisão durante a dissecação dos tecidos e controle mais aprimorado da hemostasia.³

Além disso, a medicina intervencionista, associada às abordagens minimamente invasivas, beneficia-se da maior precisão e segurança proporcionadas por esses procedimentos. Seu princípio

fundamenta-se na identificação precisa da estrutura ou lesão a ser tratada, permitindo uma abordagem mais direcionada e mais segura para o paciente.⁴ Nesse contexto, um estudo realizado com pacientes nonagenários (≥ 90 anos) com insuficiência mitral grave sintomática, submetidos ao reparo transcater da valva mitral, demonstrou que o procedimento foi eficaz e seguro nessa população, além de proporcionar melhora sintomática aos pacientes.⁵ Esses achados reforçam a aplicabilidade das abordagens intervencionistas minimamente invasivas, inclusive em populações de idade avançada.

Figura 1. Visão geral das estratégias de cirurgia minimamente invasiva, cirurgia robótica e procedimentos guiados por imagem.

FIGURA 1. VISÃO PANORÂMICA DO CAPÍTULO				
	1. CIRURGIA MINIMAMENTE INVASIVA (LAPAROSCOPIA)	2. CIRURGIA ROBÓTICA E PLATAFORMAS AVANÇADAS	3. PROCEDIMENTOS GUIADOS POR IMAGEM	4. TECNOLOGIAS DIGITAIS E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL
Benefícios	Menor trauma, menos dor, recuperação mais rápida, menos infecção, menor tempo de internação e melhores resultados estéticos.	Maior precisão, visão 3D, movimentos mais amplos e estáveis, menor perda sanguínea, menor dor e recuperação mais rápida.	Maior precisão e segurança, abordagem direcionada, menor risco para o paciente e preservação de estruturas não alvo.	Planejamento personalizado, navegação intraoperatória, visão computacional e suporte à decisão clínica.
Limitações	Curva de aprendizado, custos, alterações fisiológicas do pneumoperitônio e risco de conversão.	Custo elevado, necessidade de treinamento específico, curva de aprendizado prolongada e demanda por infraestrutura.	Risco de radiação, contraste, complicações do acesso e dependência da experiência da equipe.	Dependência de dados, validação contínua, questões éticas e necessidade de supervisão humana.
Segurança	Conhecimento da anatomia, seleção adequada do paciente e equipe treinada.	Treinamento, protocolos assistenciais, manutenção da plataforma e comunicação efetiva.	Planejamento, escolha adequada do método de imagem e monitorização contínua.	Validação de algoritmos, governança de dados e uso responsável da tecnologia.
Seleção do Paciente	Condição clínica estável, lesão focal, sem necessidade de reconstrução ampla.	Casos complexos, especialidades selecionadas e quando os benefícios superam os custos.	Indicação específica do procedimento e avaliação dos riscos e benefícios individuais.	Casos com dados disponíveis e benefício esperado do suporte tecnológico.
Papel da Tecnologia	Ferramenta que reduz agressão e potencializa a recuperação.	Amplia as possibilidades cirúrgicas e a precisão dos procedimentos.	Permite tratar com mais precisão e menos agressividade.	Apoia o planejamento, a execução e a tomada de decisão.
★ PRINCÍPIO CENTRAL: Tecnologia como aliada — não substituta do julgamento clínico e da experiência da equipe.				

Fonte: Autores (2026).

2 FUNDAMENTOS DA VIDEOLAPAROSCOPIA E ENDO-CIRURGIA

BOX 1 – Aplicação Clínica

Vinheta clínica: Paciente de 52 anos, sem contraindicações ao procedimento minimamente invasivo, é indicado para cirurgia abdominal eletiva. A equipe considera videolaparoscopia como primeira abordagem.

Pontos de ensino/condução:

- A cirurgia minimamente invasiva pode proporcionar menor trauma cirúrgico, menor dor pós-operatória, recuperação funcional mais rápida e menor tempo de internação quando comparada à cirurgia aberta, conforme o procedimento e o perfil do paciente.
- A escolha da abordagem deve considerar indicação cirúrgica, condições clínicas, anatomia, experiência da equipe e disponibilidade de infraestrutura.
- A menor invasividade não elimina riscos: lesões vasculares ou viscerais, complicações relacionadas ao acesso e necessidade de conversão podem ocorrer.
- A segurança do paciente deve permanecer como prioridade, independentemente da tecnologia empregada.

3 FISIOLOGIA DO PNEUMOPERITÔNIO

O pneumoperitônio associado à posição de Trendelenburg, especialmente nas cirurgias abdominais inferiores, é essencial para proporcionar melhor exposição e visualização do campo cirúrgico.⁶ Para a formação do pneumoperitônio, realiza-se a insuflação de dióxido de carbono (CO₂), geralmente com pressões intra-abdominais entre 12 e 15 mmHg, por meio da punção com agulha de Veress ou pela técnica aberta de Hasson.⁷

Entretanto, essa técnica promove importantes alterações fisiológicas e na homeostase do organismo. No sistema cardiovascular, destacam-se a elevação da pressão arterial média (PAM) e da resistência vascular sistêmica (RVS), associadas a uma possível redução do débito cardíaco.⁸ No sistema respiratório, o deslocamento cefálico do diafragma pelo conteúdo abdominal reduz a complacência pulmonar e a capacidade residual funcional (CRF), além de aumentar a resistência e as pressões das vias aéreas, favorecendo alterações na relação ventilação/perfusão e a formação de atelectasias.⁸ Ademais, o aumento da pressão intra-abdominal pode comprometer a perfusão renal, sobretudo pela congestão venosa e linfática, que afeta a perfusão medular renal efetiva e pode contribuir para o desenvolvimento de lesão renal aguda (LRA).⁷

BOX 2 – Aplicação Clínica

Vinheta clínica: Paciente submetido à cirurgia laparoscópica apresenta redução da complacência pulmonar e alterações hemodinâmicas após estabelecimento do pneumoperitônio e posicionamento em Trendelenburg.

Pontos de ensino/condução:

- O pneumoperitônio pode aumentar a pressão arterial média e a resistência vascular sistêmica e, em determinadas situações, reduzir o débito cardíaco.
- O deslocamento cefálico do diafragma pode reduzir a complacência pulmonar e a capacidade residual funcional e aumentar as pressões das vias aéreas.
- O aumento da pressão intra-abdominal pode comprometer a perfusão renal e contribuir para lesão renal aguda.
- Alterações fisiológicas devem ser acompanhadas durante o procedimento e interpretadas de acordo com as condições clínicas do paciente.

