

VOL. 67 N.º 70 - SETEMBRO 2026

REVISTA GOIANA DE MEDICINA

ISSN: 0034-9585



CIP - Brasil - Catalogação na Fonte
Dartony Diocen T. Santos CRB-1 (1º Região)3294

R454 Revista Goiana de Medicina. / Associação Médica de Goiás.
V.67, n.70. – Goiânia: D&D Comunicação Ltda, 2026

130p. : il. (Edição Março)
ISSN: 0034-9585

1.Artigo. 2. Doenças. 3. Procedimentos. 4. Cirurgias. 5. Medicina. I.Título.

CDU: 616(52)

Impresso no Brasil
Printed in Brazil – 2026

Índice para catalogo sistemático:

CDU: 616(52)

REVISTA GOIANA DE MEDICINA

Órgão oficial de divulgação da Associação Médica de Goiás, Academia Goiana de Medicina e
Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Goiás.
Distribuição: dirigida e gratuita à classe médica de Goiás e do Brasil.

EDITORES - CHEFES

*Nilzio Antônio da Silva
Waldemar Naves do Amaral*

HOMENAGEM EDITORIAL PÓSTUMA

Joffre Marcondes de Rezende

PRESIDENTE DA ASSOCIAÇÃO MÉDICA DE GOIÁS

Washington Luiz Ferreira Rios

PRESIDENTE DA ACADEMIA GOIANA DE MEDICINA

José Reinaldo do Amaral

DIRETOR DA FACULDADE DE MEDICINA DA UFG

Waldemar Naves do Amaral

CORPO EDITORIAL

*Alexandro Ostermaier Lucchetti
Anis Rassi Júnior
Antônio Fernando Carneiro
Celmo Celso Porto
Edna Regina Silva Pereira
Frederico Barra de Moraes
Heitor Rosa
José Reinaldo do Amaral
Juarez Antônio de Souza
Marcelo Fouad Rabahi
Marcos Pereira de Ávila
Maria Auxiliadora do Carmo
Mário Aprobato
Mariza Martins Avelino
Melissa Ameloti Gomes Avelino Ferri
Rui Gilberto Ferreira
Salvador Rassi
Sandro da S. Reginaldo
Weimar Kunz Sebba Barroso de Souza*



ASSOCIAÇÃO MÉDICA DE GOIÁS:

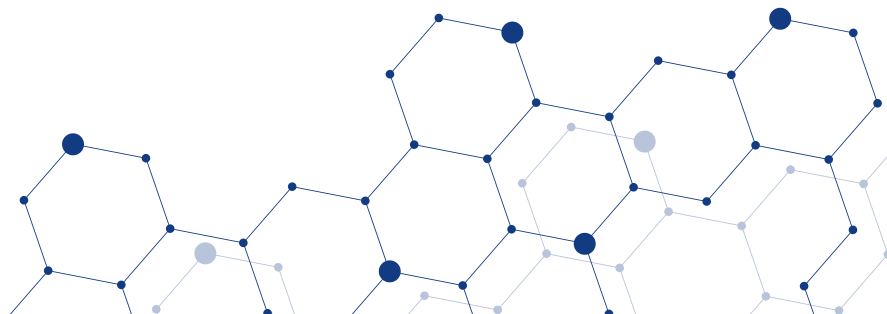
Ana Paula Machado, Jornalista.
Av. Portugal, nº 1.148, Ed. Ôrion Business & Health
Complex, 15º andar,
Setor Marista, Goiânia-GO, CEP: 74.150-030
(62) 3285-6111 | comunicacao@amg.org.br



D&D COMUNICAÇÃO

RUA 27-A Nº 142 - SETOR AEROPORTO

DIAGRAMAÇÃO: Lethicia Serrano



A revista publicará:

1. Artigos originais completos sejam prospectivos, experimentais ou retrospectivos.
2. Relatos de casos de grande interesse desde que bem documentados clínica e laboratorialmente.
3. Números especiais com anais, coletâneas de trabalhos apresentados em congressos e suplementos com trabalhos versando sobre tema de grande interesse.
4. Artigos de revisão, inclusive meta-análises e comentários editoriais, a convite, quando solicitados a membros do conselho editorial.

PROCESSAMENTO

Todo material enviado será analisado pelo Corpo Editorial da revista composto pelo: editores da revista, conselho editorial, editores associados, colaboradores e adjuntos; sendo vetado a identificação aos revisores dos autores ou do serviço onde os trabalhos foram desenvolvidos, assim como os revisores não serão identificados pelos autores, exceto quando solicitados por aqueles. Ao recebimento os artigos serão datados e codificados sendo seus autores comunicados do recebimento. Os artigos que não preencherem as normas editoriais serão rejeitados neste estágio. Aqueles que estiverem de acordo serão enviados a dois revisores indicados pelo Editor. Os autores serão informados sobre a aceitação e das modificações eventualmente sugeridas pelo Corpo Editorial. Quando modificações forem solicitadas os autores deverão retornar o trabalho corrigido dentro de 15 dias, devendo justificar se alguma sugestão não for aceita.

DIREITOS AUTORAIS (COPYRIGHT)

É uma condição de publicação em que os autores transferem os direitos autorais de seus artigos, dessa maneira, o material publicado passa a ser propriedade da Associação Médica do Estado de Goiás (AMG-GO), Academia Goiana de Medicina, Faculdade de Medicina (UFG), podendo ser reproduzido com sua anuência. A transferência dos direitos autorais à revista não afeta os direitos de patente ou acordos relacionados aos autores. As figuras, fotos ou tabelas de outras publicações podem ser reproduzidas, desde que autorizadas pelo proprietário.

ASPECTOS ÉTICOS

O Corpo Editorial segue os princípios da Declaração de Helsinki e recomendamos que os autores dos artigos enviados obedeçam à comissão ética e preencham os requerimentos reguladores e legais para experiências em seres humanos com drogas, incluindo consentimento informado, de acordo com os procedimentos necessários em sua instituição ou país. Toda informação do paciente deve ser anônima, em particular, checar se o número de identificação e o nome da paciente foram retirados das fotos. Para maiores detalhes acessar o site da comissão de ética e pesquisa (<http://www.datasus.gov.br/conselho/comissoes/etica/conep.htm>).

AUTORIDADE E RESPONSABILIDADE

O conteúdo intelectual dos trabalhos é de total responsabilidade de seus autores. O Corpo Editorial não assumirá qualquer responsabilidade sobre as opiniões ou afirmações dos autores. Todo esforço será feito pelo Corpo Editorial para evitar dados incorretos ou imprecisos. O número de autores deve ser limitado em seis.

SUBMISSÃO DOS ARTIGOS

Os autores enviarão cópias juntamente com jogos de figuras, fotos ou tabelas e manter uma cópia para referência. O texto deve identificar um autor como correspondente para onde serão enviadas as notificações da revista. Deverá conter nome completo, instituição, unidade, departamento, cidade, estado, País, link para CV Lattes, número ORCID de todos os autores e endereço completo, telefone e email do responsável pelo trabalho. Os trabalhos devem ser enviados para o email comunicacao@amg.org.br.

APRESENTAÇÃO

Os artigos devem ser digitados em espaço duplo e devem conter os seguintes tópicos:

Título (português e inglês), resumo (português e inglês), introdução, métodos, resultados, discussão, agradecimentos e referências. Cada tópico deve ser iniciado em uma nova página. Os relatos de casos devem ser estruturados em: resumo, introdução, relato de caso, discussão, conclusão e referências. A primeira página deve incluir: título, primeiro e último nome dos autores e sua filiação, títulos (não mais que 20 letras), palavras chaves (5-8) e o endereço de email. A segunda página deve conter o título do manuscrito no cabeçalho e cuidado deve ser tomado no restante do texto para que o serviço ou os autores não possam ser identificados (suprimi-los).

RESUMO

O resumo dos artigos originais deve ser dividido em seções contendo informações que permita ao leitor ter uma ideia geral do artigo, sendo divididos nos seguintes tópicos: objetivos, métodos, resultados e conclusões. Não deve exceder 250 palavras. O resumo dos relatos de casos deve ser em um único parágrafo. Uma versão em inglês do resumo e das palavras chaves deve ser fornecido.

ESTILO

As abreviaturas devem ser em letras maiúsculas e não utilizar ponto após as letras, ex: US e não U.S.. As análises estatísticas devem ser pormenorizadas no tópico referente aos métodos. O uso de rodapé não será permitido, exceto em tabelas. O Corpo Editorial reserva o direito de alterar os manuscritos sempre que necessário para adaptá-los ao estilo bibliográfico da revista.

LITERATURA CITADA

As referências devem ser numeradas consecutivamente à medida que aparecem no texto e depois nas figuras e tabelas se necessárias, citadas em numeral sobrescrito, ex: "Trabalho recente sobre o efeito do ultrassom 22 mostra que....". Todas as referências devem ser citadas no fim do artigo seguindo as informações abaixo: 1. et al. não é usado. Todos os autores do artigo devem ser citados. 2. As abreviações dos jornais médicos devem seguir o formato do Index Medicus. 3. Trabalhos não publicados, artigos em preparação ou comunicações pessoais não devem ser usadas como referências. Quando absolutamente necessárias, somente citá-las no texto. 4. Não usar artigos de acesso difícil ou restrito aos leitores, selecionando os mais relevantes ou recentes. 5. A exatidão dos dados da referência é de responsabilidade dos autores. As referências devem seguir o estilo Vancouver como nos exemplos abaixo: Artigos de jornais: Cook CM, Ellwood DA. A longitudinal study of the cervix in pregnancy using transvaginal ultrasound. Br J Obstet Gynaecol 1966;103:16-8. Artigo em livro editado: Speroff L, Glass RH, Kase NG. In Mitchell C, ed. Clinical Gynecologic Endocrinology and Infertility. Baltimore, USA: Williams & Wilkins, 1994:1-967. Em caso de materiais consultados virtualmente, deve-se informar a data de consulta, link de acesso e DOI (caso possuir): Wyon DP, Lidwell OM, Williams RE. Thermal comfort during surgical operations. J Hyg (Lond) [Internet]. Jun 1968 [Citado em 27 Mar 2024];66(2):229-48. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/epidemiology-and-infection/article/thermal-comfort-during-surgical-operations/63784D933EE72515CA680EB3E-DE10299>. doi: 10.1017/s0022172400041103. Obs: O título dos artigos deve estar em seu idioma de origem.

AGRADECIMENTOS

Dirigidos às contribuições científicas ou materiais de outros que não justifiquem coautoria.

ILUSTRAÇÕES

Todas as ilustrações devem ser identificadas com o nome do autor principal e número da figura. Todas as ilustrações devem ser citadas no texto e numeradas de acordo com aparecimento, ex: figura 3.

- 7** **FATORES CLÍNICOS ASSOCIADOS AO ÓBITO E À RECIDIVA EM PACIENTES COM CARCINOMA MAMÁRIO INVASIVO: ANÁLISE COM REGRESSÃO LOGÍSTICA PENALIZADA EM COORTE HOSPITALAR**
JUAREZ ANTÔNIO DE SOUSA, WALDEMAR NAVES DO AMARAL, ANDRÉ MAROCCOLO DE SOUSA, DÉBORA NASCIMENTO DIAS NEVES, LAURA DE SOUSA E SOUSA, LUIZA DE SOUSA E SOUSA, LETÍCIA CAIADO MADI
- 17** **PREVISÃO DA TENDÊNCIA DA COQUELUCHE NO BRASIL EM 2026-2027 COM BASE NOS MODELOS ARIMA E SARIMA**
LEANDRO DO PRADO ASSUNÇÃO, BENEDITO RODRIGUES DA SILVA NETO, ANDRÉ LUÍS ELIAS MOREIRA
- 31** **MANEJO DE VIA AÉREA DIFÍCIL EM CRIANÇA COM SÍNDROME DE GOLDENHAR: RELATO DE CASO**
GABRIEL PEIXOTO NASCIMENTO, MATHEUS SILVA DE OLIVEIRA, FELIPE MENDES FARIA, HEBER DE MORAES PENNA, GUSTAVO SIQUEIRA ELMIRO, GIULLIANO GARDENGHI
- 36** **TERATOMA OVARIANO MADURO GIGANTE EM GESTANTE DE PRIMEIRO TRIMESTRE: UM RELATO DE CASO**
NAYANE PEIXOTO SOARES, GABRIELA MESQUITA PONTES, FERNANDA MENDONÇA SALLES, HENRI NAVES E SIQUEIRA, DANIEL FERNANDES CORREIA JUNIOR, WALDEMAR DO AMARAL
- 43** **TIBIALIZAÇÃO DA FÍBULA PARA RECONSTRUÇÃO DE DEFEITOS TIBIAIS SEGMENTARES**
CLÁUDIO SILVA SANTOS, WALTER MORI JUNIOR, NATALINO LUCAS NETTO SANCHES, GABRIEL BARCELOS DE FREITAS, GUSTAVO VIEIRA COSTA, JORGE MIGUEL GONZALES DUTRA
- 52** **TRANSFUSÃO SANGUÍNEA INTRAUTERINA EM DOENÇA HEMOLÍTICA PERINATAL GRAVE: RELATO DE CASO**
ARTHUR AUAD OLIVEIRA, LUÍS GUSTAVO AUAD OLIVEIRA, LUÍS AUGUSTO VICENTINI, BEATRIZ ARAÚJO VENCIO, KAMILA DE OLIVEIRA GONÇALVES SOUZA, WALDEMAR NAVES DO AMARAL
- 61** **TRATAMENTO PERCUTÂNEO COMBINADO DE MÁ FORMAÇÃO ARTERIOVENOSA GIGANTE E LESÕES CORONÁRIAS COMPLEXAS EM PACIENTE DE ALTO RISCO CIRÚRGICO: RELATO DE CASO**
NÚBIA ANDRADE SILVA, NASSANDRO JÚNIOR MACHADO GARCIA, VICTOR TAVARES TRINDADE, GUILHERME DINIZ PRUDENTE, GIULLIANO GARDENGHI, MAURICIO LOPES PRUDENTE
- 67** **CIRURGIA ONCOPLÁSTICA DA MAMA: SEGURANÇA ONCOLÓGICA E RESULTADOS ESTÉTICOS NO TRATAMENTO CONSERVADOR DA MAMA**
JUAREZ ANTÔNIO DE SOUSA, WALDEMAR NAVES DO AMARAL, ANDRÉ MAROCCOLO DE SOUSA, LAURA DE SOUSA E SOUSA, LUIZA DE SOUSA E SOUSA, CAYAN XAVIER DE PAULA, JÉSSICA DE ASSIS BISPO
- 99** **FATORES DE RISCO, DIAGNÓSTICO E DESFECHOS CLÍNICOS EM ANEURISMA DE AORTA ABDOMINAL: REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA**
AIRTON SILVA DE SANTANA, ADENILSON INÁCIO DA SILVA FILHO, DANIEL PIRES COELHO, ISADORA GARCIA MOTTA SILVA, VINÍCIUS AUGUSTO RIBEIRO, KALLEY SANTOS CAVALCANTE



106 FATORES QUE INFLUENCIAM NA INFECÇÃO PÓS OPERATÓRIA EM ARTROPLASTIAS

NATALINO LUCAS NETTO SANCHES, JORGE MIGUEL GONZALES DUTRA, CLAUDIO SILVA SANTOS, GABRIEL BARCELOS DE FREITAS, WALTER MORI JUNIOR

114 IMPORTÂNCIA DE SUPORTE NUTRICIONAL EM PRÉ E PÓS-OPERATÓRIO DE CIRURGIA ORTOPÉDICA

GABRIEL BARCELOS DE FREITAS, WALTER MORI JÚNIOR, CLÁUDIO SILVA SANTOS, JORGE MIGUEL GONZALES DUTRA, NATALINO LUCAS NETTO SANCHES

122 PROTOCOLO ERAS EM CIRURGIA CARDÍACA. REVISÃO GUARDA-CHUVA DE REVISÕES SISTEMÁTICAS

FERNANDO GOMES NUNES, MAX MYLLER FERRAZ RIBEIRO, STANLEY DE OLIVEIRA LOYOLA, GUSTAVO SIQUEIRA ELMIRO, GIULLIANO GARDENGHI, ARTUR HENRIQUE DE SOUZA

INCENTIVO À PESQUISA

A Revista Goiana de Medicina, publicação oficial da Associação Médica de Goiás (AMG), da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Goiás (FM/UFG) e da Academia Goiana de Medicina (AGM), segue reafirmando seu compromisso com a divulgação de trabalhos científicos inéditos e de relevância para o desenvolvimento da medicina em Goiás. A revista consolidou-se como um espaço essencial para o compartilhamento de conhecimento, reflexão e incentivo à pesquisa, fortalecendo os laços entre ensino, prática clínica e inovação científica. Convidamos você a fazer parte dessas páginas que valorizam e promovem a excelência da medicina em Goiás. Envie seu artigo para **www.amg.com.br** ou pelo e-mail **revistagoianademedicina@gmail.com** e contribua para o avanço da ciência.

EDITORES CHEFES

NÍLZIO ANTÔNIO DA SILVA
WALDEMAR NAVES DO AMARAL

FATORES CLÍNICOS ASSOCIADOS AO ÓBITO E À RECIDIVA EM PACIENTES COM CARCINOMA MAMÁRIO INVASIVO: ANÁLISE COM REGRESSÃO LOGÍSTICA PENALIZADA EM COORTE HOSPITALAR

CLINICAL FACTORS ASSOCIATED WITH DEATH AND RECURRENCE IN INVASIVE BREAST CARCINOMA PATIENTS: PENALIZED LOGISTIC REGRESSION ANALYSIS IN A HOSPITAL COHORT

JUAREZ ANTÔNIO DE SOUSA¹, WALDEMAR NAVES DO AMARAL¹, ANDRÉ MAROCCO DE SOUSA², DÉBORA NASCIMENTO DIAS NEVES³,
LAURA DE SOUSA E SOUSA⁴, LUIZA DE SOUSA E SOUSA⁴, LETÍCIA CAIADO MADI⁵

1. Doutor, Professor do Departamento de Ginecologia e Obstetrícia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, GO, Brasil.
2. Médico Residente de Cirurgia Geral, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, SP, Brasil.
3. Médica, Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, GO, Brasil.
4. Acadêmica de Medicina, Universidade UniEvangélica, Anápolis, GO, Brasil.
5. Médica Residente de Ginecologia e Obstetrícia, Maternidade Aristina Cândida, Goiânia, GO, Brasil.

RESUMO

Introdução: A identificação de preditores clínicos de óbito e recidiva em câncer de mama é fundamental para a estratificação prognóstica e a individualização terapêutica. Em coortes com número reduzido de eventos, métodos estatísticos convencionais são inadequados, exigindo abordagens penalizadas como a regressão de Firth. **Objetivo:** Identificar fatores clínicos associados ao óbito e à recidiva tumoral em pacientes com carcinoma mamário invasivo em coorte hospitalar, utilizando regressão logística penalizada pelo método de Firth. **Métodos:** Estudo de coorte retrospectivo com 97 pacientes com carcinoma mamário invasivo confirmado, após exclusão de casos de carcinoma ductal in situ. A análise univariada foi realizada pelo teste exato de Fisher. Modelos de regressão logística penalizada de Firth foram ajustados para os desfechos óbito e recidiva, expressos em odds ratios (OR) com IC95%. A concentração de eventos por subgrupos foi apresentada em tabela cruzada estadiamento × componente T. **Resultados:** Foram registrados 6 óbitos (6,2%) e 9 recidivas (9,3%). O estadiamento avançado (III-IV) associou-se fortemente ao óbito (OR = 57,67; IC95%: 9,39-643,91; $p < 0,001$) e à recidiva (OR = 73,29; IC95%: 14,05-544,21; $p < 0,001$). O componente T3-T4 mostrou associações de magnitude semelhante. Em modelo multivariado para recidiva, o estadiamento III-IV manteve associação independente (OR ajustado = 39,99; IC95%: 7,41-290,74; $p < 0,001$) após ajuste por abordagem axilar e HER2. Pacientes em

estádio III-IV com tumores T3-T4 apresentaram proporções de óbito de 50% e recidiva de 70%. A curva ROC do modelo ajustado atingiu AUC de 0,942. **Conclusão:** O estadiamento clínico avançado e o componente T3-T4 constituem determinantes fundamentais do prognóstico adverso no carcinoma mamário invasivo. A regressão logística penalizada de Firth mostrou-se adequada para análise de desfechos raros em coortes de pequeno porte.

Palavras-chave: Neoplasias da mama, Recidiva local de neoplasia, Prognóstico, Regressão logística, Análise de sobrevida.

ABSTRACT

Introduction: Identifying clinical predictors of death and recurrence in breast cancer is essential for prognostic stratification and individualized treatment. In cohorts with few events, conventional statistical methods are inadequate, requiring penalized approaches such as Firth's regression. **Objective:** To identify clinical factors associated with death and tumor recurrence in patients with invasive breast carcinoma in a hospital cohort, using Firth's penalized logistic regression. **Methods:** Retrospective cohort study with 97 patients with confirmed invasive breast carcinoma, excluding ductal carcinoma in situ. Univariate analysis used Fisher's exact test. Firth's penalized logistic regression models were fitted for death and recurrence, expressed as odds ratios (OR) with 95% CI. Event concentration by subgroup was presented in a staging $\times$ T-component cross-table. **Results:** Six deaths (6.2%) and 9 recurrences (9.3%) were recorded. Advanced staging (III-IV) was strongly associated with death (OR = 57.67; 95%CI: 9.39-643.91; $p < 0.001$) and recurrence (OR = 73.29; 95%CI: 14.05-544.21; $p < 0.001$). T3-T4 component showed associations of similar magnitude. In a multivariable model for recurrence, staging III-IV maintained independent association (adjusted OR = 39.99; 95%CI: 7.41-290.74; $p < 0.001$) after adjustment for axillary approach and HER2. Patients with stage III-IV and T3-T4 tumors had death rates of 50% and recurrence rates of 70%. The adjusted model ROC curve reached AUC = 0.942. **Conclusion:** Advanced clinical staging and T3-T4 component are fundamental determinants of adverse prognosis in invasive breast carcinoma. Firth's penalized logistic regression proved appropriate for analyzing rare outcomes in small cohorts.

Keywords: Breast neoplasms, Neoplasm recurrence, Local, Prognosis, Logistic regression, Survival analysis.

INTRODUÇÃO

O câncer de mama representa a neoplasia maligna mais incidente entre mulheres no Brasil e no mundo, com impacto expressivo sobre a morbimortalidade feminina. O prognóstico da doença é multifatorial, sendo determinado por características clínicas, histológicas e moleculares do tumor, além da extensão da doença ao diagnóstico. A identificação precoce de fatores associados ao óbito e à recidiva é fundamental para a estratificação de risco, a individualização das estratégias terapêuticas e o seguimento clínico adequado.¹

Do ponto de vista epidemiológico, o estadiamento clínico ao diagnóstico é reconhecido como o principal preditor de sobrevida global em câncer de mama. Pacientes diagnosticadas em estádios iniciais (I-II) apresentam taxas de sobrevida em cinco anos próximas a 90%, enquanto aquelas com doença localmente avançada (III) ou metastática (IV) apresentam prognósticos substancialmente piores. Além do estadiamento, fatores como o tamanho tumoral, o comprometimento linfonodal axilar, o grau histológico e o perfil molecular — especialmente o subtipo triplo-negativo — são preditores independentes de recidiva e mortalidade amplamente documentados na literatura.²

A realização de análises inferenciais robustas em coortes hospitalares de pequeno porte impõe desafios metodológicos relevantes. Quando o número de eventos observados é reduzido, as estimativas obtidas por regressão logística convencional são susceptíveis a viés de separação completa ou quase completa

dos dados, com consequente instabilidade dos coeficientes e intervalos de confiança excessivamente amplos. Nessas situações, o método de regressão logística penalizada de Firth é recomendado por sua capacidade de produzir estimativas não tendenciosas mesmo na presença de separação dos dados, sendo particularmente adequado para estudos com poucos eventos por covariável.³

O presente estudo teve como objetivo identificar fatores clínicos associados ao óbito e à recidiva tumoral em pacientes com carcinoma mamário invasivo acompanhados em coorte hospitalar, utilizando métodos estatísticos apropriados para amostras com baixo número de eventos.⁴

MÉTODO

Desenho do estudo e população

Estudo observacional de coorte retrospectiva conduzido em hospital privado de referência em oncologia no estado de Goiás, região Centro-Oeste do Brasil. Foram incluídos pacientes com diagnóstico histológico confirmado de carcinoma mamário invasivo. Foram excluídos: (1) casos de carcinoma ductal in situ (CDIS, estadiamento 0), por não representarem doença invasiva; (2) pacientes com dados clínicos essenciais ausentes. A amostra final foi composta por 97 pacientes.

Variáveis e desfechos

Os desfechos primários foram óbito por qualquer causa e recidiva tumoral (local, regional ou à distância), ambos tratados como variáveis binárias. As variáveis explicativas incluíram: estadiamento clínico (I-II vs. III-IV), componente T do TNM (T1-T2 vs. T3-T4), tipo histológico (CDI, CLI, carcinoma inflamatório e outros), grau tumoral (G1 vs. G2-G3), abordagem axilar (negativa vs. positiva), perfil molecular (RH positivo, HER2 positivo, subtipo triplo-negativo) e modalidades terapêuticas realizadas (quimioterapia, hormonioterapia e radioterapia).

Análise estatística

A análise descritiva foi realizada com frequências absolutas e relativas para variáveis categóricas. A análise univariada utilizou o teste exato de Fisher para avaliar a associação entre variáveis clínicas e os desfechos, em razão do reduzido número de eventos. Variáveis com associação estatisticamente significativa ou relevância clínica potencial foram incluídas nos modelos de regressão.

Foram ajustados modelos de regressão logística penalizada pelo método de Firth para ambos os desfechos. Esse método reduz o viés das estimativas em situações de separação completa ou quase completa dos dados, condição comum em conjuntos com poucos eventos. Os resultados foram expressos em odds ratios (OR) com intervalos de confiança de 95% (IC95%). Em modelo multivariado exploratório para recidiva, foram incluídas como covariáveis o estadiamento, a abordagem axilar e o status HER2. A capacidade discriminatória dos modelos foi avaliada pela área sob a curva ROC (AUC). Todas as análises foram realizadas no software R (versão 4.x; R Foundation for Statistical Computing, Viena, Áustria), com nível de significância de 5%.

RESULTADOS

Características da amostra

Foram incluídos 97 pacientes com carcinoma mamário invasivo, após exclusão de 2 casos de CDIS. Durante o seguimento, foram registrados 6 óbitos (6,2%) e 9 recidivas (9,3%). As características clínicas da amostra estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 . Características clínico-patológicas da amostra (n = 97).

Variável	n	%
Estadiamento clínico		
I-II	87	89,7
III-IV	10	10,3
Componente T (TNM)		
T1-T2	86	88,7
T3-T4	11	11,3
Tipo histológico		
Carcinoma ductal invasivo (CDI)	80	82,5
Carcinoma lobular invasivo (CLI)	7	7,2
Carcinoma inflamatório	2	2,1
Outros subtipos	8	8,2
Grau tumoral		
G1	14	14,4
G2	69	71,1
G3	14	14,4
Abordagem axilar		
Negativa	69	71,1
Positiva	28	28,9
Perfil molecular		
RH positivo (RE ou RP)	75	77,3
HER2 positivo	19	19,6
Subtipo triplo-negativo	15	15,5
Tratamentos realizados		
Quimioterapia	56	57,7
Neoadjuvante	32	33,0
Adjuvante	22	22,7
Hormonioterapia	74	76,3
Radioterapia	75	77,3
Desfechos		
Óbito	6	6,2
Recidiva	9	9,3

CDI: carcinoma ductal invasivo; CLI: carcinoma lobular invasivo; RH: receptores hormonais.