4 ERGONOMIA, INSTRUMENTAÇÃO, FONTES DE ENERGIA E SEGURANÇA NO MANUSEIO DE TROCARTES

Em relação aos aspectos técnicos da cirurgia minimamente invasiva, vale destacar a importância da ergonomia adequada durante a realização desses procedimentos, tanto para proporcionar maior conforto ao cirurgião quanto para reduzir a sobrecarga musculoesquelética.⁹ Nesse contexto, recomenda-se que a mesa operatória seja posicionada entre 64 e 77 cm acima do nível do chão, enquanto o monitor deve permanecer no plano horizontal dos olhos ou em um ângulo de até 25° abaixo da linha de visão, contribuindo para menor tensão na região cervical.¹⁰ Além disso, o posicionamento adequado do cirurgião também deve ser considerado, mantendo-se o pescoço em discreta flexão, em torno de 15°, e os ombros com menos de 40° de rotação interna e até 20° de abdução. Da mesma forma, recomenda-se que os cotovelos permaneçam flexionados entre 90° e 120° e que os punhos sejam mantidos em posição neutra, evitando desvios superiores a 15°.⁹

Acerca da instrumentação, destaca-se a importância do posicionamento adequado dos trocateres, sendo recomendada a utilização do princípio da triangulação. Nesse contexto, o órgão-alvo deve estar localizado entre 15 e 20 cm da porta central, destinada à inserção do trocáter óptico. Os dois trocateres de trabalho devem ser posicionados no mesmo arco, a uma distância de 5 a 7 cm de cada lado do trocáter óptico, permitindo ao cirurgião trabalhar com uma angulação entre 60° e 90°. Caso seja necessária a inserção de duas portas adicionais, estas podem ser posicionadas no mesmo arco, porém mais lateralmente. Em algumas cirurgias, o trocáter óptico pode ser colocado em posição lateral, configuração denominada setorização, frequentemente utilizada em procedimentos como a apendicectomia.¹⁰

As fontes de energia utilizadas na cirurgia incluem a eletrocirurgia, que emprega corrente elétrica de radiofrequência por meio de sistemas monopolares ou bipolares, produzindo diferentes efeitos nos tecidos, como corte, dessecação e coagulação. No sistema monopolar, a corrente é conduzida pelo eletrodo ativo ao eletrodo de retorno, que é uma placa fixada no paciente, sendo amplamente utilizada para corte e coagulação. Já no sistema bipolar, os eletrodos ativo e de retorno encontram-se no mesmo instrumento, limitando a passagem da corrente ao tecido entre suas extremidades e proporcionando maior controle da dispersão de energia. Ademais, a energia ultrassônica utiliza vibrações mecânicas de baixa frequência para promover corte e coagulação, apresentando menor propagação térmica lateral e boa capacidade de hemostasia e selamento de vasos de pequeno calibre.¹¹

É fundamental que o cirurgião tenha domínio e segurança no posicionamento e manuseio dos trocartes, a fim de proporcionar condições ergonômicas adequadas durante o ato cirúrgico e reduzir o risco de complicações. Quando o trocar é posicionado muito distante do órgão-alvo, torna-se necessário exercer maior força sobre a parede abdominal para alcançar a estrutura desejada, aumentando a tensão sobre as mãos e os dedos do cirurgião.¹⁰ Da mesma forma, ângulos excessivamente amplos entre os instrumentos

podem dificultar sua movimentação e comprometer a precisão dos movimentos. Além disso, os instrumentos laparoscópicos apresentam mobilidade limitada pelo ponto de entrada na parede abdominal, permitindo movimentos de rotação, angulação e avanço ou retração.^{9, 10}

A inserção dos trocartes também constitui uma etapa crítica, devido ao risco de lesões vasculares e de órgãos intra-abdominais, especialmente durante o acesso inicial à cavidade. Dessa forma, a escolha adequada do local de inserção e o controle da força e da profundidade durante a introdução dos trocartes são fundamentais para reduzir o risco de complicações.¹⁰

5 COMPLICAÇÕES ESPECÍFICAS DA CIRURGIA LAPAROSCÓPICA

A cirurgia laparoscópica apresenta inúmeras vantagens, porém, assim como qualquer procedimento cirúrgico, não é isenta de riscos e complicações. Entre as complicações mais importantes e potencialmente graves destacam-se as lesões vasculares e viscerais, especialmente relacionadas ao acesso inicial à cavidade abdominal e à inserção dos trocartes. Além disso, podem ocorrer lesões omentais durante a inserção da agulha de Veress, as quais podem permanecer despercebidas por um período prolongado, uma vez que a agulha é retirada antes da introdução do trocar primário.

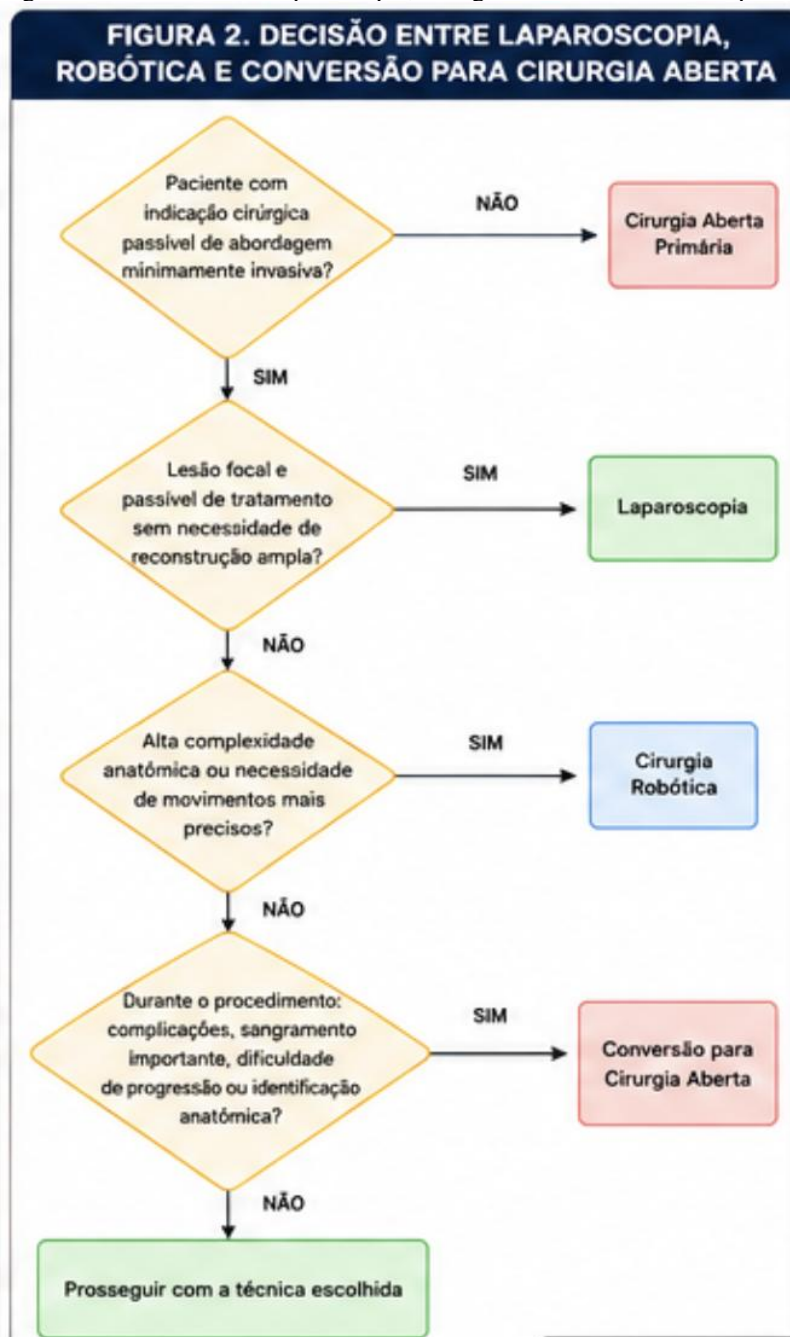
Outra possível complicação é a insuflação extraperitoneal, mais associada ao método com agulha de Veress, podendo resultar em enfisema subcutâneo e omental, além da possibilidade de embolia gasosa. A hérnia incisional também é descrita como uma complicação associada a esse método de acesso. Ademais, pode ocorrer infecção no local de inserção do trocar, relacionada à maior duração do procedimento e à manipulação de um maior número de instrumentos cirúrgicos.³

Apesar dos avanços e benefícios proporcionados pela cirurgia laparoscópica, determinadas condições intraoperatórias podem comprometer a segurança ou impedir a continuidade do procedimento, tornando necessária a conversão para a via aberta. Entre os principais motivos, destaca-se a dificuldade na identificação das estruturas anatômicas, especialmente na presença de fibrose e aderências, que podem ser acentuadas por processos inflamatórios intensos e distorcer a anatomia local, dificultando uma dissecação segura e adequada. Além disso, diante de um sangramento intraoperatório de difícil controle pela via laparoscópica, a conversão pode ser necessária para proporcionar melhor visualização e controle do foco hemorrágico.¹²

Outro fator é a dificuldade em estabelecer ou manter o pneumoperitônio, que pode ocorrer devido a aderências intra-abdominais, insuflação extraperitoneal, vazamento de CO₂ pelos portais ou intolerância do paciente ao pneumoperitônio. Por fim, destaca-se a lesão intestinal, que pode ocorrer durante o acesso à cavidade abdominal ou durante a dissecação. Dessa forma, a conversão para a via aberta deve ser considerada quando a continuidade da abordagem laparoscópica não permitir a progressão segura do procedimento.¹² A decisão entre manutenção da abordagem laparoscópica, utilização de plataforma robótica ou conversão para

cirurgia aberta deve considerar a segurança do paciente, a complexidade anatômica, a experiência da equipe e as condições intraoperatórias, conforme apresentado na Figura 2.

Figura 2. Fluxograma de decisão entre laparoscopia, cirurgia robótica e conversão para cirurgia aberta.



Fonte: Autores (2026).

6 CIRURGIA ROBÓTICA E PLATAFORMAS AVANÇADAS

6.1 HISTÓRICO E PRINCÍPIOS DO ECOSISTEMA ROBÓTICO

Assim como muitos avanços na medicina, a necessidade de criar-se novos meios de manipulação de instrumentos e de agilizar tempos cirúrgicos surgiu no século passado, principalmente durante a Segunda

Guerra Mundial e a Corrida Espacial, quando a presença de profissionais da saúde de forma presencial nem sempre era possível. O pioneiro da realidade virtual, Scott Fisher, criou a primeira tela acoplada à cabeça, colocando o espectador em ambiente tridimensional (3D) virtual, ao mesmo tempo que o engenheiro Phil Green desenvolveu sistema de telemanipulação robótica para microcirurgia pelo Instituto de Pesquisa de Stanford (SRI). Hoje, duas ideias, de telepresença e de telemanipulação, tornaram-se importantes e servem como base para o que se entende como telecirurgia.¹³

Os fundamentos da cirurgia robótica são peças chaves para se entender quais os tipos de equipamentos e a função de cada um deles para que o procedimento aconteça de forma plena. Os braços robóticos são extensões mecânicas e mais articuladas das mãos do cirurgião, com mais elevada precisão e com obtenção de um campo cirúrgico melhor, conseguindo acessar espaços restritos do corpo. O console cirúrgico funciona como um centro de comandos, possui controles manuais e pedais que proporcionam ao cirurgião uma visão 3D do campo cirúrgico em telas de alta definição, o que possibilita melhor visualização e decisões mais precisas e seguras durante o procedimento.¹⁴

6.2 VANTAGENS TÉCNICAS

A cirurgia robótica, assim como já descrito, se apresenta como uma evolução e aprimoramento em relação às técnicas cirúrgicas tradicionais. As principais vantagens são a possibilidade de acessar locais de difícil visualização das estruturas, como na pelve profunda, na qual a precisão dos movimentos ajuda a preservar estruturas adjacentes, está relacionada a melhor recuperação do paciente, visto que as incisões são menores, há menos perda sanguínea, a dor pós-operatória é significativamente menor, o tempo de hospitalização é abreviado e o risco de complicações também se mostrou menor quando comparado as cirurgias abertas.¹⁵

BOX 3 – Aplicação Clínica

Vinheta clínica: Paciente com doença que exige dissecação em região anatômica de difícil acesso é avaliado para procedimento robótico. A equipe considera a possibilidade de utilizar plataforma robótica para ampliar a visualização e a precisão dos movimentos.

Pontos de ensino/condução:

- A plataforma robótica oferece visão tridimensional e permite movimentos instrumentais com maior amplitude e precisão.
- A indicação deve considerar a complexidade do procedimento, a experiência da equipe, a disponibilidade da plataforma e os custos envolvidos.
- A tecnologia não substitui a competência técnica nem o julgamento do cirurgião.
- Treinamento estruturado, simulação e acompanhamento de indicadores de qualidade são fundamentais para a segurança durante a incorporação da tecnologia.

6.3 CURVA DE APRENDIZADO, SEGURANÇA DO PACIENTE E CUSTOS NO CONTEXTO DA SAÚDE

A incorporação dessas tecnologias está relacionada à curva de aprendizado e à necessidade de treinamento estruturado, incluindo simulação, avaliação objetiva e acompanhamento de desempenho. A segurança não decorre automaticamente da adoção de uma plataforma mais avançada, mas depende de treinamento, experiência, protocolos e avaliação sistemática da tecnologia.¹⁶ As plataformas robóticas também envolvem custos de aquisição, manutenção, infraestrutura e capacitação, e sua adoção deve considerar o estágio de validação, a disponibilidade de recursos e o benefício clínico esperado.⁴

6.4 APLICAÇÕES ATUAIS NAS ESPECIALIDADES

A cirurgia robótica vem ganhando espaço nas especialidades urológica, ginecológica, digestiva e torácica, impulsionada por plataformas avançadas, que oferecem visão tridimensional, maior precisão e amplitude dos movimentos cirúrgicos. Na urologia, destaca-se a prostatectomia radical, associada à menor perda sanguínea, menor tempo de internação e melhor recuperação da continência urinária e função sexual. Na ginecologia, a tecnologia é utilizada em histerectomias, miomectomias e casos de endometriose profunda, favorecendo menor dor e recuperação mais rápida. Na cirurgia digestiva, apresenta aplicações em procedimentos como esofagectomias e ressecções pancreáticas, com potencial redução de complicações e maior controle dos tecidos. Assim, a robótica amplia as possibilidades da cirurgia minimamente invasiva e pode proporcionar melhores resultados e recuperação aos pacientes, embora sua expansão ainda dependa de treinamento especializado, infraestrutura adequada e investimentos elevados.¹⁷

Tabela 1. Comparação entre cirurgia aberta, laparoscópica e robótica.