Análise univariada — teste exato de Fisher

Na análise univariada para o desfecho óbito (Tabela 2), observou-se associação estatisticamente significativa com variáveis relacionadas à extensão tumoral: risco TNM, componente N, estadiamento clínico, componente T e hormonioterapia (todos $p < 0,001$), além de quimioterapia ($p = 0,036$) e grau tumoral ($p = 0,043$). Abordagem axilar ($p = 0,052$) e tipo histológico ($p = 0,083$) apresentaram associação limítrofe.

Tabela 2 . Teste exato de Fisher — associação entre variáveis clínicas e óbito (n = 97).

Variável	N	p-valor
Risco TNM	97	< 0,001
Componente N do TNM	97	< 0,001
Estadiamento clínico	97	< 0,001
Componente T do TNM	97	< 0,001
Hormonioterapia	97	< 0,001
Quimioterapia	97	0,036
Grau tumoral	97	0,043
Abordagem axilar	97	0,052
Tipo histológico	97	0,083
Reconstrução	97	0,481
Radioterapia	97	0,621
Escolaridade	97	0,679
Histórico familiar	97	1,000
HER2	97	1,000

Para o desfecho recidiva (Tabela 3), as associações significativas incluíram componente N, risco TNM, estadiamento, componente T, hormonioterapia, quimioterapia e abordagem axilar. O HER2 apresentou associação limítrofe (p = 0,066).

Tabela 3 . Teste exato de Fisher — associação entre variáveis clínicas e recidiva (n = 97).

Variável	N	p-valor
Componente N do TNM	97	< 0,001
Risco TNM	97	< 0,001
Estadiamento clínico	97	< 0,001
Componente T do TNM	97	< 0,001
Hormonioterapia	97	< 0,001
Quimioterapia	97	0,009
Abordagem axilar	97	0,014
HER2	97	0,066
Grau tumoral	97	0,135
Escolaridade	97	0,161
Tipo histológico	97	0,368
Radioterapia	97	0,430
Reconstrução	97	1,000
Histórico familiar	97	1,000

Regressão logística penalizada de Firth — modelos univariados

Os modelos univariados de Firth (Tabela 4) evidenciaram forte associação do estadiamento III-IV com óbito (OR = 57,67; IC95%: 9,39–643,91; p < 0,001) e recidiva (OR = 73,29; IC95%: 14,05–544,21; p < 0,001). O

componente T3–T4 mostrou associações de magnitude semelhante para ambos os desfechos (óbito: OR = 49,36; IC95%: 8,24–539,63; $p < 0,001$; recidiva: OR = 57,67; IC95%: 11,70–395,81; $p < 0,001$). Em relação ao tipo histológico, o grupo “Outros” (vs. CDI) associou-se significativamente ao óbito (OR = 8,16; IC95%: 1,53–44,22; $p = 0,016$), enquanto o CLI não mostrou diferença significativa para nenhum dos desfechos. Os amplos intervalos de confiança refletem o reduzido número de eventos.

Tabela 4 . Regressão logística penalizada de Firth — modelos univariados para óbito e recidiva.

Modelo	Comparação	OR (IC95%)	p-valor
Desfecho: Óbito			
Estadiamento	III–IV vs I–II	57,67 (9,39–643,91)	< 0,001
Componente T	T3–T4 vs T1–T2	49,36 (8,24–539,63)	< 0,001
Tipo histológico	CLI vs CDI	1,48 (0,01–17,56)	0,811
Tipo histológico	Outros vs CDI	8,16 (1,53–44,22)	0,016
Desfecho: Recidiva			
Estadiamento	III–IV vs I–II	73,29 (14,05–544,21)	< 0,001
Componente T	T3–T4 vs T1–T2	57,67 (11,70–395,81)	< 0,001
Tipo histológico	CLI vs CDI	0,76 (0,01–7,66)	0,854
Tipo histológico	Outros vs CDI	4,22 (0,88–17,90)	0,069

CDI: carcinoma ductal invasivo; CLI: carcinoma lobular invasivo; OR: odds ratio; IC95%: intervalo de confiança de 95%.

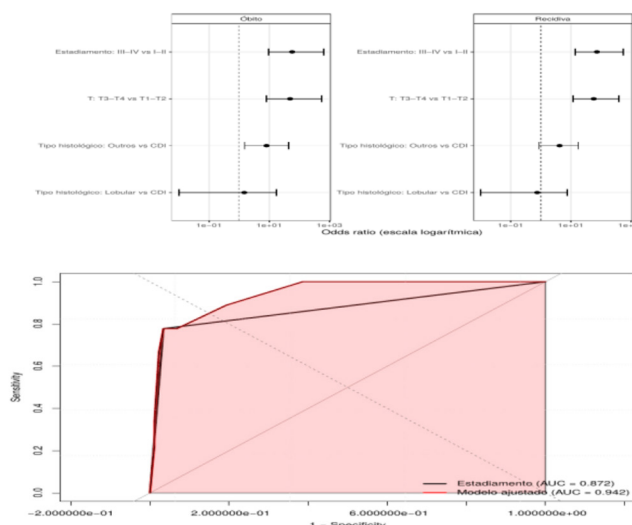


Figura 1 . Forest plot dos modelos de regressão logística penalizada de Firth para os desfechos óbito e recidiva (painel superior), e curvas ROC comparando o modelo com estadiamento isolado (AUC = 0,872) versus modelo ajustado por estadiamento, abordagem axilar e HER2 (AUC = 0,942; painel inferior). A linha tracejada indica OR = 1.

Modelo multivariado exploratório para recidiva

Em modelo multivariado para recidiva (Tabela 5), o estadiamento III-IV permaneceu fortemente associado ao desfecho após ajuste por abordagem axilar e status HER2 (OR ajustado = 39,99; IC95%: 7,41–290,74; $p < 0,001$). Abordagem axilar positiva (OR = 2,01; IC95%: 0,27–12,74; $p = 0,467$) e HER2 positivo (OR = 2,62; IC95%: 0,35–19,21; $p = 0,335$) não apresentaram associações independentes estatisticamente significativas após o ajuste.

Tabela 5 . Regressão logística penalizada de Firth — modelos univariados para óbito e recidiva.

Variável	OR ajustado (IC95%)	p-valor
Estadiamento III–IV vs I–II	39,99 (7,41–290,74)	< 0,001
Abordagem axilar positiva	2,01 (0,27–12,74)	0,467
HER2 positivo	2,62 (0,35–19,21)	0,335

OR: odds ratio ajustado; IC95%: intervalo de confiança de 95%.

Concentração de eventos por subgrupos

A Tabela 6 e a Figura 2 apresentam a distribuição de óbito e recidiva segundo os principais subgrupos clínicos. Pacientes em estágio III-IV com tumores T3-T4 apresentaram proporções de óbito de 50% (5/10) e recidiva de 70% (7/10), contrastando com menos de 2% para ambos os desfechos nos pacientes com doença precoce (estádio I-II, T1-T2). A concentração de eventos no subgrupo triplo-negativo também foi expressiva — 26,7% de óbitos e 33,3% de recidivas, versus 2,4% e 4,9% nos demais.

Tabela 6 . Proporção de óbito e recidiva segundo subgrupos clínicos (n = 97).

Subgrupo	n	Óbitos n (%)	Recidivas n (%)	p-valor*
Estadiamento I–II	87	1 (1,1)	2 (2,3)	< 0,001
Estadiamento III–IV	10	5 (50,0)	7 (70,0)	< 0,001
T1–T2	86	1 (1,2)	2 (2,3)	< 0,001
T3–T4	11	5 (45,5)	6 (54,5)	< 0,001
Axila negativa	69	1 (1,4)	2 (2,9)	0,052 / 0,014
Axila positiva	28	5 (17,9)	7 (25,0)	0,052 / 0,014
Triplo-negativo — Não	82	2 (2,4)	4 (4,9)	< 0,001
Triplo-negativo — Sim	15	4 (26,7)	5 (33,3)	< 0,001

*p-valor pelo teste exato de Fisher; valores separados por barra correspondem ao p para óbito / p para recidiva, respectivamente.

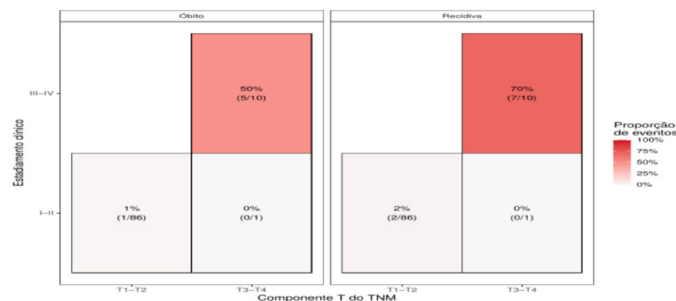


Figura 2. Proporção de óbito e recidiva segundo o estadiamento clínico e o componente T do sistema TNM. Os valores em cada célula representam a proporção de eventos no subgrupo correspondente. Clara concentração entre pacientes com estágio III-IV e tumores T3-T4.

DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo confirmam o papel central do estadiamento clínico como principal determinante prognóstico no carcinoma mamário invasivo, com associações de grande magnitude tanto para óbito quanto para recidiva, mantidas após ajuste multivariado. Pacientes em estádios III-IV apresentaram chances de óbito e recidiva aproximadamente 58 e 73 vezes maiores, respectivamente, quando comparadas às pacientes em estádios I-II — achado consistente com a literatura oncológica consolidada e biologicamente plausível, dada a maior carga tumoral e as limitações terapêuticas inerentes à doença avançada.⁵

O componente T do sistema TNM mostrou associações de magnitude semelhante ao estadiamento global, o que é esperado, dada a forte correlação entre esses dois parâmetros. Tumores T3-T4, pelo maior volume tumoral e pela maior probabilidade de comprometimento linfonodal e disseminação à distância, associam-se a pior controle locorregional e maior risco de recidiva sistêmica. A análise cruzada estadiamento × componente T revelou que a concentração de eventos adversos ocorre especificamente no subgrupo com ambos os fatores desfavoráveis: proporções de 50% para óbito e 70% para recidiva entre pacientes com estágio III-IV e tumores T3-T4.⁶

O subtipo histológico “Outros” apresentou associação significativa com óbito (OR = 8,16; p = 0,016), resultado que merece interpretação cuidadosa. Esse grupo é heterogêneo e inclui carcinomas de Paget e medulares — subtipos com prognósticos distintos entre si. Os amplos intervalos de confiança observados nas estimativas do tipo histológico refletem tanto o pequeno número de eventos quanto a heterogeneidade biológica intragrupo, limitando conclusões definitivas.⁷

No modelo multivariado exploratório para recidiva, o estadiamento III-IV manteve associação independente após ajuste por abordagem axilar e HER2. A ausência de significância estatística para axila positiva e HER2 no modelo ajustado não implica ausência de relevância clínica desses fatores, mas reflete a limitação do poder estatístico desta amostra. Com apenas 9 eventos de recidiva, a capacidade do modelo de detectar efeitos independentes de covariáveis adicionais é substancialmente reduzida.⁸

O modelo ajustado atingiu AUC de 0,942 para predição de recidiva, sugerindo excelente capacidade discriminatória. Entretanto, esse valor deve ser interpretado com cautela: em amostras pequenas com baixo número de eventos, a AUC tende a ser superestimada, e a validação externa do modelo seria necessária antes de qualquer aplicação clínica. A melhora de AUC de 0,872 (modelo com estadiamento

isolado) para 0,942 (modelo ajustado) indica que a inclusão de covariáveis adicionais agrega valor discriminatório, mas novamente com as ressalvas do contexto amostral.⁹

Do ponto de vista metodológico, a opção pela regressão logística penalizada de Firth foi adequada para o contexto deste estudo. A separação quase completa dos dados — decorrente da forte associação entre estadiamento avançado e ocorrência de eventos em uma amostra com poucos casos — tornaria as estimativas da regressão logística convencional instáveis ou mesmo incalculáveis. O método de Firth contorna esse problema pela introdução de uma penalidade na função de verossimilhança, produzindo estimativas com viés reduzido mesmo em situações de separação.

As principais limitações do estudo são o tamanho amostral reduzido e o baixo número de eventos, que impõem restrições ao poder estatístico e à estabilidade das estimativas multivariadas. A natureza retrospectiva e a origem em serviço único limitam a generalização dos achados. Estudos prospectivos com séries maiores e seguimento prolongado são necessários para confirmar as associações identificadas e para o desenvolvimento de modelos prognósticos com validação externa.¹⁰

CONCLUSÃO

O estadiamento clínico avançado (III-IV) e o componente tumoral T3-T4 constituíram os principais determinantes do prognóstico adverso nesta coorte de pacientes com carcinoma mamário invasivo, associando-se independentemente a maiores riscos de óbito e recidiva tumoral. A regressão logística penalizada de Firth mostrou-se abordagem estatisticamente adequada para o estudo de desfechos raros em séries clínicas de pequeno porte, permitindo estimativas estáveis na presença de separação quase completa dos dados.

Os achados reforçam a relevância do diagnóstico precoce e do estadiamento preciso como ferramentas fundamentais para a estratificação prognóstica e orientação das decisões terapêuticas em oncologia mamária. A ampliação da casuística e o seguimento prolongado de séries institucionais são necessários para a consolidação de modelos prognósticos validados e aplicáveis à realidade clínica regional.

REFERÊNCIAS

1. Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva (INCA). Estimativa 2023: Incidência de Câncer no Brasil. Rio de Janeiro: INCA; 2022.
2. Sung H, Ferlay J, Siegel RL, Laversanne M, Soerjomataram I, Jemal A, et al. Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clin.* 2021;71(3):209-49.
3. Harbeck N, Penault-Llorca F, Cortes J, Gnant M, Houssami N, Poortmans P, et al. Breast cancer. *Nat Rev Dis Primers.* 2019;5(1):66.
4. Firth D. Bias reduction of maximum likelihood estimates. *Biometrika.* 1993;80(1):27-38.
5. Heinze G, Schemper M. A solution to the problem of separation in logistic regression. *Stat Med.* 2002;21(16):2409-19.
6. Heinze G, Ploner M. Fixing the nonconvergence bug in logistic regression with SPLUS and SAS. *Comput Methods Programs Biomed.* 2003;71(2):181-7.
7. Rakha EA, El-Sayed ME, Lee AH, Elston CW, Grainge MJ, Hodi Z, et al. Prognostic significance of Nottingham histologic grade in invasive breast carcinoma. *J Clin Oncol.* 2008;26(19):3153-8.
8. Lehmann BD, Bauer JA, Chen X, Sanders ME, Chakravarthy AB, Shyr Y, et al. Identification of human triple-negative breast cancer subtypes and preclinical models for selection of targeted therapies. *J Clin Invest.* 2011;121(7):2750-67.
9. Gradishar WJ, Moran MS, Abraham J, Aft R, Agnese D, Allison KH, et al. NCCN Guidelines® Insights: Breast Cancer, Version 4.2023. *J Natl Compr Canc Netw.* 2023;21(6):594-608.
10. R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing; 2023. Disponível em: <https://www.R-project.org/>.

ENDEREÇO CORRESPONDÊNCIA

JUAREZ ANTÔNIO DE SOUSA

Rua 13, 380 ap 5, Setor Oeste, Goiânia-GO, Brasil.

E-mail: juarez_antonio@ufg.br

EDITORIA E REVISÃO

Editores chefes:

Waldemar Naves do Amaral - <http://lattes.cnpq.br/4092560599116579> - <https://orcid.org/0000-0002-0824-1138>

Tárik Kassem Saidah - <http://lattes.cnpq.br/7930409410650712> - <https://orcid.org/0000-0003-3267-9866>

Autores:

Juarez Antônio de Sousa - <http://lattes.cnpq.br/4484429936026476> - <https://orcid.org/0000-0001-5986-7926>

Waldemar Naves do Amaral - <http://lattes.cnpq.br/4092560599116579> - <https://orcid.org/0000-0002-0824-1138>

André Marocolo de Sousa - <http://lattes.cnpq.br/4379236388126901> - <https://orcid.org/0009-0004-5613-1410>

Débora Nascimento Dias Neves - <http://lattes.cnpq.br/5830809552139767> - <https://orcid.org/0000-0003-1280-5415>

Laura de Sousa e Sousa - <http://lattes.cnpq.br/5775215940326611> - <https://orcid.org/0009-0004-9019-8846>

Luiza de Sousa e Sousa - <http://lattes.cnpq.br/9882323304990808> - <https://orcid.org/0009-0007-3855-8682>

Letícia Caiado Madi - <http://lattes.cnpq.br/3769545831010905> - <https://orcid.org/0000-0002-2038-1379>

Revisão Bibliotecária: Izabella Goulart

Revisão Ortográfica: Dario Alvares

Tradução: Soledad Montalbetti Magri

Recebido: 31/05/26. Aceito: 14/07/26. Publicado em: 17/08/2026.

PREVISÃO DA TENDÊNCIA DA COQUELUCHE NO BRASIL EM 2026–2027 COM BASE NOS MODELOS ARIMA E SARIMA

PREDICTING THE 2026–2027 WHOOPING COUGH TREND IN BRAZIL BASED ON ARIMA AND SARIMA MODELS

LEANDRO DO PRADO ASSUNÇÃO¹, BENEDITO RODRIGUES DA SILVA NETO², ANDRÉ LUÍS ELIAS MOREIRA³,
LARISSA DE OLIVEIRA ROSA MARQUES⁴, IGOR MENDES MOREIRA DE OLIVEIRA⁵, ANTONIA AGUIAR MOREIRA NETA LIMA⁶,
LAURA RANIERE BORGES DOS ANJOS⁷

1. Doutor em Medicina Tropical e Saúde Pública e Pós-Doutor em Cuidados e Avaliação em Saúde pela Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Goiás, Brasil; acadêmico de Medicina na Universidad Interamericana; Consultor Estatístico pelo Instituto de Educação Estatística e Científica, Trindade, Goiás, Brasil.
2. Doutor em Medicina Tropical e Saúde Pública e Pós-Doutor em Genética Médica e Biologia Molecular; Professor Assistente da Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Goiás, Brasil;
3. Doutor em Medicina Tropical e Saúde Pública e Pós-Doutor em Genética e Biologia Molecular pela Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Goiás, Brasil; Professor do Instituto Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil;
4. Postgraduate in Genetics and Molecular Biology (IESE), Goiânia, Goiás, Brazil; Postgraduate in Hematology (Monste Pacoal), Goiânia, Goiás, Brazil; Full laboratory analyst (Hospital Israelita Albert Einstein).
5. Doutor em Genética e Biologia Molecular pela Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Goiás, Brasil; Responsável Técnico – Laboratório Lohani Martins dos Santos Peixoto; Professor – Centro Universitário de Goiânia (UNICEUG), Goiânia, Goiás, Brasil.
6. Médica pela Universidad Interamericana, Pedro Juan Caballero, Paraguai.
7. Doutor em Biotecnologia e Biodiversidade pela Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Goiás, Brasil; acadêmico de Medicina da Universidad Interamericana; Consultor Científico pelo Instituto de Educação Estatística e Científica, Trindade, Goiás, Brasil.

RESUMO

Introdução: Embora a introdução da vacinação contra a coqueluche tenha reduzido significativamente sua incidência, os últimos anos têm demonstrado um ressurgimento da doença, enfatizando a importância de análises temporais e regionais para compreender sua dinâmica e subsidiar a vigilância epidemiológica. **Objetivo:** Desenvolver um modelo de série temporal para prever os casos de coqueluche no Brasil nos anos de 2026 e 2027. **Material e Métodos:** Este estudo ecológico de série temporal analisou as notificações de coqueluche no Brasil no período de 2007 a 2024, utilizando dados públicos disponíveis do SINAN/Tabnet/DataSUS. Os dados foram organizados em séries mensais e anuais, seguindo as diretrizes GATHER. As características das séries foram avaliadas por meio dos testes de Dickey-Fuller, Mann-Kendall, Kruskal-Wallis e Box-Pierce. Modelos ARIMA e SARIMA foram aplicados para prever os casos de 2026 e 2027 com intervalos de confiança de 95%. As análises foram realizadas utilizando R (v4.3.2) e Excel, de acordo com protocolos previamente estabelecidos. **Resultados:** Entre 2007 e 2024, foram registrados 42.354 casos de coqueluche. Observou-se que as regiões Sul e Sudeste foram as mais afetadas pela doença durante esse período. Os resultados indicaram que, embora os modelos ARIMA e SARIMA identificados para cada região apresentassem perfis relativamente estáveis de estacionariedade, tendência e sazonalidade, a análise baseada no modelo ajustado com o conjunto completo

de dados até 2024 permitiu previsões mais robustas e confiáveis. A previsão indica aumento dos casos de coqueluche na região Sudeste de maio a outubro de 2026 e de julho a dezembro de 2027. Na região Sul, observa-se um aumento menor, porém prolongado, entre janeiro e março de 2026 e de agosto de 2026 a dezembro de 2027, sugerindo variações sazonais significativas. **Conclusão:** A coqueluche está ressurgindo no Brasil com tendências cíclicas e distribuição geográfica desigual. As previsões sugerem aumento dos casos nos próximos anos, especialmente nas regiões Sudeste e Sul, reforçando a necessidade de vigilância contínua, campanhas de vacinação direcionadas e intervenções proativas em saúde pública.

Palavras-chave: ARIMA, Brasil, SARIMA, TSM, Coqueluche.

ABSTRACT

Introduction: Although the introduction of vaccination against whooping cough significantly reduced its incidence, recent years have shown a resurgence, emphasizing the importance of temporal and regional analyses to understand disease dynamics and support epidemiological surveillance. **Objective:** To develop a time series model to forecast whooping cough cases in Brazil for the years 2026 and 2027. **Material and Methods:** This ecological time series study analyzed whooping cough notifications in Brazil from 2007 to 2024 using publicly available data from SINAN/Tabnet/DataSUS. Data were organized into monthly and annual series following GATHER guidelines. Series characteristics were evaluated using Dickey-Fuller, Mann-Kendall, Kruskal-Wallis, and Box-Pierce tests. ARIMA and SARIMA models were applied to forecast cases for 2026 and 2027 with 95% confidence intervals. Analyses were performed using R (v4.3.2) and Excel, according to established protocols previously. **Results:** Between 2007 and 2024, 42354 cases were recorded of whooping cough. It was observed that the South and Southeast were the regions most affected by whooping cough during this period. The results indicated that, although the ARIMA and SARIMA models identified for each region exhibited relatively stable profiles of stationarity, trend, and seasonality, the analysis based on the model adjusted with the complete dataset up to 2024 allowed for more robust and reliable forecasts. The forecast indicates an increase in whooping cough cases in the Southeast region from May to October 2026 and from July to December 2027. In the South region, a smaller but prolonged increase is observed from January and March 2026 and from August 2026 to December 2027, suggesting significant seasonal variations. **Conclusion:** Whooping cough is reemerging in Brazil with cyclical trends and unequal geographic distribution. Forecasts suggest increasing cases in the coming years, especially in the Southeast and South, reinforcing the need for continuous surveillance, targeted vaccination campaigns, and proactive public health interventions.

Keywords: ARIMA, Brasil, SARIMA, Séries temporais, Coqueluche.

INTRODUÇÃO

A coqueluche, também conhecida como *pertussis*, é uma infecção respiratória aguda causada pela bactéria Gram-negativa *Bordetella pertussis*. Trata-se de uma doença altamente contagiosa, transmitida por contato direto com gotículas respiratórias expelidas por indivíduos infectados ao tossir, espirrar ou falar. A doença é clinicamente caracterizada por episódios intensos de tosse paroxística, seguidos por estridor inspiratório característico ou vômitos pós-tosse. Em casos graves, os sintomas podem evoluir para apneia, hipóxia, convulsões, pneumonia, encefalopatia e até óbito.¹⁻³ O diagnóstico é realizado por meio de identificação microbiológica (cultura), PCR e/ou sorologia, porém o diagnóstico tardio é comum devido à sobreposição dos sintomas com outras condições respiratórias.^{1,2}

A vacinação permanece como o principal pilar da prevenção e consiste na imunização primária na infância com a vacina DTaP, seguida por doses de reforço na adolescência. Alguns estudos também propõem a vacinação durante a fase adulta.⁴ A imunização durante a gestação é particularmente recomendada para proteger os recém-nascidos por meio da transferência passiva de anticorpos.⁴⁻⁶

Apesar da disponibilidade da vacina, a imunidade de curta duração, combinada com a baixa adesão aos programas completos de imunização em alguns países, contribui para a ocorrência de surtos periódicos.^{7,8} Esses fatores intensificam a natureza cíclica da incidência da coqueluche, que reaparece a cada 3 a 5 anos, independentemente do tipo de imunização ou da cobertura vacinal.⁹

Outros fatores também podem desempenhar papel importante nesses surtos, como a introdução, em vários países, da vacina acelular em substituição à vacina atenuada, a variabilidade fenotípica de *B. pertussis* e o aumento da resistência bacteriana aos antibióticos comumente utilizados, especialmente os macrolídeos.¹⁰ Esses surtos afetam principalmente indivíduos não vacinados, particularmente lactentes, representando riscos significativos à saúde durante a primeira infância.⁴

O ressurgimento dos casos de coqueluche nos últimos anos ressalta sua importância contínua como problema de saúde pública em nível global.¹¹ Entre os países da América do Sul, o Brasil se destaca pelo ressurgimento da coqueluche, com um pico acentuado a partir de 2024. Esse cenário pode indicar o início de um novo ciclo epidêmico, particularmente nas regiões Sudeste e Sul, além de evidenciar disparidades regionais.¹² Assim, a vigilância epidemiológica, especialmente durante os picos epidêmicos, é fundamental para melhorar os desfechos e auxiliar o processo de tomada de decisão em saúde.^{1,2}

A aplicação de modelagem de séries temporais (MST) tem se tornado cada vez mais relevante na vigilância epidemiológica de diversas doenças.^{13–16} Os modelos ARIMA/SARIMA permitem a identificação de padrões temporais, sazonalidade e disparidades regionais.^{13–16} Essas abordagens ampliam a capacidade de projetar tendências futuras com confiabilidade estatística.^{17,18} A modelagem preditiva baseada em dados históricos ajuda a identificar períodos e regiões de alto risco e fortalece os processos de tomada de decisão em saúde pública para otimização da alocação de recursos e das campanhas de vacinação. Além disso, a previsão de surtos possibilita respostas mais rápidas a novos eventos epidêmicos.¹⁴

Este estudo teve como objetivo, utilizando modelagem de séries temporais, prever o número de casos de coqueluche para os anos de 2026 e 2027. Essas projeções visam apoiar o planejamento proativo em vigilância, os esforços de prevenção e estratégias mais eficazes de manejo epidêmico.

MATERIAL E MÉTODOS

Aspectos Éticos

Os dados de coqueluche analisados neste estudo foram obtidos do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), um banco de dados público, de livre acesso e sem restrições, disponibilizado pelo SINAN por meio do Tabnet/DataSUS.¹⁹ De acordo com a Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde, estudos que utilizam exclusivamente dados públicos não necessitam de aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa.²⁰ Além disso, nenhuma informação individualizada ou sensível foi acessada ou divulgada.