Aspecto	Cirurgia aberta	Cirurgia por vídeo (laparoscópica)	Cirurgia robótica
Acesso cirúrgico	Incisão ampla e acesso direto aos órgãos	Pequenas incisões com câmera e instrumentos	Pequenas incisões com instrumentos articulados
Visualização	Visão direta do campo operatório	Visualização por câmera	Visão 3D ampliada
Precisão	Boa, porém limitada pelo acesso	Limitada pela rigidez dos instrumentos	Elevada, com instrumentos articulados

CIRURGIA MINIMAMENTE INVASIVA, TECNOLOGIAS EMERGENTES E PROCEDIMENTOS GUIADOS POR IMAGEM

Aspecto	Cirurgia aberta	Cirurgia por vídeo (laparoscópica)	Cirurgia robótica
Trauma cirúrgico	Maior	Menor	Menor, especialmente em procedimentos complexos
Sangramento	Geralmente maior	Reduzido em relação à cirurgia aberta	Reduzido em alguns procedimentos
Dor pós-operatória	Geralmente maior	Menor	Menor, com menor necessidade de analgésicos em alguns procedimentos
Tempo de internação	Geralmente maior	Reduzido	Reduzido
Recuperação	Mais lenta	Mais rápida	Mais rápida
Procedimentos complexos	Ampla aplicabilidade	Pode apresentar limitações técnicas	Vantagem em áreas de difícil acesso
Ergonomia	Maior esforço físico	Pode gerar fadiga	Melhor ergonomia e menor esforço físico
Curva de aprendizado	Mais consolidada	Exige treinamento específico	Prolongada, podendo exigir 20–100 procedimentos para proficiência
Custos	Menor investimento tecnológico inicial	Menor que a robótica	Elevados, devido à aquisição, manutenção e treinamento
Segurança	Técnica consolidada, porém com maior trauma	Menor trauma e recuperação mais rápida	Potencial para maior precisão, mas depende de treinamento e experiência
Acesso à tecnologia	Ampla	Ampla em centros com infraestrutura	Mais restrito, devido aos custos e à infraestrutura necessária

Fonte: Adaptado de Ricciardi et al.²⁸

7 PROCEDIMENTOS INTERVENCIONISTAS GUIADOS POR IMAGEM

A Radiologia Intervencionista (RI) constitui uma subespecialidade médica em crescente desenvolvimento, caracterizada pela integração de métodos de imagem, conhecimentos clínicos e técnicas cirúrgicas no diagnóstico e tratamento minimamente invasivo de diversas condições patológicas. Fundamentada na utilização de métodos de imagem para orientação e monitoramento dos procedimentos, a RI emprega recursos como radiografia, angiografia, tomografia computadorizada e ultrassonografia, associados a dispositivos e instrumentos que possibilitam o acesso preciso a diferentes estruturas anatômicas.

Nesse contexto, além de atuar com finalidade predominantemente diagnóstica, as imagens passaram a desempenhar papel fundamental na orientação de procedimentos terapêuticos, permitindo intervenções direcionadas através de pequenas incisões ou punções percutâneas. Essa abordagem possibilita o tratamento com menor trauma tecidual quando comparada às técnicas cirúrgicas convencionais. Dessa forma, ocorre a redução da morbidade e complicações relacionadas ao procedimento, redução do tempo de internação hospitalar e recuperação mais rápida.

BOX 4 – Aplicação Clínica

Vinheta clínica: Paciente com lesão vascular ou tumoral é avaliado para tratamento minimamente invasivo. A equipe considera um procedimento percutâneo guiado por imagem em vez de uma abordagem cirúrgica convencional.

Pontos de ensino/condução:

- A Radiologia Intervencionista utiliza métodos como angiografia, tomografia computadorizada e ultrassonografia para orientar e monitorar procedimentos.
- O planejamento deve definir a estrutura-alvo, a via de acesso, a modalidade de imagem e o objetivo terapêutico.
- Procedimentos percutâneos podem reduzir o trauma tecidual e o tempo de recuperação em comparação com determinadas abordagens convencionais.
- A seleção do procedimento deve ser individualizada conforme a condição clínica, anatomia, indicação e experiência da equipe.

7.1 RADIOLOGIA E CIRURGIA INTERVENCIONISTA

A embolização é uma das modalidades terapêuticas da RI caracterizada por realizar oclusão intencional e controlada de vasos sanguíneos, com o objetivo de interromper ou reduzir o fluxo sanguíneo para determinado território vascular. Trata-se de uma técnica minimamente invasiva, realizada sob orientação por métodos de imagem, que possui ampla aplicação no tratamento de doenças vasculares, hemorrágicas e neoplásicas. No contexto oncológico, a embolização pode ser empregada como: tratamento isolado, promovendo isquemia tumoral; ou associada a agentes terapêuticos (quimioterápicos, materiais radioativos) que permite uma abordagem locorregional direcionada ao tumor.¹⁸

O procedimento é realizado por meio de acesso vascular percutâneo, sendo introduzidos cateteres e microcateteres que permitem a navegação seletiva até os vasos responsáveis pela irrigação da área a ser

tratada. A angiografia possibilita a identificação da anatomia vascular, a caracterização do suprimento sanguíneo da lesão e o planejamento da intervenção. Posteriormente, o agente embolizante é administrado de maneira controlada, buscando promover a oclusão do vaso-alvo e, conseqüentemente, a redução do fluxo sanguíneo. A técnica possibilita maior precisão na administração dos agentes, contribuindo para a preservação dos tecidos não acometidos e para a redução do risco de embolização não alvo.¹¹

A quimioembolização transarterial (TACE) e a ablação por radiofrequência (RFA) constituem importantes modalidades terapêuticas locorregionais utilizadas no tratamento dos tumores hepáticos, especialmente do carcinoma hepatocelular (CHC).