Delineamento do estudo e contexto

Trata-se de um estudo ecológico com abordagem de série temporal, conduzido de acordo com as diretrizes GATHER.²¹ Foram analisadas as notificações de coqueluche no Brasil no período de 2007 a 2024. Os dados foram obtidos do SINAN por meio da plataforma Tabnet/DataSUS, que consolida as notificações compulsórias de coqueluche realizadas em até 24 horas após a suspeita, conforme estabelecido pela Portaria de Consolidação nº 4, de 28 de setembro de 2017, disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sinanet/cnv/coquebr.def>.²²

O Brasil foi selecionado como área de estudo devido à disponibilidade de dados e à relevância epidemiológica

da coqueluche em nível nacional. Os dados, provenientes do SINAN, foram inicialmente organizados em planilhas anuais e, posteriormente, consolidados em um único banco de dados. Foi realizado um rigoroso procedimento de controle de qualidade dos dados para identificar inconsistências, valores ausentes e garantir a integridade geral das informações. O conjunto de dados consolidado foi utilizado para o desenvolvimento dos modelos. A metodologia está resumida no fluxograma apresentado na Figura 1.

Análise estatística e previsões da coqueluche para 2026 e 2027

Os dados foram organizados em séries temporais mensais e anuais para análise estatística. Avaliações preliminares foram realizadas para examinar as características das séries temporais por meio dos seguintes testes de hipótese: teste de Dickey-Fuller (estacionariedade), teste de Mann-Kendall (tendência), teste de Kruskal-Wallis (sazonalidade) e teste de Box-Pierce (autocorrelação dos resíduos).

Com base nos resultados desses testes, os dados foram modelados utilizando as abordagens ARIMA e SARIMA. O melhor modelo foi utilizado para prever os casos de coqueluche para o ano de 2025, bem como para 2026 e 2027. Embora 2025 seja o ano corrente, a modelagem preditiva foi necessária devido à indisponibilidade de dados confirmados no momento da análise. Essa previsão preliminar permitiu a extensão das projeções para 2026 e 2027. As estimativas foram geradas por meio de inferência estatística pontual e intervalar, com intervalo de confiança de 95%, a fim de aumentar a robustez das previsões. Todas as análises foram realizadas utilizando o Microsoft Excel 2020 e o software R (versão 4.3.2) para o processamento estatístico e desenvolvimento dos modelos.²³ A metodologia aplicada segue o protocolo descrito em (24) e (14).

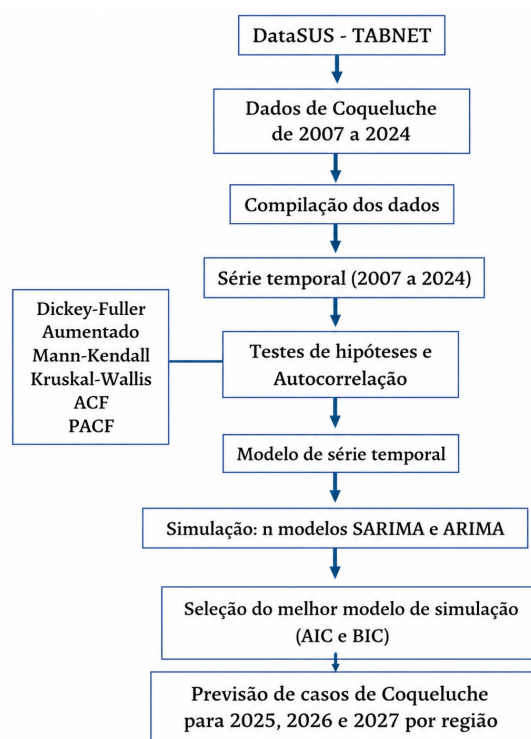


Figura 1: Fluxograma representando a metodologia utilizada neste estudo. SARIMA: Modelo Autorregressivo Integrado de Médias Móveis Sazonal; ARIMA: Modelo Autorregressivo Integrado de Médias Móveis; ACF: Função de Autocorrelação; AIC: Critério de Informação de Akaike; BIC: Critério de Informação Bayesiano.

RESULTADOS

Na base de dados do SINAN/Tabnet/DataSUS, foram identificados 18 dataframes contendo um total de 42.354 notificações de coqueluche no Brasil, no período de 2007 a 2024. Todas essas notificações de coqueluche do DataSUS foram incluídas no estudo. O número total de casos de coqueluche registrados na base de dados do SINAN/Tabnet/DataSUS entre 2007 e 2024 está descrito na tabela 1.

Tabela 1. Número total de casos de coqueluche no SINAN/Tabnet/DataSUS (2007 a 2024).

Ano	Casos
2007	781
2008	1309
2009	1131
2010	548
2011	2034
2012	5137
2013	6451
2014	8603
2015	3321
2016	1318
2017	1759
2018	2237
2019	1615
2020	302
2021	154
2022	246
2023	207
2024	5201
Total	42354

O número total e a frequência relativa dos casos de coqueluche por região são apresentados na Tabela 2. O total de casos de coqueluche por ano e por região está detalhado na Tabela Suplementar 1.

Tabela 2: Número total e frequência relativa dos casos de coqueluche por região (2007 a 2024).

Região	Caso	Frequência relativa (%)
Centro-Oeste	2901	6,85
Norte	2569	6,07
Nordeste	9203	21,73
Sul	10308	24,34
Sudeste	17373	41,02
Total	42354	100

Entre 2020 e 2023, o mundo enfrentou a pandemia de COVID-19, período marcado por uma redução substancial dos casos de coqueluche, seguida por um aumento significativo em 2024. Nesse contexto, foi realizada uma análise preliminar utilizando os critérios de informação AIC (Critério de Informação de Akaike) e BIC (Critério de Informação Bayesiano), bem como testes de hipótese, para comparar os modelos construídos com dados até 2019 e aqueles que incluíram dados até 2024. Ao todo, foram gerados 233 modelos utilizando dados até 2019 e 232 modelos utilizando dados até 2024. Os valores de AIC e BIC para cada modelo estão detalhados na Tabela Suplementar 2.

Os parâmetros AIC e BIC indicam que o melhor modelo gerado para 2019 apresentou maior qualidade em comparação ao melhor modelo gerado com o conjunto de dados até 2024. Todos os parâmetros de AIC e BIC dos melhores modelos gerados para 2019 e 2024 estão apresentados na tabela 3.

Tabela 3: Parâmetros dos testes de hipótese e dos modelos aplicados aos conjuntos de dados até 2019 e 2024.

Região	Ano	Modelos	AIC	BIC	Dickey-Fuller	Mann-Kendall	Kruskal-Wallis
Norte	2024	ARIMA(3,1,2)	1533,65	1553,88	0,01	0,00	0,58
	2019	SARIMA(3,2,3)(3,2,3)	1072,23	1109,51	0,02	0,02	0,02
Nordeste	2024	ARIMA(3,1,2)	1926,60	1946,82	0,28	0,01	0,99
	2019	ARIMA(3,1,2)	1435,47	1453,73	0,35	0,00	0,99
Sudeste	2024	ARIMA(3,1,2)	2209,87	2230,09	0,18	0,00	0,98
	2019	ARIMA(3,2,3)	1597,48	1618,74	0,56	0,01	0,49
Centro-Oeste	2024	ARIMA(3,1,2)	1538,22	1558,44	0,29	0,00	0,99
	2019	ARIMA(3,1,2)	1117,19	1135,45	0,60	0,00	0,99
Sul	2024	ARIMA(2,0,3)	2182,81	2206,44	0,46	0,00	0,91
	2019	ARIMA(1,1,1)	1407,58	1416,71	0,55	0,05	0,25

AIC: Critério de Informação de Akaike; BIC: Critério de Informação Bayesiano

Adicionalmente, a aplicação dos testes de hipótese indicou que os modelos ARIMA (3,1,2) para as regiões Nordeste e Centro-Oeste apresentaram parâmetros semelhantes tanto para o conjunto de dados até 2019 quanto para o conjunto de dados até 2024, mantendo os mesmos perfis de estacionariedade (Dickey-Fuller), tendência (Mann-Kendall) e sazonalidade (Kruskal-Wallis) (Tabela 3).

Para a região Sul, os modelos identificados para os conjuntos de dados até 2019 e até 2024 foram ARIMA (1,1,1) e ARIMA (2,0,3), respectivamente. Os parâmetros obtidos a partir dos testes de hipótese indicam que os perfis de estacionariedade (Dickey-Fuller: 2019 = 0,55; 2024 = 0,46), tendência (Mann-Kendall: 2019 = 0,05; 2024 = 0,00) e sazonalidade (Kruskal-Wallis: 2019 = 0,25; 2024 = 0,91) permanecem semelhantes (Tabela 3).

Para a região Sudeste, o modelo identificado para o conjunto de dados até 2019 foi ARIMA (3,1,2), e para o conjunto de dados até 2024 foi ARIMA (3,2,3). Os parâmetros obtidos a partir dos testes de hipótese indicam que os perfis de estacionariedade (Dickey-Fuller: 2019 = 0,56; 2024 = 0,18), tendência (Mann-Kendall: 2019 = 0,01; 2024 = 0,00) e sazonalidade (Kruskal-Wallis: 2019 = 0,49; 2024 = 0,98) permanecem semelhantes (Tabela 3).

Para a região Norte, o modelo identificado para o conjunto de dados até 2019 foi SARIMA (3,2,3), e para o conjunto de dados até 2024 foi ARIMA (3,1,2). Os testes de hipótese indicam que os perfis de estacionariedade (Dickey-Fuller: 2019 = 0,02; 2024 = 0,01) e tendência (Mann-Kendall: 2019 = 0,02; 2024 = 0,00) são semelhantes. No entanto, o modelo ARIMA (3,1,2) para 2024 não apresentou evidência de sazonalidade (Kruskal-Wallis: 2024 = 0,58), enquanto o modelo SARIMA (3,2,3) para 2019 apresentou evidência de sazonalidade (Kruskal-Wallis: 2019 = 0,02) (Tabela 3).

Apesar desses achados, a utilização dos modelos baseados no conjunto de dados até 2019 poderia resultar em previsões enviesadas para 2025, 2026 e 2027, devido à ausência de cinco anos de notificações de coqueluche registradas no SINAN/Tabnet/DataSUS. Por outro lado, a utilização do modelo estimado com parâmetros AIC e BIC mais elevados proporciona previsões de maior qualidade, em função do maior volume de dados. Assim, o presente estudo prosseguiu com a análise preliminar considerando o modelo gerado a partir do conjunto de dados que incluiu as notificações de coqueluche até 2024.

A Figura 2A apresenta o número de casos de coqueluche no Brasil no período de 2007 a 2024, em base mensal e anual, destacando uma redução acentuada dos casos entre 2020 e 2023, seguida por um aumento expressivo em 2024. A Figura 2B apresenta os mesmos dados, também em base mensal e anual, desagregados por região (Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste), permitindo uma análise regional da dinâmica epidemiológica da doença. Entre 2012 e 2014, foi observado um surto de coqueluche no país, com destaque para a região Sudeste, que apresentou o maior número de casos notificados. Além disso, o aumento expressivo dos casos registrados em 2023 foi impulsionado principalmente pelo crescimento das notificações nas regiões Nordeste e Sudeste. A Figura 2C apresenta um mapa de calor ilustrando a distribuição dos casos de coqueluche nas regiões brasileiras no período de 2007 a 2024.

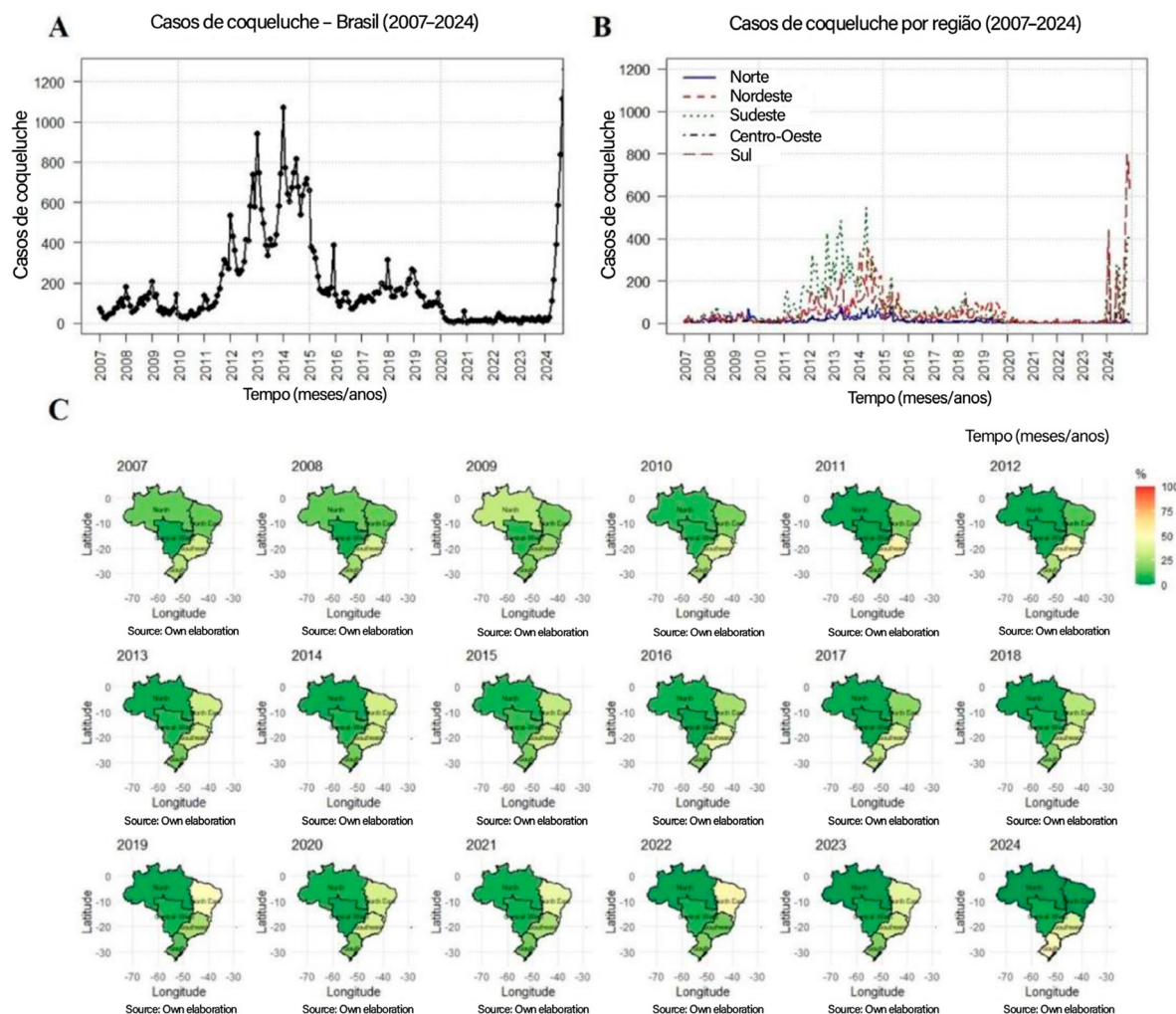


Figura 2: A) Casos de coqueluche no Brasil, 2007 a 2024; B) Casos de coqueluche por região brasileira, 2007 a 2024; C) Mapa de calor ilustrando a distribuição dos casos de coqueluche nas regiões brasileiras no período de 2007 a 2024. No mapa, as cores variam do verde ao vermelho, correspondendo à intensidade do número de casos: tons mais escuros de verde indicam menor número de casos de coqueluche, enquanto tons mais claros representam regiões com maior número de casos notificados.

As Figuras 3A, 3B e 3C apresentam mapas de calor com a previsão do número de casos de coqueluche por região para os anos de 2025, 2026 e 2027, respectivamente. A previsão para 2025 foi incluída porque, no momento da análise, os dados para esse ano ainda não estavam disponíveis. A Figura 3D ilustra os casos previstos mensalmente por região, destacando um aumento esperado entre maio e outubro de 2026 na região Sudeste. Um padrão semelhante é projetado para 2027, com aumento dos casos previstos entre julho e dezembro na mesma região. Além disso, espera-se um aumento dos casos notificados na região Sul entre dezembro de 2025 e fevereiro de 2026, indicando variações sazonais significativas, com um aumento mais gradual, porém prolongado, projetado de agosto de 2026 a dezembro de 2027.

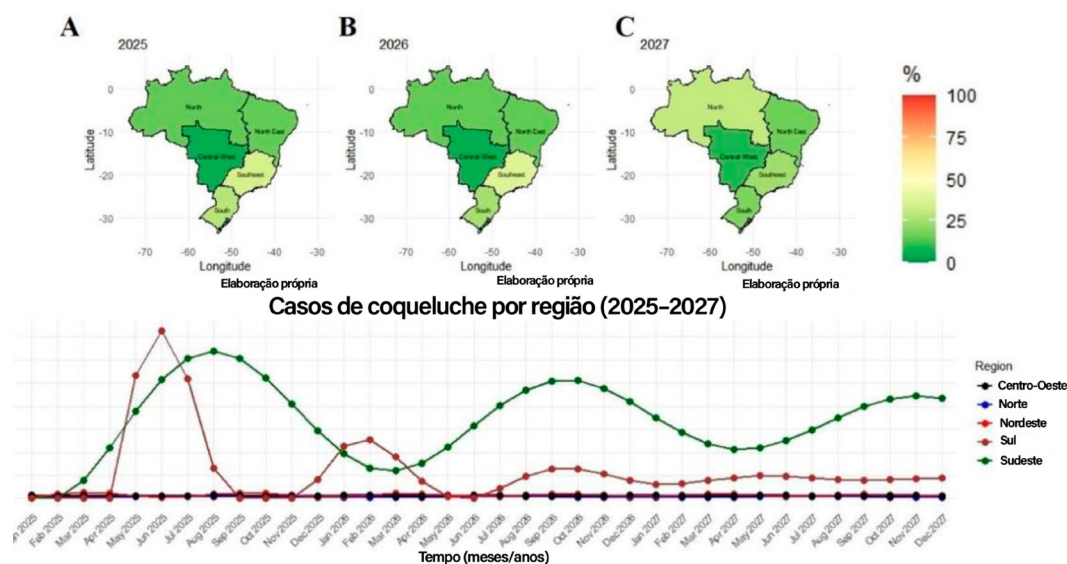


Figura 3: A – C) Mapas de calor mostrando a previsão do número de casos de coqueluche por região para os anos de 2025, 2026 e 2027, respectivamente. No mapa, as cores variam do verde ao vermelho, correspondendo à intensidade do número de casos: tons mais escuros de verde indicam menor número de casos de coqueluche, enquanto tons mais claros representam regiões com maior número de casos notificados. D) Previsão dos casos mensais de coqueluche de 2025 a 2027, estratificados por região.

DISCUSSÃO

O ressurgimento recente da coqueluche em países como China, Estados Unidos, Brasil e México voltou a se configurar como uma preocupação global de saúde pública, apesar da disponibilidade de imunização eficaz.^{12, 25, 26} Paralelamente, a previsão de cenários epidemiológicos tem se consolidado como uma ferramenta estratégica para a vigilância de diversas doenças, incluindo a coqueluche.^{27,28} Essas previsões têm como objetivo fornecer informações mais precisas para apoiar a otimização de recursos financeiros, a adequada alocação de recursos humanos e o processo de tomada de decisão em saúde pública no enfrentamento de diferentes doenças.²⁷

No presente estudo, os dados foram obtidos do SINAN/Tabnet/DataSUS, um banco de dados público gerenciado pelo Ministério da Saúde do Brasil, que compila notificações de casos de coqueluche desde 2007.^{29,30} A análise de 42.354 notificações registradas entre 2007 e 2024 permitiu a avaliação da dinâmica epidemiológica da coqueluche no Brasil. Essa análise reforçou a natureza cíclica da doença, com intervalos de 3 a 5 anos, conforme previamente relatado pelo Ministério da Saúde do Brasil e também observado em outras populações ao redor do mundo.^{11, 29, 31}

De forma interessante, no presente estudo, foi observado um aumento acentuado nas notificações de coqueluche em 2014, possivelmente decorrente da atualização das definições de casos suspeitos e confirmados emitidas pelo Ministério da Saúde, que passaram a incorporar critérios específicos por faixa etária e duração da tosse.³² Essa mudança tornou o sistema de vigilância brasileiro mais sensível à detecção de casos, particularmente entre lactentes, que representam o grupo mais afetado pela doença. Além disso, esse aumento coincide com a fase final do pico epidêmico que teve início na Semana Epidemiológica (SE) 30 de 2011 e se estendeu até a SE 33 de 2014.^{32,33}

No presente estudo, as análises iniciais indicaram uma redução acentuada dos casos de coqueluche

entre 2020 e 2023, seguida por um aumento substancial em 2024. Esse padrão é semelhante ao observado em um estudo realizado na China, que relatou um pico de casos de coqueluche logo após a pandemia de COVID-19.²⁵ Em nosso estudo, acredita-se que a redução dos casos entre 2020 e 2023, seguida pelo aumento expressivo em 2024, reflita os impactos da pandemia de COVID-19 na vigilância epidemiológica, a diminuição da cobertura vacinal contra coqueluche e a retomada dos padrões de mobilidade e interação social.³⁴ Estudos anteriores relataram que as medidas de distanciamento social e a priorização da vacinação contra a COVID-19 contribuíram para uma redução temporária na circulação de outros patógenos respiratórios, incluindo *B. pertussis*.^{25,34} Por outro lado, o aumento observado em 2024 pode refletir um efeito rebote associado à retomada da vigilância epidemiológica, à reabertura de escolas e fronteiras e à baixa imunidade populacional (imunidade de rebanho) após um período prolongado de menor exposição ao agente infeccioso.²⁵

Um estudo recente conduzido em 2024 também relatou um aumento significativo dos casos de coqueluche após a pandemia de COVID-19, com mudanças nos grupos etários acometidos, maior incidência entre crianças mais velhas, aumento da hesitação vacinal e maior prevalência de cepas de *B. pertussis* resistentes a macrolídeos.³⁵ Em nosso estudo, a hesitação vacinal e a resistência a macrolídeos não foram avaliadas devido à ausência dessas variáveis nas bases de dados do SINAN/Tabnet/DataSUS.

Em nosso estudo, a distribuição dos casos de coqueluche por região no período de 2007 a 2024 demonstrou maior número de notificações nas regiões Sudeste, Sul e Nordeste, respectivamente. Esse padrão pode ser explicado por diversos fatores, incluindo a maior densidade populacional e concentração urbana nas regiões Sudeste e Sul, o que pode facilitar a transmissão de doenças respiratórias altamente contagiosas, como a coqueluche.³⁶ Além disso, essas regiões possuem sistemas de vigilância mais estruturados, com maior capacidade diagnóstica, o que pode resultar em maiores taxas de notificação de casos. A heterogeneidade na cobertura vacinal contra a coqueluche, tanto em crianças quanto em gestantes, também pode contribuir para a presença de populações suscetíveis, particularmente em áreas do Nordeste onde o acesso aos serviços de saúde é mais limitado.^{37,38} Outros fatores, como mobilidade populacional e desigualdades socioeconômicas, podem ter amplificado ainda mais a transmissão, contribuindo para os picos de casos observados nessas regiões.

Por outro lado, a modelagem de séries temporais baseada nos modelos SARIMA e ARIMA tem sido amplamente utilizada para refletir taxas de incidência de diversas doenças infecciosas, incluindo dengue, malária, hepatite E, entre outras.³⁹⁻⁴³ Em nosso estudo, a análise dos modelos demonstrou que, apesar das alterações na dinâmica dos casos durante a pandemia, os padrões de estacionariedade, tendência e sazonalidade permaneceram semelhantes para a maioria das regiões ao comparar os modelos construídos com dados até 2019 e aqueles que incorporaram dados até 2024.

Nas regiões Nordeste e Centro-Oeste, os modelos ARIMA (3,1,2) apresentaram parâmetros consistentes, indicando estabilidade nos padrões históricos da doença, mesmo diante das interrupções causadas pela pandemia de COVID-19. Nas regiões Sul e Sudeste, foram observadas alterações nos parâmetros dos modelos, com o modelo ARIMA (1,1,1) sendo substituído por ARIMA (2,0,3) na região Sul e o modelo ARIMA (3,1,2) sendo substituído por ARIMA (3,2,3) na região Sudeste, respectivamente. Essas modificações sugerem pequenas alterações nos padrões de tendência e sazonalidade; no entanto, os testes de hipótese indicaram que essas variações não foram estatisticamente significativas. Na região Norte, a substituição do modelo SARIMA por um modelo ARIMA sugere uma possível perda de sazonalidade, o que pode estar associado à subnotificação e à redução da sensibilidade do sistema de vigilância durante o período pandêmico.

Em nosso estudo, o modelo gerado a partir do conjunto de dados que incluiu informações sobre coqueluche até 2024 foi utilizado para realizar as previsões. No momento da análise, os dados de 2025 ainda não estavam disponíveis no DataSUS; portanto, foi gerada uma previsão para esse ano, estimando 3.338 casos de coqueluche em 2025. Na atualização mais recente (14 de novembro de 2025), o DataSUS reportou 2.403 casos confirmados.²⁹ Embora esse número seja inferior à nossa previsão, ele permanece consistente com a tendência global de aumento, considerando que ainda restam várias semanas até o final do ano. Nossas projeções para 2026 indicam um aumento esperado dos casos entre maio e outubro na região Sudeste, com padrões sazonais semelhantes previstos entre julho e dezembro de 2027. Além disso, na região Sul, observa-se uma tendência de aumento na incidência de coqueluche entre janeiro e março de 2026, estendendo-se de agosto de 2026 a dezembro de 2027, sugerindo variações sazonais significativas.

Uma limitação potencial deste estudo é a ocorrência de subnotificação, particularmente durante eventos excepcionais, como a pandemia de COVID-19. No entanto, os resultados destacam a utilidade dos modelos de séries temporais para a previsão de doenças infecciosas. Além disso, o cenário projetado de coqueluche para 2026 e 2027 reforça sua relevância como uma das doenças infecciosas mais desafiadoras para a saúde pública no Brasil, fornecendo informações essenciais para o planejamento de recursos, o fortalecimento das campanhas de imunização e o aprimoramento da vigilância epidemiológica durante períodos de maior risco.¹¹

CONCLUSÃO

Este estudo demonstra que, apesar dos avanços alcançados por meio da vacinação, a coqueluche continua a apresentar uma dinâmica epidemiológica complexa no Brasil, caracterizada por flutuações sazonais e disparidades regionais. A redução dos casos entre 2020 e 2023, seguida pelo aumento em 2024, reflete os impactos da pandemia de COVID-19 sobre a vigilância, a cobertura vacinal e a mobilidade social. Os modelos de séries temporais (ARIMA e SARIMA) mostraram-se eficazes na identificação de tendências e padrões regionais, e as projeções para 2026 e 2027 indicam um aumento sustentado dos casos. Esses achados reforçam a importância da vigilância contínua, de estratégias de vacinação direcionadas e do planejamento estratégico em saúde pública, destacando a coqueluche como um desafio persistente no país.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao DATASUS e ao SINAN por disponibilizarem acesso público e irrestrito aos dados relacionados à B. pertussis. A transparência no acesso às informações epidemiológicas constitui um pilar fundamental para o desenvolvimento de investigações científicas robustas, como o presente estudo. Além disso, contribui para a formulação de políticas públicas em saúde baseadas em evidências e para o aprimoramento das estratégias de vigilância e controle dessa importante condição de saúde pública.

FINANCIAMENTO

Os autores não receberam qualquer apoio financeiro para a realização deste estudo.

DISPONIBILIDADE DE DADOS E MATERIAIS

Todos os dados brutos estão disponíveis no SINAN/Tabnet/DataSUS. A metodologia aplicada

neste estudo foi previamente detalhada no protocolo “Algoritmo com simulação de séries temporais versus autoajuste em R para previsão de casos de tuberculose em Goiás.”

CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Os autores LRBA e LPA contribuíram igualmente para a elaboração deste artigo. LRBA e LPA participaram da conceitualização, metodologia, investigação e elaboração das figuras. BRSN, IMMO, ALEM, LORM e LRBA: redação do manuscrito original; LRBA e LPA: edição das figuras. LPA: análise estatística, revisão e edição do manuscrito. Todos os autores concordaram com a versão final do manuscrito antes da submissão.