A TACE consiste na administração seletiva de agentes quimioterápicos por via intra-arterial, associada à embolização dos vasos responsáveis pela irrigação tumoral, promovendo isquemia e necrose do tumor. No CHC, essa abordagem é favorecida pela predominância do suprimento arterial do tumor.¹⁹

A ablação por radiofrequência, por sua vez, baseia-se na aplicação de energia de radiofrequência por meio de um eletrodo introduzido no interior ou nas proximidades da lesão. A energia promove aquecimento do tecido, resultando em destruição celular por necrose térmica. A RFA apresenta especial relevância no tratamento de tumores hepáticos de menor dimensão e pode ser realizada por via percutânea, geralmente sob orientação ultrassonográfica ou tomográfica, possibilitando tratamento local com reduzida invasividade.¹⁹

A escolha entre TACE e RFA depende de fatores como tamanho, número e localização das lesões, função hepática e condições clínicas do paciente. Em situações selecionadas, as técnicas podem ser utilizadas de forma complementar, com o objetivo de ampliar o controle locorregional da doença.¹⁹

7.2 PROCEDIMENTOS ENDOVASCULARES

Entre os principais procedimentos encontram-se a angioplastia transluminal percutânea e o implante de stents, utilizados principalmente para o tratamento de estenoses e obstruções arteriais. A angioplastia promove a dilatação mecânica do segmento vascular comprometido, enquanto os stents fornecem suporte estrutural e contribuem para a manutenção da patência do vaso. A evolução dos dispositivos endovasculares também possibilitou o desenvolvimento de técnicas destinadas ao tratamento de aneurismas, particularmente os intracranianos.²⁰

No tratamento aneurismático, a embolização com espirais metálicas (*coils*) promove a redução do fluxo sanguíneo no interior do saco aneurismático e favorece sua trombose. Em lesões de anatomia complexa, podem ser utilizados stents auxiliares, dispositivos de oclusão intrasacular e dispositivos de desvio de fluxo (*flow diverters*) que são posicionados no vaso portador do aneurisma e modificam a dinâmica do fluxo sanguíneo, reduzindo sua entrada no saco aneurismático e favorecendo a trombose progressiva e a reconstrução da parede vascular.²⁰

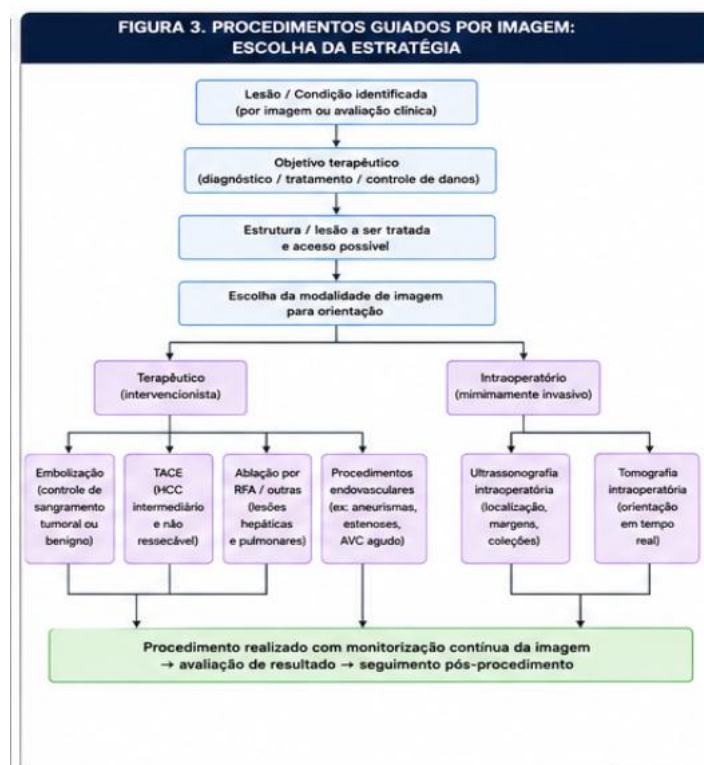
7.3 ULTRASSONOGRAMA E TOMOGRAFIA INTRAOPERATÓRIA

A ultrassonografia intraoperatória (IOUS) e a tomografia computadorizada (TC) intraoperatória são modalidades que se destacam pois permitem a avaliação dinâmica da anatomia e a orientação dos procedimentos em tempo real.²¹

A IOUS apresenta como principais vantagens a ausência de radiação ionizante e a possibilidade de avaliação repetida durante diferentes etapas do procedimento. No contexto da cirurgia hepática, permite identificar lesões, avaliar sua relação com estruturas vasculares e auxiliar na definição da estratégia cirúrgica. A utilização de ultrassonografia com contraste pode ainda aumentar a capacidade de detecção e caracterização de determinadas lesões, contribuindo para a identificação de alterações não evidenciadas nos exames pré-operatórios. Enquanto a TC intraoperatória fornece informações tridimensionais da anatomia durante o procedimento.²¹

Nesse contexto a integração entre ultrassonografia, TC e sistemas de navegação representam auxílios na tomada de decisões durante o procedimento ao melhorar a identificação das lesões, a compreensão da anatomia vascular e o planejamento das margens de ressecção, contribuindo para maior precisão terapêutica.²¹ A escolha do procedimento guiado por imagem deve considerar a lesão ou condição identificada, o objetivo terapêutico, a estrutura-alvo, a via de acesso e a modalidade de imagem disponível, conforme sintetizado na Figura 3.

Figura 3. Fluxograma para seleção de procedimentos guiados por imagem conforme objetivo, estrutura-alvo e modalidade de imagem.



Fonte: Autores (2026).

Apesar dos avanços, tecnologias apresentam limitações relacionadas a necessidade de infraestrutura especializada e a exposição a radiação para trabalhadores e pacientes. Dessa forma, estudos recentes buscam minimizar os riscos durante a realização desses procedimentos.

8 FÍSICA MÉDICA E BIOSSEGURANÇA

A utilização de métodos de imagem baseados em radiação ionizante, especialmente a fluoroscopia e a tomografia computadorizada, constitui importante recurso para a realização de procedimentos no ambiente cirúrgico, como já mencionado. A fluoroscopia utiliza raios X para produzir imagens em tempo real, esses raios são produzidos no tubo de raios X por meio da aceleração de elétrons em direção a um alvo metálico, sendo sua energia e quantidade influenciadas, entre outros fatores, pelos parâmetros de tensão (kVp) e corrente (mA) empregados na aquisição das imagens.²²

Durante a exposição, parte dos fótons de raios X atravessa o paciente e é captada pelo detector, enquanto outra parcela é absorvida ou sofre espalhamento, principalmente pela interação da radiação com os tecidos. A radiação espalhada constitui a principal fonte de exposição ocupacional para a equipe presente na sala de procedimentos. Dessa forma, embora o feixe primário seja direcionado ao paciente, profissionais posicionados próximos ao campo irradiado também podem receber exposição decorrente da radiação secundária.²²

Os efeitos biológicos da radiação ionizante podem ser classificados em determinísticos e estocásticos. Os efeitos determinísticos apresentam relação com a dose e podem ocorrer quando determinados limiares de exposição são ultrapassados, incluindo eritema, lesões cutâneas e necrose tecidual. Os efeitos estocásticos, por outro lado, estão relacionados à probabilidade de ocorrência de alterações como carcinogênese e catarata, não sendo estabelecido um limiar de dose para sua ocorrência. Esses mecanismos reforçam a necessidade de utilização criteriosa da radiação e de estratégias destinadas à redução da exposição tanto do paciente quanto da equipe.²²

Nesse contexto, a radioproteção fundamenta-se no princípio ALARA (*As Low As Reasonably Achievable*), segundo o qual a exposição à radiação deve ser mantida tão baixa quanto razoavelmente possível, sem comprometer a finalidade diagnóstica ou terapêutica do procedimento. Na prática, a redução da exposição está baseada principalmente nos princípios de tempo, distância e blindagem. A diminuição do tempo de exposição, a manutenção da maior distância possível em relação à fonte de radiação e a utilização adequada de barreiras e equipamentos de proteção contribuem para reduzir significativamente a dose recebida.²²

A proteção da equipe deve incluir o uso de aventais plumbíferos ou equivalentes, protetores de tireoide, óculos plumbíferos e barreiras móveis ou suspensas, especialmente em procedimentos prolongados ou com elevada utilização de fluoroscopia. O posicionamento adequado também é

fundamental: sempre que possível, os profissionais devem permanecer afastados do tubo de raios X e próximos ao detector, reduzindo a exposição à radiação espalhada. A utilização de dosímetros individuais permite monitorar a exposição ocupacional e identificar situações que demandem aprimoramento das medidas de proteção.²²

Para o paciente, a radioproteção envolve a indicação adequada do procedimento, a otimização dos parâmetros técnicos e a limitação da exposição ao menor nível compatível com o objetivo clínico. Assim, a compreensão dos princípios físicos da radiação ionizante e a aplicação sistemática das medidas de radioproteção são fundamentais no ambiente cirúrgico. A integração entre conhecimento técnico, otimização dos equipamentos, uso adequado de barreiras e equipamentos de proteção, monitoramento da exposição e comunicação entre os profissionais permite reduzir os riscos associados à radiação, mantendo a qualidade e a segurança dos procedimentos guiados por imagem.²²

9 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL, REALIDADE AUMENTADA E NAVEGAÇÃO CIRÚRGICA

9.1 PLANEJAMENTO CIRÚRGICO PRÉ-OPERATÓRIO BASEADO EM RECONSTRUÇÃO 3D POR INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

A reconstrução tridimensional assistida por inteligência artificial tem sido estudada como ferramenta de apoio ao planejamento cirúrgico, com resultados promissores em estudos multicêntricos. Em cirurgia torácica, um estudo com 140 casos avaliados por dez cirurgiões demonstrou melhora de 8% na acurácia de identificação de variantes anatômicas, redução de 41% nos erros de identificação, aumento de 8% na acurácia de seleção do procedimento e redução de 35% nos erros dessa seleção, além de redução de 25% no tempo de planejamento.²³ Esses resultados devem ser interpretados no contexto de um estudo retrospectivo e não equivalem, isoladamente, a benefício clínico universal.

Os benefícios quantitativos mais bem estabelecidos neste contexto são os observados no estudo multicêntrico de planejamento pulmonar citado acima. Não é apropriado extrapolar essas estimativas para todos os procedimentos cirúrgicos, plataformas ou sistemas de IA. A adoção clínica permanece limitada por questões de validação externa, generalização, qualidade dos dados e integração ao fluxo assistencial.^{23,27}

Na cirurgia urológica, a reconstrução tridimensional e as plataformas robóticas podem auxiliar o planejamento de procedimentos complexos, particularmente quando é necessário integrar anatomia tumoral e estruturas vasculares. A literatura disponível, entretanto, é heterogênea e não permite afirmar de forma geral taxas universais de margens R0 ou benefícios funcionais específicos para todos os procedimentos.²⁵

Apesar dos resultados promissores, a literatura ainda apresenta limitações importantes de validação e generalização. Revisão sistemática recente de 188 estudos de inteligência artificial para surgical scene

understanding mostrou predominância de bases pequenas e de centro único, validação externa pouco frequente e limitada evidência de integração clínica.²⁷

9.2 REALIDADE AUMENTADA E SOBREPOSIÇÃO DE IMAGENS ANATÔMICO-PATOLÓGICAS

A realidade aumentada pode ampliar a visualização espacial e a navegação cirúrgica ao combinar reconstruções tridimensionais com informações do campo operatório. Entretanto, a deformação tecidual, o registro entre imagem e anatomia real e a necessidade de validação clínica continuam sendo limitações importantes.^{24,25,27}

Aplicações de realidade aumentada e fusão de imagens são promissoras para navegação oncológica e identificação anatômica, mas os resultados devem ser apresentados como evidência emergente, evitando extrapolações de estudos preliminares para desfechos oncológicos universais.^{24,25,27}

Em nefrectomias parciais e outros procedimentos urológicos complexos, modelos tridimensionais podem apoiar a compreensão espacial da lesão e das estruturas vasculares e favorecer o planejamento individualizado.²⁵

9.3 ALGORITMOS DE SUPORTE À DECISÃO CIRÚRGICA EM TEMPO REAL E VISÃO COMPUTACIONAL APLICADA AO RECONHECIMENTO DE ESTRUTURAS ANATÔMICAS

Em estudo experimental de compreensão de cena cirúrgica, um modelo unificado para laparoscopia radical renal apresentou latência de inferência de 29,7 ms e velocidade de processamento de 33,7 FPS. O sistema foi desenvolvido para tarefas de segmentação, fases cirúrgicas, etapas do procedimento e relações instrumento-ação-tecido. Esses resultados são experimentais e não devem ser interpretados como validação clínica independente.²⁶

O mesmo estudo experimental demonstrou desempenho promissor em múltiplas tarefas de compreensão da cena cirúrgica, incluindo segmentação de instrumentos e reconhecimento de relações entre instrumento, ação e tecido.²⁶

Além do reconhecimento de estruturas e fases cirúrgicas, pesquisas em visão computacional avaliam métodos de aprendizado profundo para redução de ruído, segmentação e suporte à interpretação de vídeos operatórios. Essas aplicações ainda são predominantemente experimentais e requerem validação externa antes de adoção clínica rotineira.^{26,27}

A tradução dessas ferramentas para a prática clínica deve seguir o princípio human-in-the-loop, com supervisão profissional contínua, validação independente e monitoramento de desempenho após implementação. A literatura de surgical scene understanding ainda demonstra lacunas importantes de validação e generalização.^{26,27}

BOX 5 – Aplicação Clínica

Vinheta clínica: Paciente será submetido a procedimento cirúrgico complexo. A equipe utiliza reconstrução tridimensional e ferramentas de inteligência artificial para auxiliar o planejamento e a interpretação das informações anatômicas.

Pontos de ensino/condução:

- A reconstrução tridimensional e a inteligência artificial podem auxiliar o planejamento cirúrgico e a compreensão da anatomia.
- Sistemas de IA devem ser utilizados como ferramentas de suporte à decisão, e não como substitutos do julgamento clínico.
- A utilização segura requer validação, treinamento, supervisão humana e mecanismos de segurança.
- A variabilidade anatômica e a possibilidade de erros ou falsos positivos exigem avaliação crítica dos resultados fornecidos pelo sistema.