REFERÊNCIAS

1. Leontari K, Liou A, Tsantes AG, Filippatos F, Iliodromiti Z, Boutsikou T, Paliatsou S, Chaldoupis AE, Ioannou P, Mpakosi A, Iacovidou N, Sokou R. Pertussis in Early Infancy: Diagnostic Challenges, Disease Burden, and Public Health Implications Amidst the 2024 Resurgence, with Emphasis on Maternal Vaccination Strategies. *Vaccines (Basel)*. 2025;13(3).
2. Mi YM, Deng JK, Zhang T, Cao Q, Wang CQ, Ye S, Chen YH, He HQ, Wu BB, Liu Y, Zeng M, Li W, Wu F, Xu HM, Zhao SY. Expert consensus for pertussis in children: new concepts in diagnosis and treatment. *World J Pediatr*. 2024;20(12):1209-22.
3. Ulloa-Gutierrez R, Hozbor D, Avila-Aguero ML, Echániz-Aviles G, Gentile A, Torres Torretti JP, Heininger U, Muloia R, Wirsing von König CH, Forsyth K, Tan TQ. Country-Specific Data and Priorities for Pertussis in Latin America: Recent Findings From the Global Pertussis Initiative. *Open Forum Infectious Diseases*. 2025;12(5):ofaf154.
4. Kardos P, Correia de Sousa J, Heininger U, Konstantopoulos A, MacIntyre CR, Middleton D, Nolan T, Papi A, Rendon A, Rizzo A, Sampson K, Sette A, Sobczyk E, Tan T, Weil-Olivier C. Understanding the impact of adult pertussis and current approaches to vaccination: A narrative review and expert panel recommendations. *Human Vaccines & Immunotherapeutics*. 2024;20(1):2324547.
5. Skoff TH, Faulkner AE, Liang JL, Barnes M, Kudish K, Thomas E, Kenyon C, Hoffman M, Pradhan E, Liko J. Pertussis infections among pregnant women in the United States, 2012–2017. *Clinical Infectious Diseases*. 2021;73(11):e3836-e41.
6. Shi Q, Li J, Hu Q, Cheng C, Yang K, Li X, Song X, Chen S, Duan G. Efficacy, Immunogenicity, and Safety of Pertussis Vaccine During Pregnancy: A Meta-Analysis. *Vaccines (Basel)*. 2025;13(7).
7. MacIntyre CR, de Sousa JC, Heininger U, Kardos P, Konstantopoulos A, Middleton D, Nolan T, Papi A, Rendon A, Rizzo A, Sampson K, Sette A, Sobczyk E, Tan T, Weil-Olivier C. Public health management of pertussis in adults: Practical challenges and future strategies. *Human Vaccines & Immunotherapeutics*. 2024;20(1):2377904.
8. Jenkins VA, Savic M, Kandeil W. Pertussis in High Risk Groups: An Overview of the Past Quarter Century. *Human Vaccines & Immunotherapeutics*. 2020;16(11):2609-17.
9. Wang S, Zhang S, Liu J. Resurgence of pertussis: Epidemiological trends, contributing factors, challenges, and recommendations for vaccination and surveillance. *Human Vaccines & Immunotherapeutics*. 2025;21(1):2513729.
10. Duda-Madej A, Łabaz J, Topola E, Bazan H, Viscardi S. Pertussis-A Re-Emerging Threat Despite Immunization: An Analysis of Vaccine Effectiveness and Antibiotic Resistance. *Int J Mol Sci*. 2025;26(19).
11. Dyer O. Whooping cough: Cases soar in US. *BMJ*. 2025;389:r704.
12. Sansone NMS, Boschiero MN, Marson FAL. The 2024 resurgence of *Bordetella pertussis* in Brazil and a decade-long epidemiological overview. *Front Public Health*. 2025;13:1549735.
13. Bakare EA, Mogbojuri OA, Oniyelu DO, Abidemi A, Daniel DO, Olasupo, II, Osikoya SA, Nwana AO, Olorunfemi RD, Olagbami SO. Time series modelling and forecasting of mpox incidence and mortality in Nigeria. *BMC Infect Dis*. 2025;25(1):794.
14. Anjos L, Neto B, Do Prado Assunção L. DEVELOPMENT AND VALIDATION OF A TUBERCULOSIS CASE PREDICTION MODEL IN THE STATE OF GOIÁS (2025-2026) WITH A FOCUS ON COMPUTATIONAL PATHOLOGY. *International Journal of Health Science*. 2025;5:1-12.
15. Zhang Q, Yu H, Zhong J, Cheng W, Qi Y. Global, regional, and national burden of brain and central nervous system cancer: a systematic analysis of incidence, deaths, and DALYS

with predictions to 2040. *Int J Surg.* 2025;111(6):4033-8.

16. Hasan P, Khan TD, Alam I, Haque ME. Dengue in Tomorrow: Predictive Insights From ARIMA and SARIMA Models in Bangladesh: A Time Series Analysis. *Health Sci Rep.* 2024;7(12):e70276.

17. Schaffer AL, Dobbins TA, Pearson SA. Interrupted time series analysis using autoregressive integrated moving average (ARIMA) models: a guide for evaluating large-scale health interventions. *BMC Med Res Methodol.* 2021;21(1):58.

18. Peng PY, Duan HY, Xu L, Sun JQ, Ma LJ, Zu Y, Yan TL. A Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA) forecasting model to predict the epidemic trends of scrub typhus in China. *PLoS One.* 2025;20(6):e0325905.

19. Rocha MS, Bartholomay P, Cavalcante MV, Medeiros Fcd, Codenotti SB, Pelissari DM, Andrade KB, Silva GDMd, Arakaki-Sanchez D, Pinheiro RS. Notifiable Diseases Information System (SINAN): main features of tuberculosis notification and data analysis. *Epidemiologia e Serviços de Saúde.* 2020;29:e2019017.

20. Brasil CndS. Resolução 510/2016 - Dispõe sobre a pesquisa em Ciências Humanas e Sociais . Brasil: Ministério da Saúde, Brasília, DF. 2016 [cited 2024]. Available from: <https://www.gov.br/conselho-nacional-de-saude/pt-br/acao-a-informacao/legislacao/resolucoes/2016/resolucao-no-510.pdf/view>.

21. Stevens GA, Alkema L, Black RE, Boerma JT, Collins GS, Ezzati M, Grove JT, Hogan DR, Hogan MC, Horton R. Guidelines for accurate and transparent health estimates reporting: the GATHER statement. *The Lancet.* 2016;388(10062):e19-e23.

22. Brasil. Portaria de Consolidação nº 4, de 28 de setembro de 2017. Consolidação das normas sobre os sistemas e os subsistemas do Sistema Único de Saúde. Ministério da Saúde Brasília; 2017.

23. Team RS. RStudio: integrated development environment for R. (No Title). 2021.

24. do Anjos LRB, do Prado Assunção L. Algorithm with time series simulation versus auto-adjustment in R for predicting tuberculosis cases in Goiás. 2024.

25. Wang H, Liu X, Cao X, Liu J, Li W. Global tendency and frontiers of research on pertussis from 2000 to 2023: A bibliometric and visual analysis. *Hum Vaccin Immunother.* 2024;20(1):2392334.

26. Cousin VL, Caula C, Vignot J, Joye R, Blanc M, Marais C, Tissières P. Pertussis infection in critically ill infants: meta-analysis and validation of a mortality score. *Crit Care.* 2025;29(1):71.

27. Tian S, Chen Y, Su Q, Sun B, Lin Z, Long Y, Wang H, Liao C, Zhang Y, Zheng J, Chen L, Guan S, Wang S, Xu X, Ai J. Pertussis clinical profile shift, severity, prediction in a tertiary hospital: A comparative study before, during, and after COVID-19 in Southern China. *Journal of Infection and Public Health.* 2025;18(1):102610.

28. Jha AK, Mithun S, Sherkhane UB, Jaiswar V, Osong B, Purandare N, Kannan S, Prabhash K, Gupta S, Vanneste B, Rangarajan V, Dekker A, Wee L. Systematic review and meta-analysis of prediction models used in cervical cancer. *Artif Intell Med.* 2023;139:102549.

29. Saúde Bmd. Coqueluche <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrjoYU3Mm15ZjltYmMyNC00ZTVjLTk2ZTItNWZlMjUxNDQwZmVliwidCl6jJhNTU0VWQzLW11MmItNDg2Mi1hMzZmLTg0ZDg5MmWU1YzCwNSj92025> [cited 2025/10/2025].

30. Koike M. Datasus: An Essential Tool for Public Health in Brazil. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia.* 2025;122(2).

31. Macina D, Evans KE. Bordetella pertussis in School-Age Children, Adolescents, and Adults: A Systematic Review of Epidemiology, Burden, and Mortality in Asia. *Infect Dis Ther.* 2021;10(3):1115-40.]

32. Saúde Bmd. Situação epidemiológica da coqueluche, Brasil, 2015 Ministério da Saúde 2016 [cited 2016 2025]. Available from: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/c/coqueluche/arquivos/boletim-epidemiologico-da-coqueluche-brasil-2015.pdf/view>.

33. Ribeiro RMM, Mendes VA. Situación epidemiológica de tos ferina en el Distrito Federal entre 2007 y 2016. *Revista Bioética.* 2019;27:764-71.

34. Saúde Bmd. NOTA TÉCNICA CONJUNTA Nº 70/2024-DPNI/SVSA/MS Ministério da Saúde 2024 [cited 2024 novembro de 2025]. Available from: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/notas-tecnicas/2024/nota-tecnica-conjunta-no-70-2024-dpni-svsa-ms.pdf>.

35. Fu P, Yan G, Li Y, Xie L, Ke Y, Qiu S, Wu S, Shi X, Qin J, Zhou J, Lu G, Yang C, Wang C. Pertussis upsurge, age shift and vaccine escape post-COVID-19 caused by *Bordetella pertussis* MT28 clone in China. *Clinical Microbiology and Infection.* 2024;30(11):1439-46.

36. Saúde Bmd. População Residente - Estudo de estimativas populacionais por município, idade e sexo de 2000 a 2025, no Brasil. Ministério da Saúde do Brasil 2025.

37. Carvalho D, Soares G. COBERTURA VACINAL CONTRA COQUELUCHE E A INCIDÊNCIA DE CASOS DA DOENÇA EM CRIANÇAS NO BRASIL (2022-2024). *Revista ft.* 2025;29:01-2.

38. Oliveira Ed, Moraes Jcd, França AP, Silva Ald, Ramos Jr AN, Oliveira AdNM, Boing AF, Domingues CMAS, Oliveira Csd, Maciel ELN. Inquérito de cobertura vacinal segundo estrato

social em crianças até 24 meses de vida, em Londrina, Paraná, entre 2021 e 2022. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*. 2024;33:e20231393.

39. Zhang Y, Milinovich G, Xu Z, Bambrick H, Mengersen K, Tong S, Hu W. Monitoring Pertussis Infections Using Internet Search Queries. *Sci Rep*. 2017;7(1):10437.

40. Wang Y, Xu C, Wang Z, Zhang S, Zhu Y, Yuan J. Time series modeling of pertussis incidence in China from 2004 to 2018 with a novel wavelet based SARIMA-NAR hybrid model. *PLoS One*. 2018;13(12):e0208404.

41. Wongkoon S, Jaroensutasinee M, Jaroensutasinee K. Assessing the temporal modelling for prediction of dengue infection in northern and northeastern, Thailand. 2012.

42. Midekisa A, Senay G, Henebry GM, Semuniguse P, Wimberly MC. Remote sensing-based time series models for malaria early warning in the highlands of Ethiopia. *Malaria journal*. 2012;11(1):165.

43. Ren H, Li J, Yuan Z-A, Hu J-Y, Yu Y, Lu Y-H. The development of a combined mathematical model to forecast the incidence of hepatitis E in Shanghai, China. *BMC infectious diseases*. 2013;13(1):421.

ENDEREÇO CORRESPONDÊNCIA

LAURA RANIERE BORGES DOS ANJOS

xxxxxxxxx, Anápolis /GO, Brasil.

E-mail: lauraranieri@gmail.com

EDITORIA E REVISÃO

Editores chefes:

Waldemar Naves do Amaral - <http://lattes.cnpq.br/4092560599116579> - <https://orcid.org/0000-0002-0824-1138>

Tárik Kassem Saidah - <http://lattes.cnpq.br/7930409410650712> - <https://orcid.org/0000-0003-3267-9866>

Autores:

Leandro do Prado Assunção - <http://lattes.cnpq.br/7697895734552647> - <https://orcid.org/0000-0002-1743-8151>

Benedito Rodrigues da Silva Neto - <http://lattes.cnpq.br/5082780010357040> - <https://orcid.org/0000-0001-5138-0750>

André Luís Elias Moreira - <http://lattes.cnpq.br/1631661623891188> - <https://orcid.org/0000-0001-9746-8344>

Larissa de Oliveira Rosa Marques - <http://lattes.cnpq.br/8093665238893969> - <https://orcid.org/0000-0001-8353-2122>

Igor Mendes Moreira de Oliveira - <http://lattes.cnpq.br/8641359440292849> - <https://orcid.org/0000-0002-5040-1676>

Antonia Aguiar Moreira Neta Lima - <http://lattes.cnpq.br/xxxxxxxxx> - <https://orcid.org/0009-0000-7321-0648>

Laura Ranieri Borges dos Anjos - <http://lattes.cnpq.br/0200876009552257> - <https://orcid.org/0000-0001-7520-652X>

Revisão Bibliotecária: Izabella Goulart

Revisão Ortográfica: Dario Alvares

Tradução: Soledad Montalbetti Magri

Recebido: 23/02/26. Aceito: 26/02/26. Publicado em: 20/08/2026.

MANEJO DE VIA AÉREA DIFÍCIL EM CRIANÇA COM SÍNDROME DE GOLDENHAR: RELATO DE CASO

MANAGEMENT OF A DIFFICULT AIRWAY IN A CHILD WITH GOLDENHAR SYNDROME: A CASE REPORT

GABRIEL PEIXOTO NASCIMENTO¹, MATHEUS SILVA DE OLIVEIRA¹, FELIPE MENDES FARIA¹, HEBER DE MORAES PENNA¹,
GUSTAVO SIQUEIRA ELMIRO¹, GIULLIANO GARDENGHI^{1,2}

1. Centro de Ensino e Treinamento da Clínica de Anestesia (CET - CLIANEST), Goiânia/GO, Brasil.

2. Hospital ENCORE, Aparecida de Goiânia/GO, Brasil.

RESUMO

A síndrome de Goldenhar (SG) faz parte do espectro óculo-aurículo-vertebral (EOAV) caracterizado pela tríade clássica de alterações oculares, auriculares e vertebrais. Paciente de 6 meses de idade com 8,5 kg portador de SG, submetido a anestesia geral para retirada de teratoma cerebral. Em avaliação pré-anestésica apresenta-se com retrognatia, palato duro assimétrico e assimetria facial. A indução anestésica foi inalatória com sevoflurano 8% associado a administração de fentanil 10 mcg, propofol 30 mg venoso e 1,5 mg de cisatracúrio. Foram três tentativas de intubação orotraqueal, sendo as duas primeiras via laringoscopia direta, sem visualização de glote, e a terceira com uso de videolaringoscópio. Na literatura, poucos casos foram mencionados de manejo bem-sucedido das vias aéreas na SG usando lâmina de Magill, intubação às cegas e máscara laríngea. Assim, o objetivo desse artigo é relatar o manejo de via aérea difícil em um paciente com SG.

Palavras-chave: Síndrome de Goldenhar, Anestesia geral, Manuseio das vias aéreas, Neoplasias encefálicas, Anestesia Balanceada.

ABSTRACT

Introduction: Goldenhar syndrome (GS) is part of the oculoauriculovertebral spectrum (OAVS) characterized by the classic triad of ocular, auricular, and vertebral abnormalities. A 6-month-old, 8.5 kg patient with GS underwent general anesthesia for removal of a cerebral teratoma. Pre-anesthetic evaluation revealed retrognathia, asymmetrical hard palate, and facial asymmetry. Anesthetic induction was by inhalation with 8% sevoflurane combined with 10 mcg of fentanyl, 30 mg of intravenous propofol, and 1.5 mg of cisatracurium. Three attempts at orotracheal intubation were made, the first two via direct laryngoscopy, without glottic visualization, and the third using a videolaryngoscope. In the literature, few cases of successful airway management in GS using a Magill blade, blind intubation, and laryngeal mask airway have been mentioned.

Thus, the objective of this article is to report on the management of a difficult airway in a patient with SG.

Keywords: Goldenhar Syndrome, General anesthesia, Airway management, Brain neoplasms, Balanced Anesthesia.

INTRODUÇÃO

A síndrome de Goldenhar (SG) faz parte do espectro óculo-aurículo-vertebral (EOAV) sendo reconhecida pela presença da tríade clássica de alterações oculares, auriculares e vertebrais. É caracterizada principalmente pelos apêndices auriculares, cistos dermóides epibulbares e microsomia hemifacial, além de alterações cardíacas, genitais, renais, pulmonares.¹

Apresenta incidência rara de um para cada 56.000 nascimentos, com acometimento maior no sexo masculino (3:2)¹. A sua origem é multifatorial e inclui fatores genéticos e ambientais, com a presença de casos familiares podendo explicar a base genética da síndrome². Já sua fisiopatologia envolve o desenvolvimento anormal dos primeiros arcos faríngeos, que se desenvolvem na quarta semana de gestação.³

O seu diagnóstico é baseado em dados clínicos, como anamnese, exame físico e resultados de exames complementares, e pode ser realizado tanto durante a gravidez quanto após o nascimento. Em relação ao tratamento, ele é realizado dentro de cada área com o objetivo de fornecer o melhor tratamento cabível, baseado na literatura e experiência dos profissionais envolvidos.⁴

Nesse sentido, o paciente com SG por apresentar em seu fenótipo mal formações de faciais, é um paciente potencialmente portador de via aérea difícil. Assim, este artigo tem o objetivo de descrever o manejo de via aérea difícil em um paciente com SG submetido a anestesia geral.

RELATO DE CASO

Paciente do sexo masculino, com seis meses de idade e 8,5 quilos, portador de SG submetido a anestesia geral para retirada de teratoma cerebral.

Em avaliação pré-anestésica apresenta-se com retrognatía, projeção posterior de palato mole, palato duro assimétrico, torcicolo congênito, microtia e assimetria facial e mandibular. Além disso, trazia consigo nasofibrolaringoscopia recente com evidência de fenda palatina mediana incompleta e aberta e glossoptose leve. Após realização desse exame, paciente apresenta apneia durante mamada.

Outros exames complementares evidenciavam dilatação e hipertrofia de ventrículo direito discretos em ecocardiograma e coluna cervical sem alteração em radiografia.

Em ressonância magnética de crânio, houve presença de lesão cística expansiva localizada em cisterna supratentorial com calcificações medindo cerca de 2,4 x 3,3 x 2,3 cm, sugestivo de teratoma cerebral. Tal lesão determina efeito expansivo compressivo sobre base pontina, hemisfério cerebral direito e quarto ventrículo.

A indução anestésica foi inalatória com sevoflurano 8% associado a administração de fentanil 10 microgramas (mcg) e propofol 30 miligramas (mg) venoso. Após a indução o paciente aceitava ventilação sob máscara facial sem dificuldades. Então, foram realizadas duas tentativas de intubação orotraqueal (IOT) sob laringoscopia direta (laringoscópio convencional), sem visualização de glote mesmo com pressão no pescoço e auxílio de Bougie.

Assim, foi administrada nova dose de 30 mg de propofol e 1,5mg de cisatracúrio e uma terceira tentativa de laringoscopia foi realizada com uso de videolaringoscópio e Bougie, com evidência de Cormack-Lehane 3B e sucesso na IOT, com uso de tubo orotraqueal com cuff número 4,5 (figura 1). Então, a anestesia foi mantida com sevoflurano 2%, sem a necessidade de uso de novos anestésicos

venosos e nem novo bloqueio neuromuscular. Adjuvantes também foram administrados como dipirona 250 mg, dexametasona 1,5 mg e ondansetrona 1,5 mg.



Figura 1: Paciente do caso clínico em plano de anestesia geral.

Durante procedimento cirúrgico paciente permaneceu hemodinamicamente estável e eupneico, em ventilação mecânica. Ao final, paciente foi extubado sem intercorrência e encaminhado a UTI.

DISCUSSÃO

As alterações craniofaciais na SG podem condicionar uma via aérea difícil em até 40% dos casos, principalmente devido a combinação de micrognatia, limitação da mobilização cervical e desvio traqueal. Isso constitui um desafio ao anestesiológico e pode exigir o emprego de métodos opcionais para a laringoscopia a fim de se garantir a permeabilidade das vias respiratórias.^{5,6}

O exame clínico das vias aéreas deve envolver a avaliação e identificação de mal formações de suas estruturas. Assim, dados como formato de palato e mandíbula, abertura bucal e amplitude do movimento de pescoço devem ser investigadas.⁶

Quanto à avaliação complementar, recomenda-se a avaliação radiológica mandibular e crânio-cervical antes dos procedimentos cirúrgicos programados. A presença de hipoplasia mandibular identificada em exame de imagem, por exemplo, pode ser considerada como um indicador individual de via aérea difícil, já que estudos indicam associação significativa entre gravidade de hipoplasia mandibular com o grau de dificuldade de intubação.⁷

A obstrução das vias aéreas superiores e inferiores durante o sono é comum em pacientes que

apresentam grandes anomalias craniofaciais, como os portadores da SG. Esse achado é importante, pois pode prever ventilação sob máscara difícil, o que não ocorreu com o paciente descrito, uma vez que ele aceitava ventilação sob máscara facial sem dificuldades, após indução anestésica.

A antecipação de uma via aérea difícil é de suma importância em pacientes com SG. Na literatura, poucos casos foram mencionados de manejo bem-sucedido das vias aéreas na SG usando lâmina de Magill, intubação com fibra ótica, intubação às cegas e máscara laríngea. Nessas situações, é melhor usar um videolaringoscópio, em vez de técnicas mais tradicionais desde o início⁸. Assim, cabe um ponto de crítica à condução deste caso, visto que o videolaringoscópio não foi usado como primeira tentativa, mas sim o laringoscópio convencional.

Quanto aos efeitos dos fármacos, a combinação de anestésicos voláteis, relaxantes musculares e opioides coloca os pacientes com SG em alto risco de eventos hipóxicos pós-operatórios. Nesse sentido, a recuperação completa dos reflexos das vias aéreas deve ser confirmada antes da extubação, bem como monitoramento pós-operatório em ambiente de UTI.⁹

CONCLUSÃO

Pacientes com SG representam um desafio quanto ao manejo e estabelecimento de via aérea definitiva para a realização de anestesia geral. Alterações anatômicas craniofaciais podem condicionar esses indivíduos a serem portadores de via aérea difícil, tanto para receber ventilação sob máscara facial, quanto intubação orotraqueal. Nesse sentido, espera-se que o anestesista e a equipe estejam bem treinados e o uso de dispositivo de videolaringoscopia deve ser considerado desde a primeira tentativa.

REFERÊNCIAS

1. Cohen MM Jr, Rollick BR, Kaye CI. Oculoauriculovertebral spectrum: an updated critique. *Cleft Palate J*. 1989;26(4):276-86.
2. Bogusiak K, Puch A, Arkuszewski P. Goldenhar syndrome: current perspectives. *World J Pediatr*. 2017 Oct;13(5):405-415. doi: 10.1007/s12519-017-0048-z.
3. Szabo-Rogers HL, Smithers LE, Yakob W, Liu KJ. New directions in craniofacial morphogenesis. *Dev Biol*. 2010 May 1;341(1):84-94. doi: 10.1016/j.ydbio.2009.11.021.
4. Toulaitou V, Fryssira H, Mavrou A, Kanavakis E, Kitsiou-Tzeli S. Clinical manifestations in 17 Greek patients with Goldenhar syndrome. *Genet Couns*. 2006;17(3):359-70.
5. Ahmed Z, Alalami A, Hauptert M, Rajan S, Durgham N, Zestos MM. Airway management for rigid bronchoscopy via a freshly performed tracheostomy in a child with Goldenhar syndrome. *J Clin Anesth*. 2012 May;24(3):234-7. doi: 10.1016/j.jclinane.2011.09.003..
6. Guerrero-Domínguez R, López-Herrera-Rodríguez D, Benítez-Linero I, Ontanilla A. Anesthetic management for surgery of esophageal atresia in a newborn with Goldenhar syndrome. *Rev Bras Anesthesiol*. 2015;65(4):298-301. doi:10.1016/j.bjane.2013.07.011.
7. Nargozian C, Ririe DG, Bennun RD, Mulliken JB. Hemifacial microsomia: anatomical prediction of difficult intubation. *Paediatr Anaesth*. 1999;9(5):393-8. doi: 10.1046/j.1460-9592.1999.00374.x
8. Kagal S, Mukherjee S, Saxena A, Asthana U. Airway management in a patient with Goldenhar syndrome. *Sri Lankan J Anaesthesiol*. 2017;25(1):44-6. doi:10.4038/slja.v25i1.8179.
9. Orphan Anesthesia. Goldenhar syndrome: anaesthesia recommendations for patients suffering from rare diseases [Internet]. Munich: OrphanAnesthesia; 2023 [cited 2026 Mar 2]. Available from: <https://www.orphananesthesia.eu/rare-diseases/published-guidelines/goldenhar-syndrome/1647-goldenhar-syndrome-2/file.html>. DOI: 10.19224/ai2023.S027.

ENDEREÇO CORRESPONDÊNCIA

GIULLIANO GARDENGHI

CET – CLIANEST, Rua T-32, 279 - Setor Bueno, Goiânia/GO, Brasil

E-mail: coordenacao.cientifica@ceafi.edu.br

EDITORIA E REVISÃO

Editores chefes:

Waldemar Naves do Amaral - <http://lattes.cnpq.br/4092560599116579> - <https://orcid.org/0000-0002-0824-1138>

Tárik Kassem Saidah - <http://lattes.cnpq.br/7930409410650712> - <https://orcid.org/0000-0003-3267-9866>

Autores:

Gabriel Peixoto Nascimento - <http://lattes.cnpq.br/1553201526937403> - <https://orcid.org/0000-0002-6607-7110>

Matheus Silva de Oliveira - <http://lattes.cnpq.br/9334250949525813> - <https://orcid.org/0000-0002-9936-1556>

Felipe Mendes Faria - <http://lattes.cnpq.br/7891778400395141> - <https://orcid.org/0000-0003-1498-906X>

Heber de Moraes Penna - <http://lattes.cnpq.br/8728035995522157> - <https://orcid.org/0000-0001-6500-5126>

Gustavo Siqueira Elmiro - <http://lattes.cnpq.br/4765163399934337> - <https://orcid.org/0000-0003-2113-8757>

Giulliano Gardenghi - <http://lattes.cnpq.br/1292197954351954> - <https://orcid.org/0000-0002-8763-561X>

Revisão Bibliotecária: Izabella Goulart

Revisão Ortográfica: Dario Alvares

Tradução: Soledad Montalbetti Magri

Recebido: 10/04/26. Aceito: 16/04/26. Publicado em: 23/04/2026.