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A transição da cirurgia tradicional para as abordagens minimamente invasivas, robóticas e guiadas por imagem representa um marco irreversível na evolução da medicina contemporânea. Ao longo deste capítulo, evidenciou-se que a integração de tecnologias emergentes — desde a videolaparoscopia avançada até algoritmos de inteligência artificial e navegação tridimensional intraoperatória — consolida a cirurgia de precisão como o atual padrão-ouro para múltiplos procedimentos complexos. A capacidade de antecipar variações anatômicas, minimizar o trauma tecidual e reduzir substancialmente as morbidades perioperatórias traduz-se em desfechos clínicos superiores e em uma otimização expressiva da recuperação funcional do paciente.

Contudo, a rápida adoção dessas inovações impõe desafios inerentes à prática médica. A literatura demonstra que a segurança e a eficácia dessas ferramentas dependem intrinsecamente do paradigma de colaboração homem-máquina (human-in-the-loop), no qual a tecnologia atua como suporte cognitivo, e não como substituta do julgamento clínico. Diante disso, emerge a necessidade contínua de capacitação técnica rigorosa. A curva de aprendizado associada às plataformas robóticas e aos sistemas de realidade aumentada exige que as instituições promovam treinamentos estruturados, embasados em educação por simulação realística e métricas objetivas de proficiência cirúrgica.

Por fim, a democratização dessas tecnologias permanece como um imperativo ético e estrutural. Para que os benefícios da medicina digital sejam convertidos em impactos reais de saúde pública, é fundamental fomentar o acesso equitativo aos centros de alta complexidade, em conformidade com o desenvolvimento de infraestrutura apropriada. Somente por meio da união entre a precisão tecnológica, o rigor científico e a ética assistencial será possível garantir que o avanço cirúrgico contemporâneo alcance seu propósito máximo: a segurança absoluta e o cuidado de excelência ao paciente.

BOX 6. Red Flags em Cirurgia Minimamente Invasiva e Procedimentos Guiados por Imagem: Quando Investigar e Encaminhar Imediatamente

Sinais de alarme:

- Instabilidade hemodinâmica ou deterioração clínica durante ou após procedimento minimamente invasivo.
- Sangramento intraoperatório de difícil controle ou suspeita de lesão vascular.
- Suspeita de lesão visceral ou perfuração durante o acesso ou a dissecação.
- Dor abdominal intensa ou progressiva associada a sinais de irritação peritoneal ou deterioração sistêmica.
- Sinais de complicação relacionada ao pneumoperitônio, incluindo alterações cardiovasculares ou respiratórias graves.
- Suspeita de embolia gasosa ou outra complicação potencialmente fatal relacionada ao procedimento.
- Falha ou complicação de procedimento intervencionista guiado por imagem com comprometimento clínico do paciente.
- Déficit neurológico agudo ou alteração importante do estado clínico após procedimento vascular ou intervencionista.
- Necessidade de conversão para cirurgia aberta diante de impossibilidade de progressão segura da abordagem minimamente invasiva.
- Qualquer deterioração clínica incompatível com a evolução pós-procedimento esperada deve motivar investigação imediata e acionamento da equipe especializada.

10.1 RESUMO DO CAPÍTULO

1. A cirurgia minimamente invasiva representa importante avanço no cuidado cirúrgico, podendo reduzir trauma tecidual, dor pós-operatória e tempo de recuperação, desde que a indicação seja individualizada e a segurança do paciente permaneça como prioridade.
2. A videolaparoscopia e o pneumoperitônio produzem alterações cardiovasculares, respiratórias e renais que devem ser reconhecidas e monitorizadas, especialmente em pacientes com maior risco clínico.
3. A cirurgia robótica amplia recursos de visualização e precisão dos movimentos, mas sua utilização deve considerar complexidade do procedimento, experiência da equipe, treinamento, infraestrutura e custo, sem substituir o julgamento do cirurgião.
4. A conversão para cirurgia aberta não deve ser interpretada como falha do procedimento, mas como estratégia de segurança quando a progressão da abordagem minimamente invasiva não for possível ou segura.
5. Os procedimentos guiados por imagem permitem abordagens diagnósticas e terapêuticas menos invasivas, utilizando diferentes modalidades de imagem de acordo com a estrutura-alvo, o objetivo do procedimento e as características do paciente.
6. A integração entre ultrassonografia, tomografia, reconstrução tridimensional, navegação e outras tecnologias pode aumentar a precisão do planejamento e da execução cirúrgica.
7. Inteligência artificial e tecnologias digitais apresentam potencial para auxiliar planejamento, reconstrução anatômica, reconhecimento de estruturas e tomada de decisão, mas devem permanecer sob supervisão humana e validação clínica adequada.

8. A incorporação de novas tecnologias deve ser acompanhada de treinamento, avaliação de segurança, controle de qualidade, análise de custo-efetividade e monitoramento dos resultados clínicos.

10.2 TAKE-HOME MESSAGES

1. Segurança > tecnologia: a melhor tecnologia é aquela que melhora o cuidado sem comprometer a segurança do paciente.
2. Minimamente invasiva $\neq$ menor risco em qualquer situação: pneumoperitônio, posicionamento, acesso e complexidade anatômica podem produzir complicações relevantes.
3. Conversão é estratégia de segurança: quando a abordagem minimamente invasiva deixa de ser segura, converter precocemente pode ser a melhor decisão.
4. Robótica é ferramenta, não substituto do cirurgião: treinamento, experiência e julgamento clínico continuam fundamentais.
5. Imagem e tecnologia devem responder a uma pergunta clínica: a escolha da modalidade e do procedimento deve ser orientada pelo objetivo terapêutico e pelas características do paciente.
6. IA deve permanecer “human-in-the-loop”: algoritmos podem apoiar decisões, mas não substituem avaliação clínica, validação e supervisão humana.

REFERÊNCIAS

1. WALSHAW J, HUO B, MCCLEAN A, GAJOS S, KWAN JY, TOMLINSON J, et al. Innovation in gastrointestinal surgery: the evolution of minimally invasive surgery—a narrative review. **Front Surg.** 2023;10:1193486. doi:10.3389/fsurg.2023.1193486.
2. NEZHAT C, PAGE B, PENNINGTON Z, KHALOGHLI R, NIEHAUS L, NAJMI Z. The revolution in surgery that saves millions of lives. **J Clin Med.** 2026;15(12):4476. doi:10.3390/jcm15124476.
3. LIMB C, ROCKALL T. Principles of laparoscopic surgery. **Surgery (Oxford).** 2023;41(2):106-116. doi:10.1016/j.mpsur.2022.11.006.
4. BOAL M, GIOVENE Di GIRASOLE C, TESFAI F, MORRISON TEM, HIGGS S, AHMAD J, et al. Evaluation status of current and emerging minimally invasive robotic surgical platforms. **Surg Endosc.** 2024;38(2):554-585. doi:10.1007/s00464-023-10554-4.
5. CEPAS-GUILLÉN PL, PASCUAL I, GARCIA E, JIMENEZ-QUEVEDO P, JURADO-ROMAN A, BENITO-GONZÁLEZ T, et al. Transcatheter mitral valve repair in nonagenarians. **J Geriatr Cardiol.** 2022;19(1):90-94. doi:10.11909/j.issn.1671-5411.2022.01.007.
6. QIU Q, SHEN X. Advances in the clinical application of Trendelenburg position. **Chin Med Sci J.** 2023;38(4):297-304. doi:10.24920/004231.