TERATOMA OVARIANO MADURO GIGANTE EM GESTANTE DE PRIMEIRO TRIMESTRE: UM RELATO DE CASO

GIANT MATURE OVARIAN TERATOMA IN A FIRST-TRIMESTER PREGNANT WOMAN: A CASE REPORT

NAYANE PEIXOTO SOARES¹, GABRIELA MESQUITA PONTES², FERNANDA MENDONÇA SALLES³, HENRI NAVES E SIQUEIRA⁴,
DANIEL FERNANDES CORREIA JUNIOR⁵, WALDEMAR DO AMARAL⁶

1. Dra. Docente do Centro Universitário Alfredo Nasser (UNIFAN) e graduanda em Medicina pela Universidade de Rio Verde (UNIRV), Goiânia/GO, Brasil.
2. Médica residente em Ginecologia e Obstetrícia no Hospital e maternidade Dona Íris, Goiânia/GO, Brasil.
3. Médica residente em Ginecologia e Obstetrícia no Hospital das Clínicas (UFG), Goiânia/GO, Brasil.
4. Me. Médico Ginecologista e Obstetra, Goiânia/GO, Brasil.
5. Me. Enfermeiro no Hospital das Clínicas da UFG (HC-UFG), Goiânia/GO, Brasil.
6. LD. Docente da Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia/GO, Brasil.

RESUMO

Introdução: O teratoma cístico maduro é a neoplasia ovariana mais frequente em mulheres em idade reprodutiva, implicando em riscos maternos e fetais quando diagnosticado na gestação. **Objetivos:** Relatar o diagnóstico e o manejo cirúrgico de um teratoma ovariano gigante em gestante de primeiro trimestre. **Métodos:** Estudo descritivo do tipo relato de caso de paciente de 17 anos, primigesta, com massa anexial de 30 cm concomitante a gestação tópica de 12 semanas. Resultados: Optou-se pela intervenção via laparotomia exploradora com esvaziamento parcial do conteúdo para viabilizar a exérese tumoral, confirmando-se por histopatologia tratar-se de teratoma maduro cístico associado a cistadenoma mucinoso. O seguimento pré-natal revelou ventrículo lateral limítrofe e evolução para restrição de crescimento intrauterino (CIUR) no terceiro trimestre, culminando na indução do parto com 38 semanas. **Conclusões:** O caso demonstra a necessidade de intervenção cirúrgica oportuna em massas anexiais volumosas na gestação e a importância da vigilância obstétrica rigorosa para monitorar desfechos perinatais possivelmente associados ao estresse cirúrgico precoce.

Palavras-chave: Cistadenoma mucinoso, Complicações neoplásicas na gestação, Neoplasias ovarianas, Retardo do crescimento fetal teratoma, Ultrassonografia pré-natal.

ABSTRACT

Introduction: Mature cystic teratoma is the most frequent ovarian neoplasm in reproductive-aged women, posing maternal and fetal risks when diagnosed during pregnancy. **Objectives:** To report the diagnosis

and surgical management of a giant ovarian teratoma in a first-trimester pregnant patient. **Methods:** A descriptive case report study of a 17-year-old primigravida with a 30 cm adnexal mass concomitant with a 12-week intrauterine pregnancy. **Results:** Exploratory laparotomy with partial drainage of the contents was performed to enable tumor excision, and histopathology confirmed a mature cystic teratoma associated with a mucinous cystadenoma. Prenatal follow-up revealed a borderline lateral ventricle and progression to intrauterine growth restriction (IUGR) in the third trimester, leading to labor induction at 38 weeks. **Conclusions:** This case reinforces the necessity of timely surgical intervention for voluminous adnexal masses during pregnancy and the importance of rigorous obstetric surveillance to monitor perinatal outcomes potentially associated with early surgical stress.

Keywords: Mucinous cystadenoma, Ovarian neoplasms, Fetal growth retardation, Pregnancy complications, neoplastic, Teratoma, Prenatal ultrasonography.

INTRODUÇÃO

As massas anexiais durante o período gestacional possuem uma incidência estimada de 0,2% a 2%.¹ Dentre elas, o teratoma cístico maduro, também conhecido como cisto dermoide, é a neoplasia ovariana mais frequente em mulheres em idade reprodutiva, o qual representa de 20% a 40% dos tumores ovarianos diagnosticados na gestação.^{1,2}

O teratoma cístico maduro é originado de células germinativas primordiais e apresentam tecidos derivados dos três folhetos germinativos, ectoderma, mesoderma e endoderma, o que resulta na formação de estruturas complexas como dente, cabelo, sebo, ossos e cartilagem.^{3,4} Eles podem alcançar diâmetros que variam de milímetros a massas que ocupam a maior parte da cavidade abdominal, no entanto, o tamanho médio observado é 5 a 15 cm.⁵

De acordo com as diretrizes da Federação Brasileira das Associações de Ginecologia e Obstetrícia⁶, a ultrassonografia transvaginal é o exame isolado mais eficaz para a avaliação e caracterização inicial de massas anexiais, sendo o teste de gravidez necessário na investigação completa de massas anexiais nas mulheres em idade reprodutiva.

Embora a maior parte dos teratomas seja benigna, sua permanência durante a gestação implica em riscos, como torção da massa anexial, que pode levar a necroses e perdas teciduais, ruptura do cisto, levando a uma peritonite química, hemorragia intra-abdominal e obstrução da via de parto por efeito de massa, denominado tumor prévio.⁷ Massas de maiores dimensões decorrem de crescimento acelerado ou diagnóstico tardio e pode aumentar o risco das complicações.^{5,7}

O manejo clínico dessas massas deve considerar o risco cirúrgico e anestésico para o binômio gestante/feto e o perigo de complicações agudas se não for tratado. A conduta padrão recomenda que a abordagem cirúrgica eletiva ocorre no segundo trimestre da gestação, quando o risco de abortamento é menor e a organogênese está completa.^{8,9} No entanto, massas de grandes volumes podem implicar uma urgência maior em sua remoção para o pleno curso da gestação.

Neste sentido, o presente estudo relata o manejo cirúrgico de um teratoma cístico maduro ovariano gigante em uma gestante de 12 semanas e o posterior desfecho gestacional.

RELATO DE CASO

Paciente, Paciente, sexo feminino, 17 anos, procurou o serviço em setembro de 2024 para iniciar a investigação de uma massa pélvica. Durante ultrassonografia transvaginal (USG TV) realizada em

16/09/2024 foi identificado uma volumosa imagem cística ovariana direita ocupando a cavidade pélvica, medindo 22 x 10,65 x 16 cm, acompanhada de uma imagem sólida heterogênea de 7,8 x 4,04 x 7,53 cm, sugestiva de teratoma.

Foram solicitados exames laboratoriais de 29/10/2024 revelaram hemoglobina de 14,8 g/dL, hematócrito de 44%, leucócitos de 7.560/mm³ e plaquetas de 124.000/mm³. Os marcadores tumorais apresentaram-se dentro dos limites da normalidade, com CA 125 de 8,7 U/mL e CEA de 1,0 ng/mL, e o coagulograma não apresentou alterações. Uma tomografia computadorizada (TC) de abdome sem contraste (30/10/2024) confirmou a lesão multiloculada, estendendo-se para a região mesogástrica, medindo 20,6 x 17,7 x 9,7 cm, com peso estimado de 1.839 g.

Dia 12/12/2024, a paciente realizou nova ultrassonografia que diagnosticou uma gravidez tópica de 11 semanas e 2 dias, com presença de trofoblasto prévia marginal posterior e a persistência da imagem sólido-cística anexial (Figura 1). A paciente foi internada em 18/12/2024 para programação cirúrgica, apresentando-se clinicamente assintomática, com batimentos cardíacos fetais (BCF) de 148 BPM e idade gestacional de 12 semanas e 1 dia.

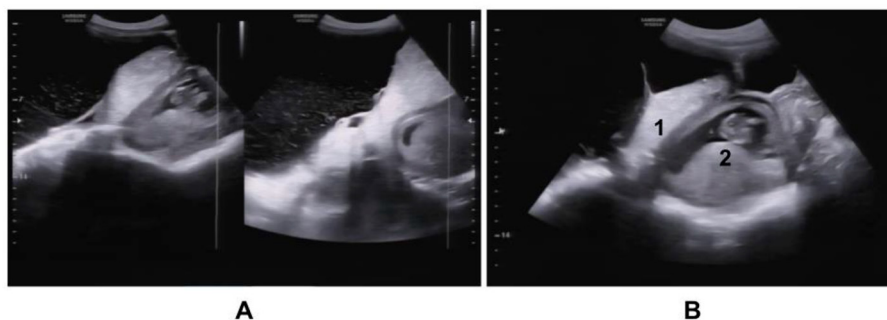


Figura 1 . Imagens ultrassonográficas de estrutura sólido-cística anexial (A e 1B) e o útero gravídico (2B).

A abordagem cirúrgica ocorreu em 20/12/2024, por meio de laparotomia exploradora sob raquianestesia. O inventário da cavidade revelou uma massa ovariana direita de aproximadamente 30 cm, de aspecto cístico-sólido, que atingia o rebordo costal. Foi realizada a coleta da citologia do líquido peritoneal e devido às dimensões excepcionais da lesão, foi necessária a realização de duas pequenas incisões na massa para drenagem e esvaziamento do conteúdo líquido, permitindo a redução do volume tumoral para viabilizar sua remoção pela abertura da laparotomia, na incisão de Pfannenstiel (Figura 2). O conteúdo aspirado revelou líquido esverdeado, presença de cabelos e dentes. Foi realizada a salpingooforectomia à direita e o material foi enviado para estudo anatomopatológico, que confirmou o diagnóstico de teratoma maduro cístico, exibindo tecidos de ectoderme, mesoderme e endoderme, associado a cistadenoma mucinoso.

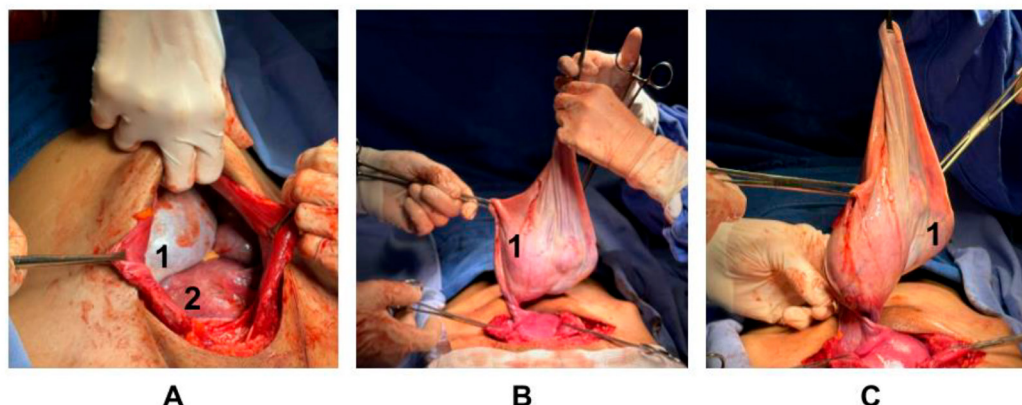


Figura 2 . Abordagem cirúrgica por laparotomia exploratória para ressecção do teratoma maduro cístico. Em 1 está presente o teratoma maduro cístico e em 2 o útero gravídico.

Fonte . Autores.

A paciente teve boa evolução pós-operatória e manteve seguimento no pré natal do serviço. Em 12/03/2025, o ultrassom morfológico (24 semanas e 1 dia) identificou um feto masculino com peso no percentil 9 e ventrículo lateral direito limítrofe (10 mm). No terceiro trimestre, em 07/05/2025 (32 semanas e 1 dia), observou-se que o feto era pequeno para a idade gestacional (percentil 7), embora com Doppler normal. Em 18/06/2025, com 38 semanas e 1 dia, a ultrassonografia diagnosticou Crescimento Intrauterino Restrito (CIUR), com peso fetal no percentil inferior a 3 (2.432 g). Diante do diagnóstico de CIUR e relato de dor epigástrica e contrações, a paciente foi internada para indução do parto aos 18/06/2025 com 38 semanas e um dia.

DISCUSSÃO

O teratoma cístico maduro é o tumor ovariano mais frequente em mulheres em idade reprodutiva, o qual representa cerca de 50% dos tumores diagnosticados em mulheres de até 40 anos.^{2,5,7,10} No caso relatado, a paciente de 17 anos reforça essa epidemiologia.

O diagnóstico por imagem desse tumor na paciente ocorreu em data prévia à data do último período menstrual normal (DUM), no entanto, após a confirmação por ressonância magnética e durante o exame preparatório para a abordagem cirúrgica, houve o diagnóstico de gestação. Assim, o tumor tornou-se um complicador gestacional, enquanto a gestação impôs um dilema à sua ressecção cirúrgica e trouxe a necessidade de seu acompanhamento concomitantemente ao ciclo gravídico-puerperal.

No presente caso, embora as dimensões tumorais excedessem amplamente os critérios ecográficos habituais de baixo risco (<10 cm), a idade jovem da paciente (17 anos), a ausência de sintomas prévios persistentes e os níveis normais de CA 125 corroboraram a hipótese pré-operatória de uma etiologia benigna. Contudo, em consonância com as recomendações da RBGO6, ressalta-se que o uso de painéis de biomarcadores isolados não é suficiente para a caracterização definitiva da lesão, demandando estreita correlação ecográfica. Dessa forma, o protocolo de investigação diagnóstica por imagem e a programação cirúrgica adotados no presente caso está de acordo com o preconizado pela RBGO.

É recomendado na literatura que massas ovarianas maiores que 6 cm sejam removidas para que a

gestação possa seguir sem as intercorrências frequentemente associadas a esse tumor, como a torção da massa anexial, a ruptura tumoral com consequente peritonite química e a obstrução da via de parto por tumor prévio.^{11,12,13} Massas volumosas que se estendem para além da pelve exigem uma avaliação ecográfica combinada transabdominal e transvaginal.⁶

Diante de uma lesão sólido-cística de 30 cm que atingia o rebordo costal, a laparotomia exploradora clássica confirmou-se como a via mais segura para garantir o controle hemostático adequado e a integridade uterina, permitindo uma conduta cirúrgica resolutiva, em detrimento da via laparoscópica, técnica esta que é mais recomendada para tumores menores que 10 cm.^{3,13}

O período ideal recomendado para a intervenção é o segundo trimestre de gestação, preferencialmente entre a 16ª e 20ª semana, visando minimizar riscos de abortamento.^{9,11,12} No entanto, a abordagem no final do primeiro trimestre no caso relatado não representou um complicador cirúrgico impeditivo, uma vez que a organogênese, período crítico do desenvolvimento fetal, já havia se completado. Mas, removeu a massa que ocupava o espaço necessário para que o feto crescesse nas etapas gestacionais seguintes.

A morfologia fetal preservada nos exames morfológicos subsequentes à intervenção corrobora a evidência de que os agentes anestésicos modernos, relaxantes musculares e opioides não apresentam efeitos teratogênicos comprovados no desenvolvimento de fetos humanos quando administrados em doses recomendadas, independentemente da idade gestacional^{9,12}. No entanto, a realização de intervenções cirúrgicas não obstétricas durante o período gestacional está associada a um aumento estatisticamente significativo nos riscos de complicações obstétricas e desfechos perinatais desfavoráveis.^{6,9}

O diagnóstico de Crescimento Intrauterino Restrito (CIUR) e a classificação do feto como Pequeno para a Idade Gestacional (PFP < P3), identificados no terceiro trimestre da paciente podem ser reflexos do estresse isquêmico agudo e da resposta inflamatória sistêmica gerada pela cirurgia precoce, uma vez que tais intervenções estão estatisticamente associadas a uma maior probabilidade de restrição de crescimento e baixo peso ao nascer.^{3,9,14}

Ademais, o achado de ventrículo lateral direito limítrofe às 24 semanas, embora possa ser uma variante isolada, reforça a necessidade de vigilância rigorosa, pois cirurgias no primeiro e terceiro trimestres apresentam as maiores taxas de complicações obstétricas, incluindo a necessidade de interrupção gestacional por contratilidade prematura, como observado no desfecho deste caso.^{9,12}

CONCLUSÃO

A abordagem cirúrgica do teratoma cístico maduro ovariano gigante, diagnosticado ainda no período pré-concepção do caso relatado, se tornou essencial e urgente, devido ao tamanho e os riscos inerentes a essa massa. A gestação diagnosticada durante o acompanhamento clínico tornou-se um complicador e impôs um desafio à remoção da massa tumoral, pois em casos de tumores durante a gestação é necessário considerar o cuidado com binômio materno-fetal.

Portanto, esse caso demonstra a importância de um diagnóstico precoce para teratoma cístico maduro e assim, prevenir o crescimento tão amplo do tumor. Mas, no caso desse tumor concomitante à gestação, fica evidente a necessidade de uma remoção cirúrgica oportuna e adequada, além de um acompanhamento pré-natal multidisciplinar rigoroso para mitigar desfechos obstétricos desfavoráveis.

ASPECTOS ÉTICOS

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição sob o número CAAE:

96379426.1.3001.5078. O consentimento informado por escrito foi obtido da paciente e de seus responsáveis legais para a publicação deste relato de caso e das imagens que o acompanham.

Foram utilizadas as Inteligências Artificiais (IA) Gemini Notebook para correção textual e traduções e Scispace para busca de artigos científicos relacionados ao tema.

REFERÊNCIAS

1. Cathcart AM, Nezhat FR, Emerson J, Pejovic T, Nezhat CH, Nezhat CR. Adnexal masses during pregnancy: diagnosis, treatment, and prognosis. *Am J Obstet Gynecol*. 2023 Jun;228(6):601-12.
2. Souza E, Yoshida A, Peres H, Andrade LA, Sarian LO, Derchain S. Preservação da fertilidade e dos ovários em mulheres com tumores anexiais benignos. *Rev Bras Ginecol Obstet*. 2015 Jan;37(1):36-41.
3. Oprescu ND, Ionescu CA, Dragan I, Fetecau AC, Said-Moldoveanu AL, Chirculescu RALUCA. Adnexal masses in pregnancy: perinatal impact. *Rom J Morphol Embryol*. 2018;59(1):153-8.
4. Young RH. Monodermal teratomas and somatic-type tumours arising from a dermoid cyst. In: Kurman RJ, Carcangiu ML, Herrington CS, Young RH, editores. *WHO classification of tumours of female reproductive organs*. 4. ed. Lyon: IARC Press; 2014. p. 63-6.
5. Perez IE, Guitierrez QJJ, Paniagua SMP, Santiso LM. Teratoma maduro quístico. *Semergen*. 2017;43(8):592-3.
6. Carvalho JP, Moretti-Marques R, Silva Filho AL. Adnexal mass: diagnosis and management. *Rev Bras Ginecol Obstet*. 2020 Jul;42(7):438-43.
7. Schett A, Azim F. Ovarian teratomas during pregnancy a case report and review of literature. *Int J Adv Res*. 2024 Aug;12(8):1214-7.
8. Yufen Y, Haimei L. Clinicopathological Characteristics of Mature Teratoma with Pregnancy. *J Gynecol*. 2021 Apr;6(2):000216.
9. Pecorella G, Sparic R, Morciano A, Constantin SM, Babovic I, de Rosa F, Tinelli A. Mastering nonobstetric surgery in pregnancy: Insights, guidelines evaluation, and point-by-point discussion. *Int J Gynaecol Obstet*. 2025 Feb;168(2):472-83.
10. Cakmak B, Nacar M, Ozsoy Z, Aliyev N, Koseoglu D. Mature cystic teratomas: Relationship between histopathological contents and clinical features. *Niger J Clin Pract*. 2015 Mar;18(2):236-9.
11. Hakoun AM, Shaar IA, Zaza KJ, Abou-Al Shaar H, Salloum MNA. Adnexal masses in pregnancy: An updated review. *Avicenna J Med*. 2017 Oct-Dec;7(4):153-7.
12. Martone S, Troia L, Luisi SG. Adnexal masses during pregnancy: management for a better approach. *Gynecol Surg*. 2021 Mar;18(7):1-11.
13. Lal P, Nanda SR, Ruhi K. Management of Bilateral Dermoid Cysts With Bilateral Torsion During the First Trimester of Pregnancy: A Rare Case Report. *Cureus*. 2025 Jan 6;17(1):e76992.
14. He Z, Lu Y, Xie C. Fast-growing immature ovarian teratoma during pregnancy: a case report and a review of the literature. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2022 Jun 27;22(1):519.

ENDEREÇO CORRESPONDÊNCIA

NAYANE PEIXOTO SOARES

Avenida Bela Vista, nº 26, Bairro Jardim das Esmeraldas, Aparecida de Goiânia, Goiânia-GO, Brasil.

E-mail: nayane.peixoto@gmail.com

EDITORIA E REVISÃO

Editores chefes:

Waldemar Naves do Amaral - <http://lattes.cnpq.br/4092560599116579> - <https://orcid.org/0000-0002-0824-1138>

Tárik Kassem Saidah - <http://lattes.cnpq.br/7930409410650712> - <https://orcid.org/0000-0003-3267-9866>

Autores:

Nayane Peixoto Soares - <http://lattes.cnpq.br/8807918143449185> - <https://orcid.org/0000-0001-9031-174X>

Gabriela Mesquita Pontes - <http://lattes.cnpq.br/7434165434098916> - <https://orcid.org/0000-0002-2515-1812>

Fernanda Mendonça Salles - <http://lattes.cnpq.br/0317912282163038> - <https://orcid.org/0009-0006-1535-6722>

Henri Naves e Siqueira - <http://lattes.cnpq.br/4224969345150893> - <https://orcid.org/0009-0002-5761-5279>

Daniel Fernandes Correia Junior - <http://lattes.cnpq.br/3394170295356865> - <https://orcid.org/0000-0001-9489-7485>

Waldemar Naves do Amaral - <http://lattes.cnpq.br/4092560599116579> - <https://orcid.org/0000-0002-0824-1138>

Revisão Bibliotecária: Izabella Goulart

Revisão Ortográfica: Dario Alvares

Tradução: Soledad Montalbetti Magri

Recebido: 13/08/26. Aceito: 13/08/26. Publicado em: 27/08/2026.

TIBIALIZAÇÃO DA FÍBULA PARA RECONSTRUÇÃO DE DEFEITOS TIBIAIS SEGMENTARES

FIBULAR TIBIALIZATION FOR RECONSTRUCTION OF SEGMENTAL TIBIAL DEFECTS

CLÁUDIO SILVA SANTOS, WALTER MORI JUNIOR¹, NATALINO LUCAS NETTO SANCHES¹, GABRIEL BARCELOS DE FREITAS¹,
GUSTAVO VIEIRA COSTA¹, JORGE MIGUEL GONZALES DUTRA¹

1. Unievangélica - Universidade Evangélica de Goiás Anápolis/GO, Brasil.

RESUMO

Introdução: A tibalização da fíbula, descrita inicialmente por Hahn e consolidada por Huntington, é uma técnica reconstrutiva utilizada no tratamento de grandes defeitos segmentares da tíbia. Trata-se de uma alternativa biológica autóloga, especialmente útil em situações nas quais métodos convencionais, como enxertos ósseos extensos ou transporte ósseo isolado, apresentam limitações. Em fraturas expostas graves, particularmente Gustilo-Anderson IIIC, a reconstrução representa um desafio significativo, exigindo abordagem multidisciplinar e criteriosa seleção do paciente. **Objetivo:** Relatar e analisar o primeiro caso de tibalização da fíbula realizado no Hospital Estadual de Anápolis Dr. Henrique Santillo (HEANA), destacando sua aplicabilidade no salvamento de membro após trauma de alta energia com perda óssea extensa. **Relato do Caso:** Paciente vítima de acidente automobilístico apresentou fratura exposta gravíssima da tíbia esquerda (Gustilo-Anderson IIIC), associada à lesão vascular e defeito ósseo segmentar de aproximadamente 12 cm. O manejo inicial incluiu fixação externa provisória, fasciotomia, revascularização e múltiplos debridamentos. Após cobertura adequada de partes moles, foi realizada osteotomia da fíbula com transposição gradual utilizando fixador circular de Ilizarov. O tratamento evoluiu com revisões cirúrgicas, transporte ósseo complementar, enxerto tricortical autólogo e consolidação progressiva. Posteriormente, foi necessária artrodese do tornozelo devido a sequela de pé equino rígido. **Conclusão:** A tibalização da fíbula associada ao método de Ilizarov constitui alternativa eficaz para salvamento de membros em fraturas expostas graves com defeitos segmentares extensos. O caso reforça a importância da abordagem estagiada e multidisciplinar, demonstrando viabilidade da técnica no contexto hospitalar brasileiro, mesmo em cenários de altíssimo risco de amputação.

Palavras-chave: Tíbia, Fraturas expostas, Tibialização da fíbula, Fixador de Ilizarov, Salvamento de membro, Defeito ósseo segmentar.

ABSTRACT

Introduction: Fibular tibialization, initially proposed by Hahn and later refined by Huntington, is a reconstructive technique used to manage extensive tibial segmental defects. It represents a biological autologous alternative, particularly valuable when conventional methods such as isolated bone transport or large grafting are not feasible. Gustilo-Anderson IIIC open tibial fractures remain among the most challenging orthopedic injuries, often requiring complex multidisciplinary limb salvage strategies. **Objective:** To report and analyze the first case of fibular tibialization performed at the Hospital Estadual de Anápolis Dr. Henrique Santillo (HEANA), emphasizing its applicability for limb salvage following high-energy trauma with extensive bone loss. **Case Report:** A patient involved in a motorcycle accident sustained a severe Gustilo-Anderson IIIC open fracture of the left tibia, associated with vascular injury and a 12 cm segmental bone defect. Initial management included temporary external fixation, fasciotomy, revascularization, and serial debridements. After adequate soft tissue coverage, fibular osteotomy and gradual medial transport were performed using an Ilizarov circular external fixator. The course required multiple surgical revisions, complementary tibial bone transport, autologous tricortical iliac crest grafting, and progressive consolidation. Late sequela included rigid equinus deformity, treated with ankle arthrodesis. **Conclusion:** Fibular tibialization combined with the Ilizarov technique is an effective limb salvage option for severe open tibial fractures with extensive segmental bone loss. This case highlights the importance of staged multidisciplinary management and demonstrates the feasibility of advanced reconstructive approaches in the Brazilian hospital setting.

Keywords: Tibia, Open fractures, Fibular tibialization, Ilizarov external fixator, Limb salvage, Segmental bone defect.

INTRODUÇÃO

A tibialização da fíbula, também conhecida como técnica da “fíbula pro tibia”, foi inicialmente proposta por Hahn, em 1884, como uma alternativa para preencher defeitos extensos da tíbia por meio da transposição da fíbula ipsilateral. Posteriormente, Huntington, em 1903, aplicou com sucesso essa abordagem em um menino de sete anos com defeito tibial de 12,7 cm, utilizando um enxerto vascularizado pediculado em duas etapas, com estabelecimento de sinostose proximal e observação de hipertrofia progressiva do enxerto após carga gradual.¹

A evolução moderna da técnica enfatiza especialmente seu uso em crianças, com preservação da placa de crescimento distal da fíbula. Baptista e colaboradores destacam que o autotransplante da fise fibular distal permite equalização do membro durante o crescimento, sendo realizado por meio de acesso único e modificação na via de transposição óssea. Essa abordagem utiliza uma incisão arciforme que alcança simultaneamente as regiões tibial e fibular, permitindo a transposição quase completa da fíbula como solução biológica autóloga, sem necessidade de microcirurgia.²

O procedimento envolve a transferência da fíbula associada aos músculos peroneais e ao tibial anterior, sustentada por um pedículo vascular dos vasos peroneais. Esse componente biológico de osso vital favorece menor tempo de consolidação, maior capacidade de remodelação, resistência superior à infecção e melhores propriedades mecânicas a longo prazo.^{1,3}

As principais indicações para a tibialização da fíbula incluem perdas ósseas extensas da tíbia superiores a 6 cm, falha de métodos convencionais de reconstrução, vascularização adequada do membro, sensibilidade plantar preservada e integridade da fíbula ipsilateral, mesmo em casos de fratura passível de utilização. Em contrapartida, contraindicações absolutas incluem comprometimento vascular severo, infecção ativa não controlada, perda da sensibilidade plantar e expectativa de vida limitada.⁴

Diversos autores relatam que a tibialização constitui uma opção viável para salvamento de

membros com defeitos tibiais extensos e cicatrização complexa. Tuli descreve a técnica como alternativa eficaz em reconstruções difíceis, enquanto Wood, em sua experiência de 25 anos com enxerto fibular vascularizado livre, destaca resultados satisfatórios quando bem indicada. Entretanto, complicações como não consolidação, infecção, deformidades angulares, encurtamento do membro e limitação funcional articular são descritas na literatura como possíveis desfechos adversos.^{5,6}

Embora o transporte ósseo com a técnica de Ilizarov seja frequentemente considerado o procedimento de escolha para defeitos tibiais extensos, existem situações em que o remanescente tibial é inadequado para alongamento, exigindo abordagens alternativas. Catagni et al. descreveram o transporte medial da fíbula com fixador de Ilizarov como alternativa eficaz em perdas ósseas tibiais maciças. A fixação intramedular tem sido considerada biomecanicamente superior, permitindo consolidação das junções tibiofibulares e hipertrofia progressiva em poucos meses, alcançando dimensões comparáveis à tibia original em até três anos.⁷

O presente projeto visa documentar e analisar um caso de tibialização da fíbula realizado no Hospital Estadual de Anápolis Dr. Henrique Santillo (HEANA), sendo este o primeiro procedimento dessa natureza executado na instituição. Sua relevância está relacionada não apenas à complexidade da técnica, mas também à necessidade de avaliar sua aplicabilidade e eficácia no contexto hospitalar brasileiro. Assim, este estudo contribuirá para a literatura nacional em ortopedia reconstrutiva, oferecendo dados clínicos e servindo como referência para profissionais diante de desafios semelhantes.

Apesar dos resultados geralmente favoráveis descritos, em casos extremamente severos pode ser preferível optar pela amputação imediata, evitando tratamentos prolongados, dolorosos e com risco de falha repetida que eventualmente culminem em amputação tardia. Dessa forma, a seleção adequada dos pacientes e a compreensão clara das indicações e contraindicações são fundamentais para o sucesso terapêutico.

RELATO DE CASO

O paciente foi admitido em 06/08/2022 no HEANA, vítima de acidente automobilístico (colisão moto x carro), apresentando fratura exposta gravíssima da tíbia esquerda (Gustilo-Anderson IIIC), associada a extensa falha de partes moles e perda de perfusão distal.

Tabela 1: Cronologia dos atendimentos ao pacientes.

Data	Etapa / Cirurgia	Procedimento Realizado	Objetivo / Observações
06/08/2022	Atendimento inicial (urgência)	Fixação externa provisória + fasciotomia + revascularização (lesão da artéria poplítea)	Controle de danos, salvamento do membro e restauração da perfusão distal
06/08/2022	Cirurgia de controle	Debridamento + revisão de fasciotomia	Remoção de tecidos desvitalizados e controle inicial da contaminação
12/08/2022	Cirurgia de controle	Debridamento + ressecção de osso necrótico	Controle de infecção e preparo do leito ósseo
02/09/2022	Cirurgia de controle	Debridamento + curativo tipo Figueiredo	Manejo da ferida e auxílio no controle infeccioso
06/09/2022	Alta hospitalar	—	Após 30 dias de internação e múltiplas abordagens iniciais
07/10/2022	Seguimento ambulatorial	Início no ambulatório de reconstrução óssea	Identificação inicial do defeito ósseo
03/11/2022	Avaliação reconstrutiva	Defeito tibial de aproximadamente 12 cm	Discussão terapêutica: amputação × tibialização da fíbula
26/12/2022	Reconstrução de partes moles	Debridamento + enxerto de pele + retalho em perna esquerda	Cobertura adequada e preparo do leito receptor
22/02/2023	Cirurgia 1	Osteotomia da fíbula + fixação com fixador circular dinâmico (Ilizarov)	Início da transposição progressiva da fíbula para a tíbia
01/03/2023	Cirurgia 2	Reposicionamento do fixador + troca de pinos de Schanz	Correção por soltura de pinos e continuidade do transporte

Data	Etapa / Cirurgia	Procedimento Realizado	Objetivo / Observações
30/05/2023	Cirurgia 3	Transposição completa da fíbula + encavalamento distal + osteotomia distal	Inserção no canal tibial distal para favorecer consolidação
02/11/2023	Cirurgia 4	Revisão por falha do material + troca de pinos metafisários + osteotomia tibial distal + nova montagem	Transporte ósseo tibial proximal para cobertura do defeito residual
03/04/2024	Cirurgia 5	Enxerto ósseo tricortical autólogo da crista ilíaca	Aplicado no foco proximal entre fíbula transposta e tibia
25/09/2024	Avaliação radiográfica	Consolidação proximal e distal + consolidação do regenerado tibial	Evidência de união óssea satisfatória
06/11/2024	Retirada do fixador	Retirada do fixador circular + manipulação articular	Ganho de mobilidade e progressão funcional
11/12/2024	Reabilitação	Progressão para carga total + fisioterapia intensiva	Recuperação motora e adaptação biomecânica
25/02/2025	Cirurgia 6	Artrodese do tornozelo + tenotomia de flexores plantares	Correção de sequela tardia: pé equino rígido
12/11/2025	Alta ambulatorial	Consolidação completa + marcha com claudicação residual	Redução de força muscular e limitação funcional compatível com a gravidade inicial

Cirurgia	Data	Procedimento Realizado
Cirurgia 1	22/02/2023	Transposição da fibula para tibia com fixador circular dinâmico.
Cirurgia 2	01/03/2023	Reposicionamento de fixador com troca de pinos de Schanz.
Cirurgia 3	30/05/2023	Transposição completa da fibula e osteotomia distal.
Cirurgia 4	02/11/2023	Revisão por falha de material e transporte ósseo proximal.
Cirurgia 5	03/04/2024	Enxertia óssea tricortical da crista ilíaca.
Cirurgia 6	25/02/2025	Artrodese de tornozelo e correção do pé equino.

figura 1: Dados das cirurgias realizadas e procedimentos.



Figura 2: Modelos das cirurgias realizadas.

DISCUSSÃO

O caso apresentado ilustra a complexa reconstrução de um membro inferior após um trauma de alta energia, culminando em uma fratura exposta Gustilo-Anderson IIIC da tíbia com um defeito ósseo segmentar de 12 cm. A decisão pela tibialização da fíbula, associada ao transporte ósseo com fixador circular de Ilizarov, representa uma estratégia de salvamento de membro robusta e alinhada com a literatura científica para casos de extrema gravidade.^{8,9}

A classificação Gustilo-Anderson IIIC, caracterizada por lesão arterial que requer reparo para a viabilidade do membro, representa o extremo do espectro das fraturas expostas, com taxas de amputação historicamente elevadas.¹⁰ Um estudo sistemático recente demonstrou que, embora a

decisão entre salvamento do membro e amputação primária permaneça controversa, os resultados funcionais e a qualidade de vida podem ser comparáveis entre os dois grupos, reforçando a validade de se tentar a reconstrução em pacientes selecionados.¹¹ A abordagem inicial neste caso, com controle de danos, debridamentos seriados, fasciotomia e revascularização, seguiu os princípios fundamentais do manejo de traumas graves, visando a estabilização do paciente e a criação de um leito viável para a reconstrução subsequente.¹²

A escolha pela tibialização da fíbula, ou procedimento de Huntington, foi particularmente apropriada diante da extensão do defeito ósseo. Esta técnica, embora descrita há mais de um século, permanece como uma alternativa valiosa, especialmente quando outras opções como o transporte ósseo monofocal ou o enxerto fibular vascularizado livre são inviáveis ou apresentam riscos elevados.¹³ A principal vantagem da tibialização é a utilização da fíbula ipsilateral como um enxerto ósseo vascularizado pediculado, que, ao ser transposto para a posição da tíbia e submetido a carga, sofre um processo de hipertrofia adaptativa, tornando-se capaz de suportar o peso corporal. Estudos demonstram que a fíbula tibializada pode atingir diâmetros comparáveis aos da tíbia contralateral, um processo que é mais pronunciado em pacientes mais jovens, mas que também ocorre de forma eficaz em adultos.¹⁴

O uso do fixador circular de Ilizarov foi crucial em múltiplas etapas do tratamento. Inicialmente, permitiu a transposição gradual da fíbula, e, posteriormente, foi adaptado para realizar o transporte ósseo do segmento tibial proximal, abordando o defeito residual. A técnica de Ilizarov, baseada no princípio da osteogênese por distração, é considerada o padrão-ouro para o tratamento de grandes defeitos ósseos, permitindo a regeneração de osso autólogo e o tratamento simultâneo de deformidades e discrepâncias de comprimento.¹⁵ A combinação da tibialização com o transporte ósseo, como realizado neste caso, é uma abordagem híbrida poderosa que otimiza a reconstrução ao preencher grandes falhas ósseas de maneira biológica.

O longo tempo de tratamento, estendendo-se por mais de dois anos e envolvendo múltiplas intervenções cirúrgicas, é uma característica inerente a esses complexos processos de reconstrução. As complicações, como a soltura de pinos e a falha do material, são relativamente comuns e fazem parte da curva de aprendizado e dos desafios associados ao uso de fixadores externos por períodos prolongados.¹⁶ A gestão proativa dessas intercorrências, com revisões cirúrgicas planejadas, foi fundamental para o sucesso final do tratamento.

A seqüela de pé equino rígido, que necessitou de uma artrodese de tornozelo, é uma complicação conhecida e frequentemente associada a traumas graves do membro inferior, lesões neurológicas e longos períodos de imobilização com fixador externo. A artrodese, ao criar uma articulação fusionada e estável, proporciona uma plataforma plantígrada para a marcha, melhorando a função e aliviando a dor, embora à custa da mobilidade do tornozelo.¹⁷

CONCLUSÃO

O resultado final, com o paciente deambulando com carga total apesar de limitações funcionais residuais, deve ser considerado um sucesso. A literatura corrobora que, para fraturas Gustilo IIIC, o objetivo principal é a obtenção de um membro funcional e indolor, e não necessariamente a restauração completa da função pré-lesão. O caso demonstra a eficácia de uma abordagem multidisciplinar e estagiada, combinando técnicas de cirurgia plástica para cobertura de partes moles e cirurgia ortopédica reconstrutiva avançada para o tratamento do defeito ósseo, resultando

na preservação do membro em um cenário de altíssimo risco de amputação.

REFERÊNCIAS

1. Rahimnia A, Fitoussi F, Penneçot G, Mazda K. Treatment of segmental loss of the tibia by tibialisation of the fibula: a review of the literature. *Trauma Mon.* 2012 Jan;16(4):154-9.
2. Baptista PPR, Guedes A, Reggiani R, Lavieri RF, Lopes JAS. Tibialização da fíbula distal com preservação da placa epifisária: relato preliminar. *Rev Bras Ortop.* 1998;33(11).
3. Beris AE, Lykissas MG, Korompilias AV, Vekris MD, Mitsionis GI, Malizos KN, Soucacos PN. Vascularized fibula transfer for lower limb reconstruction. *Microsurgery.* 2011 Mar;31(3):205-11.
4. Freitas RJ, Cammarosano MA, Bozzola Filho Í, Bozola AR. Tibialização da fíbula: relato de caso. *Rev. Brás. Cir. Plástico.* 2006;21:236-239
5. Tuli SM. Tibialization of the fibula: a viable option to salvage limbs with extensive scarring and gap nonunions of the tibia. *Clin Orthop Relat Res.* 2005 Feb;(431):80-4.
6. Wood MB. Free vascularized fibular grafting-25 years' experience: tips, techniques, and pearls. *Orthop Clin North Am.* 2007 Jan;38(1):1-12, v.
7. Catagni MA, Camagni M, Combi A, Ottaviani G. Medial fibula transport with the Ilizarov frame to treat massive tibial bone loss. *Clin Orthop Relat Res.* 2006 Jul;448:208-16.
8. Huntington TW. The classic: Case of bone transference. Use of a segment of fibula to supply a defect in the tibia. 1905. *Clin Orthop Relat Res.* 2012 Oct;470(10):2651-3.
9. Paley D, Maar DC. Ilizarov bone transport treatment for tibial defects. *J Orthop Trauma.* 2000;14(2):76-85.
10. Gustilo RB, Mendoza RM, Williams DN. Problems in the management of type III (severe) open fractures: a new classification of type III open fractures. *J Trauma.* 1984;24(8):742-6.
11. Ng HJH, Ang EJG, Premchand AXR, O'daly BJ. Limb salvage versus primary amputation in Gustilo-Anderson IIIB and IIIC tibial fractures: a systematic review and meta-analysis. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2023;143(7):4031-40.
12. Gopal S, Majumder S, Batchelor AGB, Knight SL. Fix and flap: the radical orthopaedic and plastic treatment of severe open fractures of the tibia. *J Bone Joint Surg Br.* 2000;82-B(7):959-66.
13. Widodo W, Wibowo A, Ifran I. Tibialization of fibula in critical bone defect due to post-debridement of chronic refractory osteomyelitis: case report. *Int J Surg Case Rep.* 2023;112:108935.
14. Puri A, Subin BS, Agarwal MG. Fibular centralisation for the reconstruction of defects of the tibial diaphysis and distal metaphysis after excision of bone tumours. *J Bone Joint Surg Br.* 2009;91-B(2):234-9.
15. Papakostidis C, Kanakaris NK, Pretel J, Faour O, Morell DJ, Giannoudis PV. Prevalence of complications of open tibial shaft fractures stratified as per the Gustilo-Anderson classification. *Injury.* 2011;42(12):1428-34.
16. Eralp L, Kocaoglu M, Rashid H. Reconstruction of segmental bone defects with circular external fixator and intramedullary nail. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2009;43(4):299-305.
17. Pinsker E, Daniels TR. AOFAS position statement: the role of arthrodesis in the management of advanced ankle arthritis. *Foot Ankle Int.* 2011;32(8):825-6.

ENDEREÇO CORRESPONDÊNCIA

CLÁUDIO SILVA SANTOS

Avenida Brasil Norte, 3700 – Cidade Universitária, Anápolis /GO, Brasil.

E-mail: clauditos1@hotmail.com

EDITORIA E REVISÃO

Editores chefes:

Waldemar Naves do Amaral - <http://lattes.cnpq.br/4092560599116579> - <https://orcid.org/0000-0002-0824-1138>

Tárik Kassem Saidah - <http://lattes.cnpq.br/7930409410650712> - <https://orcid.org/0000-0003-3267-9866>

Autores:

Cláudio Silva Santos - <http://lattes.cnpq.br/0398674557355009> - <https://orcid.org/0009-0004-3614-7829>

Walter Mori Junior - <http://lattes.cnpq.br/7818849273851069> - <https://orcid.org/0000-0002-2541-9567>

Natalino Lucas Netto Sanches - <http://lattes.cnpq.br/1086423666728939> - <https://orcid.org/0000-0003-0759-0827>

Gabriel Barcelos de Freitas - <http://lattes.cnpq.br/8709531391772547> - <https://orcid.org/0009-0002-5071-2201>

Gustavo Vieira Costa - <http://lattes.cnpq.br/0000-0002-3912-0363> - <https://orcid.org/0000-0002-3912-0363>

Jorge Miguel Gonzales Dutra - <http://lattes.cnpq.br/0838441334112116> - <https://orcid.org/0000-0002-9290-1644>

Revisão Bibliotecária: Izabella Goulart

Revisão Ortográfica: Dario Alvares

Tradução: Soledad Montalbetti Magri

Recebido: 17/03/26. Aceito: 20/03/26. Publicado em: 28/05/2026.

TRANSFUSÃO SANGUÍNEA INTRAUTERINA EM DOENÇA HEMOLÍTICA PERINATAL GRAVE: RELATO DE CASO

INTRAUTERINE BLOOD TRANSFUSION IN SEVERE PERINATAL HEMOLYTIC DISEASE: A CASE REPORT

ARTHUR AUAD OLIVEIRA¹, LUÍS GUSTAVO AUAD OLIVEIRA², LUÍS AUGUSTO VICENTINI¹, BEATRIZ ARAÚJO VENCIO³,
KAMILA DE OLIVEIRA GONÇALVES SOUZA⁴, WALDEMAR NAVES DO AMARAL⁵

1. Graduando no Centro Universitário de Mineiros - UNIFIMES, Tindade/GO, Brasil.

2. Graduando na Faculdade de medicina ZARNS, Itumbiara/GO, Brasil.

3. Pontifícia Universidade Católica de Goiás - PUC, Goiânia/GO, Brasil.

4. Schola Fertile Treinamentos em Medicina, Goiânia/GO, Brasil.

5. Professor do Departamento de Ginecologia e Obstetrícia e diretor da Faculdade de Medicina - UFG/GO, Goiânia/GO, Brasil.

RESUMO

O objetivo deste trabalho é descrever e analisar o manejo clínico de uma gestante com doença hemolítica perinatal (DHP) submetida à transfusão sanguínea intrauterina (TSIU), com ênfase nos principais pontos diagnósticos, terapêuticos e prognósticos envolvidos no caso. Quanto aos objetivos específicos, esses são: apresentar os principais aspectos da doença hemolítica perinatal; descrever os processos de diagnóstico da doença; analisar a transfusão sanguínea intrauterina junto a pacientes com a doença hemolítica perinatal. A gravidade do referido caso remete ao auto título dos anticorpos maternos anti-RH fetal (titulação: 1/2048) e o número de transfusões muito acima da média habitual (9 transfusões).

Palavras-chave: Anticorpos anti-d, Doença hemolítica perinatal, Fator rh, Gestação, Transfusão intrauterina.

ABSTRACT

Introduction: The objective of this work is to describe and analyze the clinical management of a pregnant woman with perinatal hemolytic disease (PHD) undergoing intrauterine blood transfusion (IUT), with emphasis on the main diagnostic, therapeutic, and prognostic points involved in the case. The specific objectives are: to present the main aspects of perinatal hemolytic disease; to describe the diagnostic processes of the disease; and to analyze intrauterine blood transfusion in patients with perinatal hemolytic disease. The severity of the case is related to the high titer of maternal anti-Rh fetal antibodies (titration: 1/2048) and the number of transfusions, which was far above the usual average (9 transfusions).

Keywords: Anti-d antibodies, Perinatal hemolytic disease, RH factor, Pregnancy, Intrauterine transfusion.

INTRODUÇÃO

A doença hemolítica perinatal (DHP) constitui uma das mais relevantes complicações imunológicas associadas à gestação, caracterizando-se pela destruição das hemácias fetais mediada por anticorpos maternos capazes de atravessar a barreira placentária. Trata-se de uma condição potencialmente grave, que pode resultar em anemia fetal progressiva, insuficiência cardíaca, hidropisia fetal e óbito intrauterino, especialmente quando não diagnosticada ou tratada de forma oportuna.¹

Historicamente, a DHP esteve fortemente associada à incompatibilidade do sistema Rh, sobretudo relacionada ao antígeno D. Antes da introdução da profilaxia com imunoglobulina anti-D, essa condição era responsável por elevados índices de morbimortalidade perinatal. Apesar dos avanços na prevenção, a doença ainda persiste como problema de saúde pública, particularmente em países com acesso limitado ao pré-natal adequado ou falhas na implementação das estratégias preventivas.²

Nos casos em que ocorre sensibilização materna, os anticorpos IgG produzidos passam a reconhecer os antígenos eritrocitários fetais como estranhos, desencadeando um processo de hemólise crônica. Essa destruição eritrocitária compromete a oxigenação fetal, levando a adaptações cardiovasculares que, quando ultrapassam a capacidade compensatória do feto, culminam em quadros graves, como a hidropisia fetal.³

Nesse contexto, a transfusão sanguínea intrauterina (TSIU) consolidou-se como uma das mais importantes intervenções terapêuticas no manejo da anemia fetal grave secundária à DHP. O procedimento consiste na infusão direta de concentrado de hemácias na circulação fetal, permitindo a correção rápida da anemia, a melhora da oxigenação tecidual e a redução significativa das taxas de óbito intrauterino.⁴

Este estudo tem como objetivo principal descrever e analisar o manejo clínico de uma gestante com doença hemolítica perinatal (DHP) submetida à transfusão sanguínea intrauterina (TSIU), com ênfase nos principais pontos diagnósticos, terapêuticos e prognósticos envolvidos no caso. Quanto aos objetivos específicos, esses são: apresentar os principais aspectos da doença hemolítica perinatal; descrever os processos de diagnóstico da doença; analisar a transfusão sanguínea intrauterina junto a pacientes com a doença hemolítica perinatal.

Gravidade baseada em titulação dos anticorpos anti-RL (1/2048) e grande número de transfusões.

REVISÃO DE LITERATURA

O Doença Hemolítica Perinatal

A doença hemolítica perinatal é definida como uma condição imunológica decorrente da incompatibilidade entre antígenos presentes nas hemácias fetais e anticorpos maternos específicos, resultando na destruição dessas células sanguíneas ainda durante a vida intrauterina ou no período neonatal precoce. Essa incompatibilidade ocorre, predominantemente, quando a mãe é previamente sensibilizada a antígenos eritrocitários que o feto herda do pai.²

A principal característica da DHP é a hemólise progressiva das hemácias fetais mediada por imunoglobulinas da classe IgG, capazes de atravessar a placenta. A intensidade da doença varia conforme o tipo e o título dos anticorpos maternos, bem como a capacidade de resposta compensatória do feto, podendo manifestar-se desde formas leves até quadros graves com comprometimento sistêmico.⁵

Clinicamente, a DHP pode se expressar por anemia fetal, hiperbilirrubinemia neonatal, icterícia, hepatoesplenomegalia e, nos casos mais severos, hidropisia fetal. A gravidade do quadro está diretamente relacionada à velocidade da destruição eritrocitária e à maturidade gestacional, sendo o

diagnóstico precoce um fator determinante para o sucesso terapêutico.⁶

A incompatibilidade Rh, especialmente relacionada ao antígeno D, é considerada a principal causa clássica da doença hemolítica perinatal. Essa condição ocorre quando a gestante Rh negativa entra em contato com hemácias fetais Rh positivas, geralmente durante o parto, abortamentos, procedimentos invasivos ou episódios de sangramento transplacentário, levando à sensibilização imunológica materna.¹

Após a sensibilização, a mãe passa a produzir anticorpos anti-D, que, em gestações subsequentes com fetos Rh positivos, atravessam a placenta e promovem a destruição das hemácias fetais. A intensidade da resposta imunológica pode aumentar progressivamente a cada exposição, elevando o risco de formas graves da doença.⁷

Apesar da ampla utilização da imunoprofilaxia com imunoglobulina anti-D ter reduzido significativamente a incidência da DHP por incompatibilidade Rh, essa etiologia ainda é observada em contextos de falhas na profilaxia, diagnóstico tardio ou ausência de acompanhamento pré-natal adequado.⁵

Diagnóstico da Doença Hemolítica

O diagnóstico materno da doença hemolítica perinatal é etapa essencial na prevenção, identificação precoce e manejo adequado da condição. A avaliação sistemática durante o pré-natal permite identificar gestantes em risco de aloimunização e instituir medidas preventivas ou terapêuticas oportunas.¹

A identificação precoce do grupo sanguíneo e do fator Rh materno é considerada uma das principais estratégias de prevenção da doença hemolítica perinatal. A tipagem sanguínea deve ser realizada preferencialmente na primeira consulta pré-natal, permitindo a identificação de gestantes Rh negativas com risco potencial de sensibilização.⁶

Em gestantes Rh negativas, a determinação do fator Rh paterno e o acompanhamento rigoroso durante a gestação são fundamentais para a prevenção da aloimunização. A administração profilática de imunoglobulina anti-D, quando indicada, reduziu de forma significativa a incidência da doença hemolítica perinatal associada ao sistema Rh.⁷

Apesar dos avanços na profilaxia, a falha na identificação precoce do fator Rh ou a ausência de acompanhamento adequado ainda são fatores associados à ocorrência de casos graves da doença, especialmente em contextos de assistência pré-natal inadequada.

A pesquisa de anticorpos irregulares, realizada por meio do teste de Coombs indireto, é fundamental para detectar a presença de anticorpos maternos capazes de causar hemólise fetal. Esse exame permite não apenas a identificação dos anticorpos, mas também a titulação, auxiliando na avaliação do risco fetal.²

A titulação seriada dos anticorpos é utilizada para monitorar a evolução da aloimunização ao longo da gestação. Títulos elevados ou em ascensão estão associados a maior risco de anemia fetal grave, embora a correlação entre título e gravidade não seja absoluta, especialmente em casos envolvendo anticorpos do sistema Kell. Gestantes com histórico de doença hemolítica perinatal de grau moderado ou grave e que apresentam títulos iniciais de anticorpos anti-D iguais ou superiores a 1:128 têm um risco 3,3 vezes maior de necessitar de transfusão intrauterina ou de evoluir para óbito fetal durante o acompanhamento pré-natal. Por outro lado, a presença de anticorpos anti-D associada a outros anticorpos antieritrocitários não demonstrou relação significativa com os desfechos avaliados.⁷

A detecção precoce de anticorpos irregulares possibilita o encaminhamento da gestante para centros especializados em medicina fetal, onde é possível realizar o acompanhamento adequado e instituir intervenções terapêuticas quando necessário.⁶

A ultrassonografia obstétrica é uma ferramenta fundamental na avaliação fetal, permitindo

a identificação de sinais indiretos de anemia. Entre os achados mais relevantes destacam-se a cardiomegalia, a hepatoesplenomegalia e a presença de hidropisia fetal, que indicam descompensação hemodinâmica. A hepatoesplenomegalia reflete o aumento da eritropoese extramedular, enquanto a cardiomegalia indica sobrecarga cardíaca secundária à anemia. A identificação desses sinais ultrassonográficos reforça a necessidade de investigação detalhada e acompanhamento rigoroso.⁶ A presença de hidropisia fetal é um marcador de gravidade e está associada a pior prognóstico, exigindo intervenção imediata para redução do risco de óbito intrauterino.