7. KOPITKÓ C, ROSIVALL L, MEDVE L, GONDOS T, SOLIMAN KM, SZABÓ Z, et al. Pneumoperitoneum and acute kidney injury—an integrative clinical concept review. **ASAIO J**. 2023;69(2):e54-e65. doi:10.1097/MAT.0000000000001866.
8. BARUD M, TUREK B, DĄBROWSKI W, SIWICKA D. Anesthesia for robot-assisted surgery: a review. **Anaesthesiol Intensive Ther**. 2025;57(1):99-107. doi:10.5114/ait/203168.
9. BALAFOUTAS D, JOUKHADAR R, VLAHOS N. Optimising ergonomics in minimally invasive gynaecological surgery: a comprehensive review and practice recommendations. **Facts Views Vis ObGyn**. 2025;17(2):180-191. doi:10.52054/FVVO.2025.12.
10. SUPE AN, KULKARNI GV, SUPE PA. Ergonomics in laparoscopic surgery. **J Minim Access Surg**. 2010;6(2):31-36. doi:10.4103/0972-9941.65161.
11. ALVES TM, FERREIRA DE CASTRO L, TOMÉ A, FERREIRA H. Applications of different energy devices in laparoscopic and robotic gynecological surgery: a systematic review. **Arch Gynecol Obstet**. 2025;312(3):691-719. doi:10.1007/s00404-025-08055-x.
12. MAGNANO SAN LIO R, BARCHITTA M, MAUGERI A, Quartarone S, Basile G, Agodi A. Preoperative risk factors for conversion from laparoscopic to open cholecystectomy: a systematic review and meta-analysis. **Int J Environ Res Public Health**. 2023;20(1):408. doi:10.3390/ijerph20010408.
13. MORRELL ALG, MORRELL-JUNIOR AC, MORRELL AG, MENDES JMF, TUSTUMI F, DE-OLIVEIRA-E-SILVA LG, et al. The history of robotic surgery and its evolution: when illusion becomes reality. **Rev Col Bras Cir**. 2021;48:e20202798. doi:10.1590/0100-6991e-20202798.
14. REDDY K, GHARDE P, TAYADE H, PATIL M, REDDY LS, SURYA D. Advancements in robotic surgery: a comprehensive overview of current utilizations and upcoming frontiers. **Cureus**. 2023;15(12):e50415. doi:10.7759/cureus.50415.
15. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIRURGIA ONCOLÓGICA. Quais são os benefícios da cirurgia robótica em comparação com métodos tradicionais? [Internet]. Rio de Janeiro: **SBCO**; 2026 maio 22 [citado 2026 ago 14]. Disponível em: <https://sbco.org.br/quais-sao-os-beneficios-da-cirurgia-robotica-em-comparacao-com-metodos-tradicionais/>
16. RAHIMI AM, ULUÇ E, HARDON SF, BONJER HJ, VAN DER PEET DL, DAAMS F. Training in robotic-assisted surgery: a systematic review of training modalities and objective and subjective assessment methods. **Surg Endosc**. 2024;38(7):3547-3555. doi:10.1007/s00464-024-10915-7. <https://revistatopicos.com.br/>
17. VALES ES DE S, MOREIRA P DE S, URMANN LJ, OLIVEIRA LAS. Cirurgia robótica: investigação sobre o impacto da cirurgia robótica em diversas especialidades e suas implicações na prática clínica. **Lumen et Virtus**. 2025;16(51):e7307. doi:10.56238/levv16n51-041.
18. CARDIOVASCULAR AND INTERVENTIONAL RADIOLOGICAL SOCIETY OF EUROPE. Embolization in oncology [Internet]. Vienna: **CIRSE**; 2026 [citado 2026 ago 14]. Disponível em: <https://www.cirse.org/patients/general-information/ir-procedures/embolization-in-oncology/>

19. SINGAL AG, LLOVET JM, YARCHOAN M, MEHTA N, HEIMBACH JK, DAWSON LA, et al. AASLD practice guidance on prevention, diagnosis, and treatment of hepatocellular carcinoma. **Hepatology**. 2023;78(6):1922-1965. doi:10.1097/HEP.0000000000000466.
20. FATANIA K, PATANKAR T. Comprehensive review of the recent advances in devices for endovascular treatment of complex brain aneurysms. **Br J Radiol**. 2022;95(1129):20210538. doi:10.1259/bjr.20210538.
21. CHANG GY, FETZER DT, POREMBKA MR. Contrast-enhanced intraoperative ultrasound of the liver. **Surg Oncol Clin N Am**. 2022;31(4):707-719. doi:10.1016/j.soc.2022.06.007.
22. VANZANT D, MUKHDOMI J. Safety of fluoroscopy in patient, operator, and technician. In: **StatPearls** [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2026 Jan-. Updated 2023 Apr 17. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK562242/>
23. CHEN X, DAI C, PENG M, WANG D, SUI X, DUAN L, et al. Artificial intelligence driven 3D reconstruction for enhanced lung surgery planning. **Nat Commun**. 2025;16(1):4086. doi:10.1038/s41467-025-59200-8.
24. LIN G, LI R, LI X, WANG D, CHEN X. Advances in the application of three-dimensional reconstruction in thoracic surgery: a comprehensive review. **Thorac Cancer**. 2025;16(17):e70159. doi:10.1111/1759-7714.70159.
25. HONG SY, QIN BL. Recent advances in robotic surgery for urologic tumors. **Medicina (Kaunas)**. 2024;60(10):1573. doi:10.3390/medicina60101573.
26. CHU G, GAO Y, JIAO W, WANG G, ZHANG F, LI C, et al. Deep learning-driven multi-hierarchical granularity integration for surgical scene understanding: experimental study. **Int J Surg**. 2026;112(1):460-471. doi:10.1097/JS9.0000000000003434.
27. CARSTENS M, VASISHT S, ZHANG Z, BARBUR I, REINKE A, MAIER-HEIN L, et al. Artificial intelligence for surgical scene understanding: a systematic review and reporting quality meta-analysis. **npj Digit Med**. 2026;9:59. doi:10.1038/s41746-025-02227-4.
28. RICCIARDI R, SESHADRI-KREADEN U, YANKOVSKY A, DAHL D, AUCHINCLOSS H, PATEL NM, et al. The COMPARE Study: Comparing Perioperative Outcomes of Oncologic Minimally Invasive Laparoscopic, da Vinci Robotic, and Open Procedures: A Systematic Review and Meta-analysis of the Evidence. **Ann Surg**. 2024;281(5):748-763. doi:10.1097/SLA.0000000000006572.

REALIZAÇÃO:

Aurum
EDITORA

CNPJ: 589029480001-12
contato@aurumeditora.com
(41) 98792-9544
Curitiba - Paraná
www.aurumeditora.com