O ultrassom com Doppler da artéria cerebral média (ACM) é considerado o principal método não invasivo para o rastreamento da anemia fetal, sobretudo em gestações de alto risco, como nos casos de aloimunização Rh. Esse exame avalia a velocidade sistólica máxima do fluxo sanguíneo na ACM, a qual se encontra aumentada em fetos anêmicos em razão da redução da viscosidade do sangue. Valores da velocidade sistólica máxima superiores a 1,5 múltiplos da mediana (MoM) estão associados a uma elevada probabilidade de anemia fetal moderada a grave. A utilização desse método apresenta grande vantagem por reduzir a necessidade de procedimentos invasivos, como a cordocentese, em aproximadamente 50 a 70% dos casos, diminuindo, assim, os riscos fetais. O Doppler da ACM é geralmente realizado a cada uma ou duas semanas, a partir da 16ª a 18ª semana de gestação.⁶

Transfusão Sanguínea Intrauterina

A transfusão sanguínea intrauterina (TSIU) é definida como um procedimento invasivo de medicina fetal que consiste na infusão de concentrado de hemácias diretamente na circulação do feto, com o objetivo principal de corrigir a anemia fetal grave. Essa intervenção visa restaurar a capacidade de transporte de oxigênio, reduzir a hipoxemia tecidual e prevenir a progressão para insuficiência cardíaca e hidropisia fetal.⁸

No contexto da doença hemolítica perinatal, a TSIU representa a principal modalidade terapêutica capaz de interromper o ciclo de hemólise progressiva. Ao elevar os níveis de hemoglobina fetal, o procedimento promove melhora imediata da oxigenação sistêmica e estabilização hemodinâmica, permitindo a continuidade da gestação até idades gestacionais mais seguras para o parto.⁹

O procedimento é realizado sob rigorosa orientação ultrassonográfica, garantindo a visualização contínua das estruturas fetais e do local de punção. A via mais utilizada atualmente é a intravascular, com acesso à veia umbilical, considerada a abordagem mais segura e eficaz. A escolha dessa via permite rápida correção da anemia e monitorização direta da resposta fetal ao tratamento.³

A TSIU é indicada principalmente em casos de anemia fetal moderada a grave, diagnosticada por métodos não invasivos ou invasivos, e deve ser realizada em centros especializados, com equipe multiprofissional experiente em medicina fetal invasiva. Apesar de seu caráter invasivo, quando corretamente indicada e executada, apresenta elevada taxa de sucesso e impacto positivo no prognóstico perinatal.⁴

A evolução histórica da transfusão sanguínea intrauterina reflete os avanços tecnológicos e científicos na área da medicina fetal. As primeiras tentativas de tratamento da anemia fetal ocorreram na década de 1960, quando a transfusão era realizada por via intraperitoneal, técnica pioneira que consistia na infusão de sangue no abdome fetal, permitindo absorção gradual pelas vias linfáticas.⁹

Embora inovadora para a época, a via intraperitoneal apresentava limitações importantes, como absorção imprevisível do volume transfundido, resposta terapêutica tardia e maior risco de falha em casos de hidropisia fetal. Essas limitações impulsionaram o desenvolvimento de técnicas mais precisas e eficazes, culminando na introdução da transfusão intrauterina por via intravascular.³

Com o aprimoramento da ultrassonografia em tempo real e da dopplervelocimetria, tornou-se possível o acesso direto à circulação fetal, especialmente à veia umbilical, próximo à inserção placentária. Essa abordagem permitiu maior controle do procedimento, correção imediata da anemia e redução significativa das complicações associadas à técnica.⁴

Atualmente, a transfusão sanguínea intrauterina intravascular é considerada o padrão ouro no tratamento da anemia fetal grave. A evolução técnica contribuiu de forma decisiva para a redução da mortalidade fetal associada à doença hemolítica perinatal, transformando o manejo dessa condição e ampliando as possibilidades de sobrevida e bom prognóstico neonatal.

RELATO DE CASO

Trata-se Paciente D.A., 31 anos, O negativo, G3P3N1C2A0. O primeiro filho nasceu com tipagem sanguínea O positivo, o segundo A positivo. Todos os filhos são do mesmo parceiro que é A positivo. No início da terceira gestação, a paciente apresentou sangramento transvaginal e foi identificado ao ultrassom um pequeno descolamento placentário, sendo iniciado Utrgestan 200 mg e repouso relativo.

Não havia feito Imunoglobulina Humana nas gestações anteriores, porém o Coombs indireto (CI) apresentava-se negativo neste momento. A paciente apresentou CI de 1/2048, com 20 semanas de gestação. O estudo morfológico foi realizado com 22 semanas, o Doppler da Artéria Cerebral Média demonstrava-se alterado com rastreamento positivo para anemia fetal. A seguir, foi realizado cordocentese diagnóstica com identificação de grupo sanguíneo fetal O+, Coombs direto positivo e anemia fetal pelo Ht e Hb. Com 24 semanas foram iniciadas as transfusões sanguíneas intrauterinas, sob visão ecográfica, anestesia local, em um total de 9 transfusões, por via peritoneal de 70 ml a 95 ml de sangue O negativo.

Com 25 semanas de gestação foi realizado cordocentese de 03 ml de sangue fetal sem intercorrências, a tipagem sanguínea do feto nesta avaliação foi O positivo. O ecodoppler fetal foi realizado com 28 semanas e não foi encontrada nenhuma alteração no exame. Foram realizadas outras ultrassonografias com Doppler e todas apresentavam fluxo normal, perfil hemodinâmico normal e função miocárdica normal.

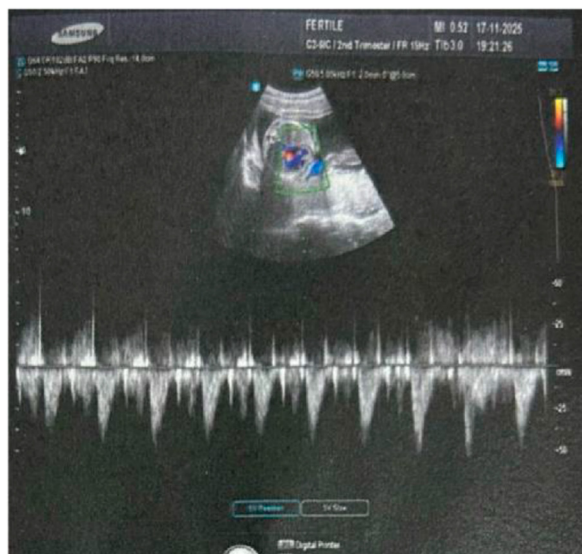


Figura 1: US obstétrico com Doppler de 23 semanas.

A paciente fez corticoterapia para amadurecer os pulmões do bebê e foi realizado parto cesariana com 34 semanas e 6 dias de gestação. RN nasceu com peso de 2070g, apgar 8/9, realizado exame de sangue do cordão umbilical que apresentou coombs direto negativo e tipagem sanguínea O negativo, esse resultado provavelmente pode ter sido consequência das transfusões sanguíneas.

O RN foi encaminhado para UTI devido desconforto respiratório. Apresentando ao exame físico abdome globoso, flácido, indolor á palpação, fígado 2,0 cm do RC e ponta do baço palpável, RHA + . Ausência de hidropsia e edema. Foi iniciado fototerapia simples e dupla . RN apresentava ao hemograma: Eritrócitos 6,4terá/L , Hb 19,0g/dl , Ht 51,1% , leucócitos T 5.730 uL . BT 10,60mg/dl , BD 0,71mg/dl , BI 9,89mg/dl. Evoluiu com hemoglobina elevada e hiperbilirrubinemia indireta moderada, sem critérios para exsanguíneo transfusão e Imunoglobulina Humana. Ultrassonografia Transfontanela (USGTF) normal. US abdômen superior normal. O ecocardiograma fetal apresentou comunicação interatrial (CIA) tipo ostium secundum (OS) pequena, 3,5 mm. Após 10 dias foram realizados novos exames laboratoriais que apresentaram boa evolução do RN: Hb 15,1 g/dl, Ht 42,4%, BT 3,50 mg/dl, BD 0,66 mg/dl e BI 2,84 mg/dl, que recebeu alta dezoenove dias depois em BEG.



Figura 2: Recém nascido na incubadora.

DISCUSSÃO

A doença hemolítica perinatal (DHP) continua sendo uma condição de grande relevância na prática obstétrica, mesmo diante da consolidação da imunoprofilaxia anti-D. A introdução da imunoglobulina anti-Rh, na década de 1960, marcou uma virada significativa no controle da isoimunização materna, reduzindo de forma considerável a ocorrência das formas mais graves da doença (Nardoza, 2020). Estudos indicam que, quando aplicada corretamente no período pós-parto e em situações de risco como abortamentos e procedimentos invasivos, a profilaxia é capaz de diminuir a sensibilização materna em até 85– 90% dos casos.⁷

No caso descrito, a ausência de imunoprofilaxia nas gestações anteriores foi o fator preponderante para o desenvolvimento da aloimunização materna. A paciente chegou à 20ª semana gestacional com

título de Coombs indireto de 1:2048, valor expressivamente alto e diretamente relacionado ao risco elevado de anemia fetal grave.

Dantas et al.⁷ apontam que títulos iguais ou superiores a 1:128 estão associados a risco substancialmente maior de necessidade de transfusão intrauterina ou de desfecho fatal para o feto. Diante disso, o quadro clínico da paciente demandava seguimento intensivo em centro de referência especializado.

A velocimetria Doppler da artéria cerebral média (ACM) consolidou-se como ferramenta não invasiva de grande valor no rastreamento da anemia fetal no contexto da DHP. Quando o pico de velocidade sistólica ultrapassa 1,5 múltiplos da mediana (MoM), há alta sensibilidade para identificação de anemia moderada a grave, o que permite evitar procedimentos invasivos desnecessários.⁶ No presente caso, as avaliações Doppler seriadas evidenciaram manutenção do perfil hemodinâmico fetal após cada transfusão, confirmando resposta terapêutica satisfatória e estabilidade clínica.

A transfusão sanguínea intrauterina (TSIU) é reconhecida como o tratamento padrão-ouro da anemia fetal grave associada à aloimunização Rh.⁸ O procedimento promove recuperação imediata dos níveis de hemoglobina fetal, melhora da oxigenação e prevenção da progressão para hidropisia. Arnold et al.⁴ enfatizam que, quando conduzida por equipe treinada em centro especializado, a TSIU apresenta elevada taxa de êxito e impacto direto na sobrevida perinatal.

No presente relato, foram realizadas nove transfusões intrauterinas pela via intraperitoneal. Embora a via intravascular seja atualmente a abordagem de escolha na maioria dos serviços, a técnica intraperitoneal permanece como alternativa clinicamente adequada em cenários específicos, particularmente quando o acesso vascular fetal é desfavorável.³ A inexistência de hidropisia fetal e a preservação da função miocárdica durante todo o seguimento demonstram a efetividade do tratamento e o controle progressivo da anemia.

A resolução da gestação ocorreu com 34 semanas e 6 dias, precedida de corticoterapia para aceleração da maturidade pulmonar fetal — medida amplamente recomendada para a redução de morbidade respiratória em neonatos prematuros.⁹ O recém-nascido apresentou hemoglobina elevada e hiperbilirrubinemia indireta de grau moderado, sem indicação de exsanguinotransfusão.

A negatividade do Coombs direto e a identificação do tipo sanguíneo O negativo no neonato é atribuído, provavelmente, ao efeito cumulativo das transfusões intrauterinas, com substituição parcial do pool eritrocitário fetal por hemácias do doador fenômeno amplamente documentado na literatura.⁴

A evolução neonatal favorável corrobora a importância central do diagnóstico precoce, do monitoramento contínuo e da intervenção oportuna no manejo da DHP. Cunha et al.⁵ ressaltam que a atuação integrada de obstetras, hematologistas, neonatologistas e equipe de enfermagem é determinante para a obtenção de melhores desfechos perinatais.

Contudo, apesar dos notáveis progressos técnicos e científicos, persistem no Brasil desafios estruturais relevantes, em especial no que diz respeito ao acesso equitativo à imunoglobulina anti-D e à qualidade do pré-natal ofertado nas diferentes regiões do país. A produção científica nacional demonstra que lacunas na prevenção ainda respondem por parte significativa dos casos graves de DHP.²

CONCLUSÃO

O presente estudo reforça os dados disponíveis na literatura ao demonstrar que a transfusão intrauterina, quando indicada com critério clínico e executada em ambiente adequado, é um procedimento seguro, eficaz e capaz de transformar o prognóstico fetal de maneira significativa. O caso também evidencia a urgência de se fortalecerem as políticas de prevenção, ampliar o acesso

à imunoprofilaxia e investir na qualificação permanente das equipes de saúde, a fim de reduzir a incidência e a gravidade da doença hemolítica perinatal em todo o território nacional.

REFERÊNCIAS

1. Araujo CSR, Machado BA, Palaoro JS, Guadagnin MF, Azerebo SB, Rech JL, Pian LCM, Rossato V, Pasqualotti A, Castilho LM. Alerta para a importância da abordagem multiprofissional na doença hemolítica perinatal: um relato de caso. *Hematol Transfus Cell Ther.* 2023 Oct;45(Suppl 4):S764–S765.
2. Nardoza LMM. Doença hemolítica perinatal. *Femina.* 2020;48(6):369–374.
3. Memare KC, Picelli SM, Cossolino GL, Castro AB, Jamas MT, Miranda CL, Garcia PC. Aloimunização em gestantes e o desfecho terapêutico neonatal na doença hemolítica do feto e recém-nascido (DNFRN). *Hematol Transfus Cell Ther.* 2022;44(Suppl 2):S445.
4. Arnold BB, Souza MT, Menezes LP, Cal BB, Castro AB, Miranda CL, Bonichini-Junior P, Marcondes TS, Almeida LL, Garcia-Bonichini PC. Doação materna de sangue raro para exsanguineotransfusão em recém-nascido com doença hemolítica. *Hematol Transfus Cell Ther.* 2023 Oct;45(Suppl 4):S755–S756.
5. Cunha TAA, Santos JCC, Santanna AN, Cruz VV. A importância das orientações do enfermeiro para gestante com doença hemolítica perinatal: revisão integrativa. *Res Soc Dev.* 2020 Jul;9(8):e669986184.
6. Ferreira KSS. Morbimortalidade por doença hemolítica do feto e do recém-nascido entre 2009 e 2019 no estado do Maranhão. *Rev Multidiscip Saude.* 2021;2(1):23.
7. Dantas ILS, Paiva LBS, Silva APBP, Teles WS, Silva MC, Oliveria FKF, Andrade ANM, Oliveira SS, Andrade MN. Doença hemolítica do feto e do recém-nascido por aloimunização Rh: uma revisão de literatura. *Res Soc Dev.* 2024 Jul;13(7):e3213746248.
8. Gambarra BF, Espínola PFLA, Silva HBSLG, Botelho LFB, Sousa DR, Braga EPC. Análise hematológica da transfusão intrauterina no tratamento da anemia fetal: uma revisão sistemática. *Hematol Transfus Cell Ther.* 2020 Nov;42(Suppl 2):381.
9. Alves ST, Moraes CDV, Fernandes SR, Oliveira JSR. Manejo hemoterápico de paciente submetida a transfusão intrauterina: relato de caso. *Hematol Transfus Cell Ther.* 2021 Oct;43(Suppl 1):S398–S399.

ENDEREÇO CORRESPONDÊNCIA

ARTHUR AUAD OLIVEIRA

Rua A20, Bairro Jardins Atenas, Goiânia/GO, Brasil.

E-mail: arthuraudoliver@gmail.com

EDITORIA E REVISÃO

Editores chefes:

Waldemar Naves do Amaral - <http://lattes.cnpq.br/4092560599116579> - <https://orcid.org/0000-0002-0824-1138>

Tárik Kassem Saidah - <http://lattes.cnpq.br/7930409410650712> - <https://orcid.org/0000-0003-3267-9866>

Autores:

Arthur Auad Oliveira - <http://lattes.cnpq.br/5472122384487937> - <https://orcid.org/0009-0008-7126-2987>

Luís Gustavo Auad Oliveira - <http://lattes.cnpq.br/8004382619599123> - <https://orcid.org/0009-0003-8947-8480>

Luís Augusto Vicentini - <http://lattes.cnpq.br/8030401312705442> - <https://orcid.org/0009-0009-9478-6019>

Beatriz Araújo Vencio - <http://lattes.cnpq.br/0664983927270492> - <https://orcid.org/0009-0006-4338-283X>

Kamila De Oliveira Gonçalves Souza - <http://lattes.cnpq.br/0042950644624611> - <https://orcid.org/0000-0003-1525-6298>

Waldemar Naves do Amaral - <http://lattes.cnpq.br/4092560599116579> - <https://orcid.org/0000-0002-0824-1138>

Revisão Bibliotecária: Izabella Goulart

Revisão Ortográfica: Dario Alvares

Tradução: Soledad Montalbetti Magri

Recebido: 22/03/26. Aceito: 22/03/26. Publicado em: 06/05/2026.

TRATAMENTO PERCUTÂNEO COMBINADO DE MÁ FORMAÇÃO ARTERIOVENOSA GIGANTE E LESÕES CORONÁRIAS COMPLEXAS EM PACIENTE DE ALTO RISCO CIRÚRGICO: RELATO DE CASO

COMBINED PERCUTANEOUS TREATMENT OF GIANT ARTERIOVENOUS MALFORMATION AND COMPLEX CORONARY LESIONS IN A HIGH-RISK SURGICAL PATIENT: A CASE REPORT

NÚBIA ANDRADE SILVA¹, NASSANDRO JÚNIOR MACHADO GARCIA¹, VICTOR TAVARES TRINDADE¹, GUILHERME DINIZ PRUDENTE¹,
GIULIANO GARDENGHI¹, MAURICIO LOPES PRUDENTE¹

1. Hospital Encore - Aparecida de Goiânia – Goiânia/GO – Brasil.

RESUMO

As fístulas das artérias coronárias (FAC) são tidas como anomalias congênicas raras, caracterizadas por comunicações diretas entre artérias coronárias e cavidades cardíacas ou grandes vasos. A prevalência é estimada entre 0,2% e 0,4% dos defeitos cardíacos congênitos. Sua etiologia está ligada a desvios no desenvolvimento embrionário. As artérias coronárias direita (ACD) e descendente anterior (ADA) são as origens mais comuns. A apresentação clínica é variável, podendo ser assintomática ou manifestar sintomas como fadiga, dispneia, palpitações, dor torácica (por isquemia). O diagnóstico é feito por métodos de imagem como ecocardiograma e angiotomografia cardíaca e a cineangiografografia. Atualmente, não existem diretrizes terapêuticas padronizadas para o manejo das FACP devido à escassez de casos. O artigo tem como objetivo relatar um caso de paciente com FACP e lesões coronarianas complexas submetido a angioplastia coronariana e embolização da fístula de forma concomitante

Palavras-chave: Fístula, Desenvolvimento embrionário, Artéria descendente anterior, Artéria coronária direita.

ABSTRACT

Coronary artery fistulas (CAF) are considered rare congenital anomalies, characterized by direct communications between the coronary arteries and cardiac chambers or great vessels. Their prevalence is estimated at 0.2% to 0.4% of congenital heart defects. Their etiology is related to abnormalities in embryonic development. The right coronary artery (RCA) and the left anterior descending artery (LAD) are the most common sites of origin. Clinical presentation is variable, ranging from asymptomatic cases to symptoms such as fatigue, dyspnea, palpitations, and chest pain (due to ischemia). Diagnosis is established through imaging methods such as echocardiography, cardiac computed tomography angiography, and coronary angiography. Currently, there are no standardized therapeutic guidelines for the management of CAF due to the rarity of cases. This article aims to report a case of a patient with CAF and complex coronary lesions who underwent coronary angioplasty and fistula embolization concomitantly.

Keywords: Fistula, Embryonic development, Left anterior descending artery, Right coronary artery.

INTRODUÇÃO

As fístulas das artérias coronárias (FAC) são anomalias congênitas raras, caracterizadas por comunicações diretas entre uma ou mais artérias coronárias e cavidades cardíacas ou grandes vasos adjacentes. A prevalência das FAC é estimada entre 0,2% e 0,4% de todos os defeitos cardíacos congênitos.¹ Dentre as diversas formas de FAC, as fístulas da artéria coronária para o tronco pulmonar (FACP) são particularmente incomuns, correspondendo a aproximadamente 17% dos casos de FAC.²

A etiologia das FACP é predominantemente atribuída a desvios no processo de desenvolvimento embrionário, especificamente à persistência de sinusoides embrionários miocárdicos ou à involução incompleta de ramos do seio pulmonar. A artéria coronária direita (ACD) e a artéria descendente anterior (ADA) são as origens mais frequentemente identificadas para essas fístulas.¹

A apresentação clínica das FACP é altamente variável, abrangendo desde quadros assintomáticos até manifestações inespecíficas que se assemelham a outras cardiopatias. A sintomatologia, quando presente, está intrinsecamente relacionada à magnitude do desvio do fluxo sanguíneo (shunt esquerda - direita) e ao diâmetro da fístula. Os sintomas podem incluir fadiga, dispnéia aos esforços, palpitações, dor torácica (inclusive isquemia miocárdica decorrente do fenômeno de "roubo coronariano") e síncope.¹ Ressalta-se que a síncope é uma manifestação atípica e raramente considerada no diagnóstico diferencial de malformações vasculares. Ao exame físico, a maioria dos pacientes pode não apresentar achados relevantes; entretanto, alguns podem exibir um sopro contínuo, sugestivo de persistência do canal arterial.

No que concerne aos exames complementares, o eletrocardiograma raramente demonstra alterações específicas. O diagnóstico é fundamentalmente estabelecido por métodos de imagem, como o ecocardiograma e a angiotomografia cardíaca. A cineangiocoronariografia é considerada o padrão-ouro para a confirmação diagnóstica e a delimitação anatômica das FACP.¹

Atualmente, não existem diretrizes terapêuticas padronizadas para o manejo das FACP.³ A escassez de casos relatados dificulta o estabelecimento de condutas universais. Dessa forma, a descrição de novos casos contribui significativamente para o aprimoramento do conhecimento sobre a fisiopatologia, evolução clínica e potenciais complicações desta doença, além de auxiliar na elucidação de diagnósticos diferenciais complexos.

O objetivo deste artigo é relatar o caso de uma paciente com coronariopatia obstrutiva complexa e múltiplas fístulas coronárias gigantes para o tronco da artéria pulmonar tratada com angioplastia coronariana associada a embolização das fístulas de maneira concomitante.

RELATO DE CASO

Paciente do sexo feminino, 66 anos, portadora de Hipertensão Arterial Sistêmica, Diabetes insulínica dependente, Dislipidemia, Doença Renal Crônica estágio IV (não dialítica), e Hipertensão Pulmonar.

A avaliação diagnóstica inicial, com a Cintilografia de Perfusão Miocárdica, revelou presença importante de isquemia (cerca de 21%), com hipoperfusão envolvendo as regiões anterior, septal e apical.

Submetida ao Cateterismo Cardíaco (CATE) que revelou lesões com calcificação importante e obstruções de: ACD: 90% proximal. ADA: 95% proximal e 90% no médio (Figuras 1A e 1C). Artéria Circunflexa (ACX): 90% proximal. Artéria Descendente Posterior (ADP): 80% no terço médio. Além de fístulas importantes e de alto fluxo originando-se dos terços proximais de ADA e ACD para o TP (Figuras

1B e 1D). Com relação a Hipertensão Pulmonar (PSAP de 60mmHg no CATE) e as Fístulas Coronário-Cavitárias: A manometria realizada durante o CATE revelou hipertensão arterial pulmonar importante. Foi identificada a presença de fístulas coronário-cavitárias.

Por tratar-se de paciente de alto risco cirúrgico, a decisão do Heart Team foi para tratamento percutâneo com stents coronários e embolização das fístulas: ADA foi preparada com aterectomia rotacional com oliva de 1,5mm associado a "cutting balloon" (Wolverine -Boston Scientific 3,5 x 15mm)® (Figura 1C e Figuras 2A e 2B) seguido de implante de dois stents eluidores de everolimus (4.0 x 23 e 3,5 x 32mm). A fístula proveniente da ADA foi embolizada com 20 micromolas (coils) (Figura 2C). No mesmo procedimento cateterizamos seletivamente a ACD e posicionamos dois fios-guia, um no trajeto da fístula (microcateter Guidezilla 6F) e outro no trajeto nativo coronariano (cateter guia XB 3,5 6F) e procedemos a liberação de um plug vascular Amplatzer® AVP2 de 4mm na parte proximal da fístula deixando o tratamento da lesão coronariana para uma segunda etapa (Figura 2D) quando confirmaríamos ou não a completa oclusão da malformação.

Trinta dias após a paciente retorna para implante de Stent em ACD. A angiografia pré- intervenção demonstrou o insucesso da oclusão da fístula com um único dispositivo mantendo alto fluxo para o TP. Optamos pelo tratamento do terço médio da ACD, novamente com aterectomia rotacional e implante de, inicialmente, um stent no terço médio (4.0x38mm) para garantir um bom fluxo coronariano. Procedemos então para a embolização da fístula cruzando o plug previamente implantado no seu terço proximal com fio guia (corda guia Hornet 0.14"), avançamos com microcatéter Guidezilla 6F através das malhas deste plug até o segmento médio do corpo da fístula e então liberamos 8 micromolas (coils) com oclusão total da mesma confirmada pela angiografia. Recuamos com o microcatéter até o segmento proximal entre o plug e a origem da fístula e liberamos mais 2 micromolas (coils). Para finalizar liberamos o segundo stent (4.0x23mm) no segmento proximal da ACD com sucesso final (Figura 2.D). A reavaliação da coronária esquerda evidenciou a fístula arteriovenosa ocluída e ADA com excelente fluxo e calibre. Paciente permaneceu internada em leito de Terapia Intensiva após o procedimento, recebendo alta no dia seguinte para seguimento ambulatorial.

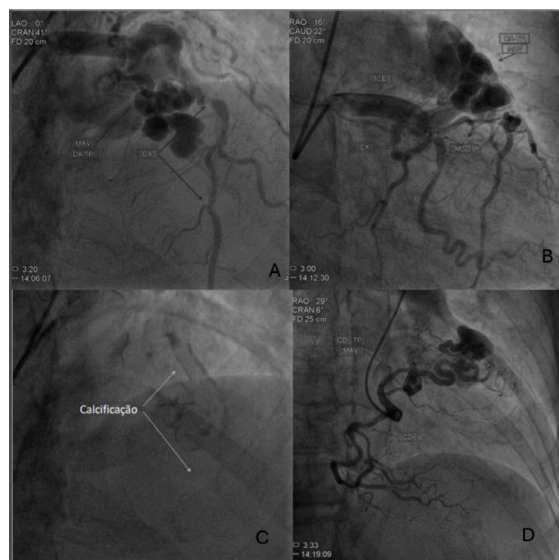


Figura 1: Angiografias: 1A: Lesão Aterosclerótica Coronariana Grave em Artéria Descendente Anterior. 1B: Fístula da Artéria Descendente Anterior para o Tronco da Artéria Pulmonar. 1C: Lesão aterosclerótica calcificada em Artéria Descendente Anterior. 1D: Fístula da Arteria Coronária Direita para o Tronco da Artéria Pulmonar.

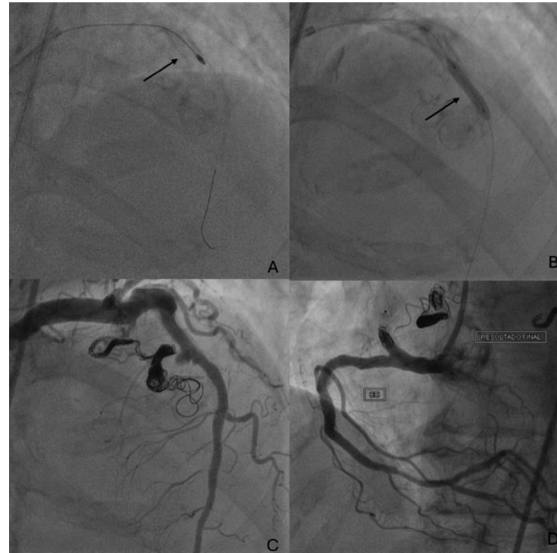


Figura 2: Angiografias: 2A: Aterectomia rotacional em lesão Aterosclerótica de Artéria Descendente Anterior. 2B:Cutting Ballon em Artéria Descendente Anterior. 2C: Resultado final de Angioplastia de Artéria Descendente Anterior e oclusão da Fístula. 2D: Resultado final de Angioplastia de Artéria Coronária Direita e oclusão da Fístula.

DISCUSSÃO

A FACP é um subtipo raro, compreendendo cerca de 17% de todos os casos de FAC¹. A incidência na população geral é estimada em 0,002%, com a maioria sendo congênita. No entanto, também pode ser adquirida por trauma, intervenções coronárias iatrogênicas, infarto agudo do miocárdio, cardiomiopatia hipertrófica ou dilatada, e malignidade.⁴

Muitos pacientes com FAC são assintomáticos, especialmente aqueles com shunts pequenos e insignificantes.³ No entanto, a frequência de sintomas e complicações aumenta com a idade, e a apresentação de fístulas volumosas em idades avançadas é extremamente rara.⁴ Os sintomas mais comuns incluem angina (dor no peito), dispneia (falta de ar), palpitações, tontura e síncope². A angina pode ser causada por doença arterial coronariana (DAC) ou pelo fenômeno de “roubo coronário”.⁵ O roubo coronário ocorre quando o fluxo sanguíneo é desviado para uma cavidade receptora de baixa resistência (como a artéria pulmonar), causando isquemia nas áreas com alta resistência ao fluxo sanguíneo.

Em um caso relatado por Saeed et al, a isquemia miocárdica resultante do roubo coronário secundário à fístula entre a ADA e a artéria pulmonar levou a infarto do miocárdio sem elevação do segmento ST em um paciente jovem.⁴ Em nosso relato de caso, paciente também apresentava isquemia significativa em cintilografia miocárdica, porém, com etiologia multifatorial, relacionada a presença de coronariopatia obstrutiva e fístula.

O manejo da FAC ainda é controverso devido a raridade dos casos e da ausência de diretrizes recomendando tratamento padronizado. A escolha da terapêutica depende do tamanho da fístula, localização anatômica, apresentação clínica do paciente e a presença de roubo coronariano documentada.⁴ As opções terapêuticas incluem: tratamento clínico, cirúrgico ou embolização transcatheter.³

Em um segundo caso, também relatado por Saeed et al, o paciente apresentou melhora dos

sintomas com tratamento clínico, não necessitando de qualquer tipo de intervenção cirúrgica ou endovascular.⁴ Já no caso relatado por nós, a presença de importante isquemia associado a coronariopatia obstrutiva inviabilizou o tratamento clínico, sendo optado por realização de angioplastia coronariana devido a obstrução coronariana e a embolização com “coils” e plug vascular devido a fístula de grande volume em ADA e ACD.

O tratamento cirúrgico ainda é o padrão-ouro tradicional, sendo uma opção segura e eficaz. É realizado por esternotomia mediana, com ou sem circulação extracorpórea.³ As opções cirúrgicas incluem: ligadura epicárdica, transecção e fechamento da abertura e drenagem.³ A presença de fístula com indicação de tratamento necessita de avaliação por equipe experiente incluindo cardiologistas com conhecimento sobre cardiopatias congênitas e cirurgião cardíaco para a escolha da melhor opção terapêutica.⁶

Estudos comparando diretamente o tratamento cirúrgico com o endovascular ainda não foram feitos e ambos são opções terapêuticas viáveis. O fechamento percutâneo é preferível quando há fístula de origem proximal com sítio de drenagem única. Já o tratamento cirúrgico, é reservado para fístulas distais e com múltiplos sítios de drenagem.⁴ Em nosso relato, visto que havia doença coronariana aterosclerótica obstrutiva associada e dada a expertise do Heart Team no tratamento percutâneo da doença coronariana e das cardiopatias estruturais, além do risco cirúrgico elevado, foi optado por tratamento percutâneo simultâneo das duas condições.

CONCLUSÃO

As FACP podem ser um diagnóstico diferencial em pacientes com síndrome coronariana aguda ou crônica devido principalmente ao fenômeno de roubo de fluxo coronariano especialmente se associado a doença aterosclerótica importante. O domínio de múltiplas técnicas de intervenções percutâneas (utilizadas em cirurgia endovascular e neurointervenção) permite, para casos selecionados, a resolução completa tanto da malformação como da doença aterosclerótica, especialmente em pacientes com alto risco cirúrgico.

REFERÊNCIAS

- 1- Dutra Junior VB, Da Rosa ASKC, Costa BP, Pasetto CNV, Dalmas GGS, Marion JR, Lampet. Fistula between the right coronary artery and the branch of the pulmonary artery as an uncommon cause of syncope in elderly patients. *Medicina (Ribeirão Preto)*. 2017 out 30;50(5):322–5.
- 2- Liu X, Zhang L, Qi Z, Fan M, Ge J. The characteristics of coronary-pulmonary artery fistulas and the effectivity of trans-catheter closure: a single center experience. *J Thorac Dis*. 2019 Jul;11(7):2808-2815.
- 3- Kamal MM, Osman M, Iqbal S, Tipu F, Fatimi S. Coronary artery to pulmonary artery fistula: Catheter or scalpel? A case report. *Int J Surg Case Rep*. 2022 jul 16;97:107416.
- 4- Saeed A, Ghumman GM, Mir D, Khan AA, Sivarama K. Left Coronary Artery to Pulmonary Trunk Fistula: Two Case Reports With Literature Review. *Cureus*. 2023 Aug 17;15(8):e43672]
- 5- Barra S, Seca L, Marques L. Voluminous fistula between the right coronary artery and a branch of the pulmonary artery causing myocardial ischemia. *J Invasive Cardiol*. 2012 Jul;24(7):E139-41.
- 6- Stout KK, Daniels CJ, Aboulhosn JA, Bozkurt B, Broberg CS, Colman JM, Crumb SR, Dearani JA, Fuller S, Gurvitz M, Khairy P, Landzberg MJ, Saidi A, Valente AM, Van Hare GF. 2018 AHA/ACC Guideline for the Management of Adults With Congenital Heart Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol*. 2019 Apr 2;73(12):e81-e192. doi: 10.1016/j.jacc.2018.08.1029. Epub 2018 Aug 16. Erratum in: *J Am Coll Cardiol*. 2019 May 14;73(18):2361-2362.

ENDEREÇO CORRESPONDÊNCIA

GIULLIANO GARDENGHI

Hospital Encore - Rua Gurupi, Quadra 25, Lote 6 a 8 – Vila Brasília, Aparecida de Goiânia/GO, Brasil.

E-mail: giulliano.gardenghi@encore.com.br

EDITORIA E REVISÃO

Editores chefes:

Waldemar Naves do Amaral - <http://lattes.cnpq.br/4092560599116579> - <https://orcid.org/0000-0002-0824-1138>

Tárik Kassem Saidah - <http://lattes.cnpq.br/7930409410650712> - <https://orcid.org/0000-0003-3267-9866>

Autores:

Núbia Andrade Silva - <http://lattes.cnpq.br/4497509303017222> - <https://orcid.org/0000-0003-1746-2124>

Nassandro Júnior Machado Garcia - <http://lattes.cnpq.br/2718057191132566> - <https://orcid.org/0009-0008-8931-3842>

Victor Tavares Trindade - <http://lattes.cnpq.br/7012393364138651> - <https://orcid.org/0009-0009-8153-7304>

Guilherme Diniz Prudente - <http://lattes.cnpq.br/7472813702573442> - <https://orcid.org/0000-0002-1059-8451>

Giulliano Gardenghi - <http://lattes.cnpq.br/1292197954351954> - <https://orcid.org/0000-0002-8763-561X>

Mauricio Lopes Prudente - <http://lattes.cnpq.br/8684604187529693> - <https://orcid.org/0000-0002-9832-426X>

Revisão Bibliotecária: Izabella Goulart

Revisão Ortográfica: Dario Alvares

Tradução: Soledad Montalbetti Magri

Recebido: 01/04/26. Aceito: 01/04/26. Publicado em: 07/05/2026.

CIRURGIA ONCOPLÁSTICA DA MAMA: SEGURANÇA ONCOLÓGICA E RESULTADOS ESTÉTICOS NO TRATAMENTO CONSERVADOR DA MAMA

ONCOPLASTIC BREAST SURGERY: ONCOLOGICAL SAFETY AND AESTHETIC OUTCOMES IN BREAST-CONSERVING TREATMENT

JUAREZ ANTÔNIO DE SOUSA¹, WALDEMAR NAVES DO AMARAL¹, ANDRÉ MAROCCO DE SOUSA², LAURA DE SOUSA E SOUSA³, LUIZA DE SOUSA E SOUSA³, CAYAN XAVIER DE PAULA⁴, JÉSSICA DE ASSIS BISPO⁴

1. Doutor, Professor do Departamento de Ginecologia e Obstetrícia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia/GO, Brasil.

2. Médico Residente de Cirurgia Geral, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo/SP, Brasil.

3. Acadêmica de Medicina, Universidade UniEvangélica, Anápolis/GO, Brasil.

4. Acadêmicos de Medicina da Universidade Federal de Goiás (UFG) Goiânia/GO, Brasil.

RESUMO

A cirurgia conservadora da mama tornou-se o tratamento padrão para grande parte dos casos de câncer de mama em estágios iniciais após evidências demonstrarem equivalência à mastectomia em termos de sobrevida e controle local da doença. Apesar de seus benefícios oncológicos e psicossociais, a ressecção tumoral pode resultar em deformidades mamárias significativas, especialmente em tumores localizados em áreas críticas da mama. Nesse contexto, a cirurgia oncoplástica surgiu como uma estratégia que integra princípios da cirurgia oncológica e da cirurgia plástica reconstrutiva, permitindo ressecções mais amplas com preservação da estética mamária. As técnicas oncoplásticas dividem-se em procedimentos de deslocamento tecidual e substituição tecidual, sendo sua escolha baseada em características tumorais e anatômicas da paciente. Evidências científicas demonstram que essas técnicas apresentam segurança oncológica comparável à cirurgia conservadora convencional, além de reduzirem taxas de margens comprometidas e reoperações. Os benefícios estéticos refletem positivamente na autoestima, imagem corporal, sexualidade e qualidade de vida das pacientes. Além disso, os avanços das terapias neoadjuvantes ampliaram as indicações para abordagens conservadoras associadas à oncoplastia. Atualmente, a cirurgia oncoplástica é considerada um componente essencial do tratamento moderno do câncer de mama, promovendo segurança oncológica, melhores resultados cosméticos e maior satisfação das pacientes.

Palavras-chave: Câncer de mama, Cirurgia conservadora, Cirurgia oncoplástica, Qualidade de vida, Reconstrução mamária.

ABSTRACT

Breast-conserving surgery has become the standard treatment for most patients with early-stage breast cancer after studies demonstrated outcomes equivalent to mastectomy regarding overall survival and local disease control. Despite its oncological effectiveness and psychosocial benefits, tumor excision may lead to significant breast deformities, particularly when lesions are located in critical breast regions. In this context, oncoplastic breast surgery emerged as an approach that combines oncologic surgical principles with reconstructive plastic surgery techniques, allowing wider resections while preserving breast aesthetics. Oncoplastic procedures are classified into volume displacement and volume replacement techniques, with the choice depending on tumor characteristics and patient anatomy. Current evidence supports the oncological safety of these procedures, showing recurrence rates comparable to conventional breast-conserving surgery, as well as lower rates of positive margins and reoperations. Improved cosmetic outcomes positively influence self-esteem, body image, sexuality, and overall quality of life. Furthermore, advances in neoadjuvant therapies have expanded the indications for breast-conserving approaches associated with oncoplastic techniques. Today, oncoplastic surgery is recognized as an essential component of modern breast cancer management, combining oncological safety with superior aesthetic outcomes and greater patient satisfaction.

Keywords: Breast cancer, Breast-conserving surgery, Oncoplastic surgery, Quality of life, Breast reconstruction.

INTRODUÇÃO

A cirurgia conservadora da mama consolidou-se, nas últimas décadas, como uma das principais estratégias terapêuticas no tratamento do câncer de mama em estágios iniciais. A mudança de paradigma em relação ao tratamento cirúrgico ocorreu a partir de estudos prospectivos randomizados desenvolvidos nas décadas de 1970 e 1980, especialmente os conduzidos pelo National Surgical Adjuvant Breast and Bowel Project (NSABP) e pelo grupo de Milão liderado por Umberto Veronesi. Esses estudos demonstraram que a cirurgia conservadora associada à radioterapia apresentava resultados equivalentes à mastectomia radical em termos de sobrevida global e controle local da doença em pacientes adequadamente selecionadas. Desde então, a preservação mamária passou a representar o padrão terapêutico para grande parte dos tumores iniciais da mama.¹

Além da eficácia oncológica, a cirurgia conservadora apresenta impacto positivo na qualidade de vida das pacientes. A manutenção da mama está associada a melhor percepção da imagem corporal, preservação da feminilidade e menores índices de sofrimento psicológico quando comparada à mastectomia total. Entretanto, embora oncollogicamente segura, a ressecção tumoral isolada pode ocasionar importantes deformidades mamárias, principalmente quando há necessidade de retirada de grandes volumes glandulares. Tumores localizados nos quadrantes inferiores, região central ou polo medial da mama frequentemente resultam em retrações cicatriciais, distorções anatômicas e assimetrias acentuadas após a radioterapia adjuvante, comprometendo o resultado estético final.²

Nesse contexto, surgiu a cirurgia oncoplástica mamária, integrando princípios da cirurgia oncológica aos conceitos da cirurgia plástica reconstrutiva. O termo “oncoplastia” foi introduzido na década de 1990 por Audretsch, propondo a associação entre ressecções oncológicas amplas e técnicas de remodelamento mamário imediato. Essa abordagem permitiu ampliar as indicações da cirurgia conservadora, inclusive em casos anteriormente considerados inadequados para preservação mamária devido à relação desfavorável entre tamanho tumoral e volume da mama.³

A cirurgia oncoplástica baseia-se em dois princípios fundamentais: segurança oncológica e otimização estética. O primeiro objetivo consiste na obtenção de margens cirúrgicas adequadas, reduzindo o risco de recorrência local. O segundo visa minimizar deformidades e melhorar a simetria mamária por meio

de técnicas de remodelamento glandular e redistribuição tecidual. Estudos demonstram que as técnicas oncoplásticas possibilitam ressecções mais amplas sem aumento das taxas de recorrência tumoral, além de reduzirem significativamente a necessidade de reoperações por margens comprometidas.⁴

As técnicas oncoplásticas podem ser classificadas em procedimentos de deslocamento tecidual (“volume displacement”) e substituição tecidual (“volume replacement”). As técnicas de deslocamento utilizam o tecido mamário remanescente para remodelar a mama após a tumorectomia, sendo particularmente indicadas em pacientes com mamas médias ou volumosas e algum grau de ptose. Entre os métodos mais empregados destacam-se as mamoplastias terapêuticas com pedículos superior, inferior ou superomedial. Já as técnicas de substituição tecidual utilizam retalhos autólogos locorregionais, como o retalho toracodorsal lateral e o retalho miocutâneo do músculo grande dorsal, permitindo preenchimento de defeitos extensos em pacientes com mamas pequenas.⁵

A escolha da técnica oncoplástica deve considerar múltiplos fatores, incluindo localização e tamanho tumoral, volume mamário, grau de ptose, necessidade de radioterapia, presença de comorbidades e expectativa estética da paciente. O planejamento cirúrgico individualizado é essencial para obtenção de resultados satisfatórios, sendo frequentemente necessária abordagem multidisciplinar envolvendo mastologistas, cirurgiões plásticos, radioterapeutas, patologistas e oncologistas clínicos.⁶

Do ponto de vista oncológico, evidências recentes reforçam a segurança da cirurgia oncoplástica. De Lorenzi et al. (2016), em estudo multicêntrico envolvendo milhares de pacientes, demonstraram taxas de recorrência local semelhantes entre cirurgia conservadora convencional e técnicas oncoplásticas. Além disso, a possibilidade de ressecções mais amplas está associada à diminuição de margens positivas, fator diretamente relacionado à redução de reoperações e melhor controle locorregional. Uma metanálise conduzida por Losken et al. (2014) evidenciou menores índices de comprometimento de margens em pacientes submetidas à cirurgia oncoplástica quando comparadas à cirurgia conservadora tradicional.^{6,7}

Os benefícios estéticos e psicossociais também são amplamente descritos na literatura. Resultados cosméticos satisfatórios exercem impacto significativo na autoestima, sexualidade e qualidade de vida das pacientes. Estudos utilizando instrumentos validados, como o Breast-Q, demonstram altos índices de satisfação após procedimentos oncoplásticos, especialmente quando associados à simetrização contralateral. Além disso, pacientes submetidas à cirurgia oncoplástica frequentemente apresentam melhor adaptação psicossocial e menor percepção de mutilação corporal.⁸⁻¹⁰

Outro aspecto relevante refere-se ao avanço das terapias sistêmicas neoadjuvantes, que ampliaram ainda mais as possibilidades da cirurgia conservadora. A redução tumoral obtida com quimioterapia pré-operatória permite conversão de casos inicialmente candidatos à mastectomia para abordagens conservadoras associadas à oncoplastia. Esse cenário reforça a importância da integração multidisciplinar no tratamento moderno do câncer de mama.¹¹⁻¹⁴

Atualmente, a cirurgia oncoplástica é considerada parte fundamental do manejo contemporâneo do câncer de mama, não devendo ser entendida apenas como recurso estético complementar, mas sim como estratégia terapêutica capaz de aliar segurança oncológica, preservação funcional e melhoria da qualidade de vida. O contínuo desenvolvimento técnico, associado à crescente valorização dos resultados centrados na paciente, consolidou a oncoplastia como um dos pilares da mastologia moderna.^{15,16}

Conceitos Fundamentais da Cirurgia Oncoplástica

A cirurgia oncoplástica da mama pode ser definida como a integração entre os princípios da cirurgia oncológica e as técnicas de cirurgia plástica reconstrutiva, tendo como objetivo

promover adequada ressecção tumoral associada à preservação estética e funcional da mama. Essa abordagem busca garantir segurança oncológica sem negligenciar aspectos relacionados à imagem corporal, autoestima e qualidade de vida da paciente.¹⁻⁵

O conceito moderno de cirurgia oncoplástica baseia-se na compreensão de que o tratamento do câncer de mama não deve se restringir apenas ao controle local da doença, mas também contemplar os impactos físicos, emocionais e psicossociais decorrentes do tratamento cirúrgico. Dessa forma, a oncoplastia representa uma evolução da cirurgia conservadora tradicional, permitindo ressecções mais amplas com reconstrução imediata do defeito cirúrgico.⁶⁻¹⁰

A cirurgia oncoplástica fundamenta-se em alguns princípios essenciais que orientam o planejamento e a execução do procedimento cirúrgico.

Ressecção tumoral com margens adequadas

O princípio primordial da cirurgia oncoplástica permanece sendo a segurança oncológica. A ressecção tumoral deve obedecer aos mesmos critérios técnicos da cirurgia conservadora convencional, garantindo remoção completa da lesão com margens livres. A obtenção de margens cirúrgicas adequadas reduz significativamente o risco de recorrência local e a necessidade de reoperações.¹¹⁻¹⁶

Nesse contexto, a cirurgia oncoplástica apresenta importante vantagem: a possibilidade de realizar ressecções mais amplas sem comprometer o resultado estético final. Isso permite maior liberdade cirúrgica ao mastologista, especialmente em tumores extensos ou localizados em regiões desfavoráveis da mama. Estudos demonstram menores taxas de margens comprometidas em procedimentos oncoplásticos quando comparados à cirurgia conservadora tradicional.

Planejamento tridimensional da ressecção

Diferentemente da tumorectomia convencional, a cirurgia oncoplástica exige planejamento tridimensional detalhado da ressecção mamária. O cirurgião deve considerar não apenas o tamanho e a localização do tumor, mas também fatores anatômicos relacionados ao formato da mama, volume glandular, grau de ptose e posição do complexo aréolo-papilar (CAP).

A localização tumoral influencia diretamente a escolha da técnica reconstrutiva. Tumores situados nos quadrantes inferiores, por exemplo, apresentam maior risco de deformidades pós-operatórias, enquanto lesões centrais frequentemente exigem abordagens específicas para preservação ou reconstrução do CAP. O planejamento pré-operatório inclui avaliação clínica minuciosa, documentação fotográfica e marcações cutâneas realizadas com a paciente em posição ortostática.¹⁰⁻¹⁶

Além disso, exames de imagem como mamografia, ultrassonografia e ressonância magnética auxiliam na definição precisa da extensão tumoral e na programação da ressecção.

Remodelamento glandular imediato

Após a retirada do tumor, realiza-se o remodelamento imediato da glândula mamária remanescente. Esse princípio constitui um dos pilares da cirurgia oncoplástica e tem como objetivo evitar deformidades secundárias à perda volumétrica causada pela ressecção.

O remodelamento glandular pode envolver mobilização de retalhos glandulares locais, rotação de segmentos mamários e reposicionamento tecidual, permitindo preenchimento adequado do defeito cirúrgico. A reconstrução imediata reduz retrações cicatriciais, irregularidades de contorno e distorções anatômicas que tendem a se agravar após a radioterapia adjuvante.

A reorganização do tecido mamário também favorece melhor distribuição das tensões cicatriciais, contribuindo para resultados estéticos mais duradouros.⁶⁻⁹

Redistribuição do volume mamário remanescente

A redistribuição do tecido mamário remanescente permite restauração do formato natural da mama após ressecções extensas. Esse conceito é particularmente importante em técnicas de deslocamento tecidual ("volume displacement"), nas quais o próprio tecido mamário é utilizado para remodelar a mama.

Mamoplastias terapêuticas representam exemplo clássico desse princípio, sendo frequentemente empregadas em pacientes com hipertrofia mamária ou ptose moderada a acentuada. Nessas situações, além do tratamento oncológico, a paciente pode obter benefício funcional adicional relacionado à redução do peso mamário e melhora da sintomatologia osteomuscular.

Quando o volume residual é insuficiente para adequada remodelação, podem ser utilizados retalhos autólogos locorreionais, caracterizando técnicas de substituição tecidual ("volume replacement").¹⁻⁴

Simetrização contralateral

A simetria mamária representa componente fundamental do resultado estético final. Em muitos casos, especialmente nas mamoplastias terapêuticas, torna-se necessária abordagem simultânea da mama contralateral para obtenção de melhor equilíbrio corporal.

Os procedimentos de simetrização podem incluir mamoplastia redutora, mastopexia ou ajustes volumétricos da mama oposta. Além do benefício estético, a simetrização contribui para melhor adaptação psicossocial da paciente e maior satisfação com o tratamento.

Diversos estudos demonstram que a simetrização imediata está associada a melhores índices de qualidade de vida e satisfação corporal, particularmente quando realizada no mesmo tempo cirúrgico da ressecção oncológica.¹⁻⁵

Preservação da vascularização do complexo aréolo-papilar

A manutenção da viabilidade do complexo aréolo-papilar (CAP) constitui aspecto técnico fundamental na cirurgia oncoplástica. Durante o planejamento cirúrgico, deve-se preservar adequadamente os pedículos vasculares responsáveis pela irrigação do CAP, minimizando o risco de necrose, sofrimento isquêmico e alterações de sensibilidade.

A escolha do pedículo depende da localização tumoral, do padrão de ressecção e da técnica mamoplástica empregada. Pedículos superior, inferior, medial e superomedial podem ser utilizados de acordo com cada situação clínica.

Além da importância estética, a preservação do CAP possui forte impacto psicológico, uma vez que sua integridade está intimamente relacionada à percepção de feminilidade e identidade corporal da paciente.³⁻⁸

Integração entre segurança oncológica e resultado estético

A principal característica da cirurgia oncoplástica é a integração harmoniosa entre radicalidade oncológica e preservação estética. Diferentemente da visão tradicional que priorizava exclusivamente o controle tumoral, a abordagem contemporânea reconhece que os resultados estéticos e funcionais também fazem parte do sucesso terapêutico.

Assim, a cirurgia oncoplástica não deve ser compreendida apenas como procedimento reconstrutivo complementar, mas como estratégia terapêutica abrangente e centrada na paciente. A associação entre

técnicas oncológicas e reconstrutivas permite tratamentos mais individualizados, seguros e menos mutilantes, consolidando a oncoplastia como um dos pilares do manejo moderno do câncer de mama.¹⁰

Indicações da Oncoplastia em Cirurgias Conservadoras

A cirurgia oncoplástica está indicada principalmente quando a cirurgia conservadora convencional apresenta alto risco de deformidade mamária, assimetria ou resultado estético insatisfatório. Seu objetivo é permitir ressecções oncológicas adequadas, com margens livres, associadas ao remodelamento imediato da mama, preservando forma, volume e simetria.

As principais indicações incluem tumores proporcionalmente grandes em relação ao volume mamário, lesões localizadas em áreas de difícil reconstrução estética, necessidade de ressecções amplas, mamas de médio ou grande volume, ptose mamária moderada ou acentuada, assimetrias mamárias prévias e pacientes candidatas à radioterapia adjuvante. Diretrizes internacionais sugerem considerar técnicas oncoplásticas quando a ressecção ultrapassa aproximadamente 20% do volume mamário, quando há defeito de espessura total até a fáscia peitoral ou quando a tumorectomia isolada tende a causar desvio do complexo aréolo-papilar.

A relação entre volume tumoral e volume mamário é um dos principais fatores de decisão. Tumores maiores, ainda que tecnicamente ressecáveis, podem produzir retrações, depressões e assimetrias importantes após a radioterapia. Nesses casos, a oncoplastia permite ampliar a ressecção e remodelar o parênquima remanescente, reduzindo o risco de deformidade. Clough et al. classificam os procedimentos oncoplásticos em níveis de complexidade, destacando que ressecções menores podem ser manejadas com remodelamento simples, enquanto ressecções mais extensas geralmente exigem técnicas mamoplásticas mais elaboradas.

A localização tumoral também é determinante. Lesões em quadrantes inferiores, região central, polo medial e transição dos quadrantes internos apresentam maior risco de deformidades após cirurgia conservadora convencional. Tumores centrais podem exigir ressecção parcial ou total do complexo aréolo-papilar, enquanto tumores nos quadrantes inferiores frequentemente provocam retração inferior da mama e distorção do contorno. Nesses cenários, a escolha de pedículos mamoplásticos, retalhos glandulares ou técnicas de substituição volumétrica pode preservar melhor a forma mamária.

Pacientes com mamas médias ou volumosas e ptose moderada ou acentuada são candidatas particularmente favoráveis às técnicas de deslocamento tecidual, como mamoplastias terapêuticas. Essas técnicas permitem retirar o tumor com margens amplas, remodelar a mama tratada e, quando indicado, realizar simetrização contralateral no mesmo tempo cirúrgico. Além do benefício estético, a redução mamária terapêutica pode melhorar sintomas relacionados à hipertrofia mamária, como dorsalgia, cervicalgia e desconforto funcional.

A oncoplastia também pode ser indicada em situações selecionadas de carcinoma ductal in situ extenso, tumores multifocais ou multicêntricos limitados, recidiva local cuidadosamente selecionada e deformidades pós-quadrantectomia prévia. Entretanto, essas indicações exigem avaliação individualizada, com correlação entre exame clínico, mamografia, ultrassonografia, ressonância magnética quando necessária e discussão multidisciplinar. A conferência internacional de consenso sobre cirurgia conservadora oncoplástica reforça a necessidade de padronização das indicações, planejamento cirúrgico e avaliação de resultados oncológicos e estéticos.

Do ponto de vista das evidências, a cirurgia oncoplástica está associada à redução de margens comprometidas, menor necessidade de reoperações e menor conversão para mastectomia em comparação

com a cirurgia conservadora convencional. Uma metanálise relatou taxa de margens positivas ou próximas de 12,3% em pacientes submetidas à oncoplastia, inferior à observada em cirurgia conservadora tradicional em algumas séries. Revisões e estudos populacionais também indicam redução modesta das taxas de reexcisão e menor frequência de conversão para mastectomia após cirurgia oncoplástica.⁶⁻¹²

Contraindicações

Apesar de sua ampla aplicabilidade, a cirurgia conservadora oncoplástica não deve ser realizada quando comprometer a segurança oncológica. A principal contraindicação absoluta é a impossibilidade de obtenção de margens livres sem remoção excessiva do volume mamário. Nessa situação, a mastectomia deve ser considerada a alternativa mais segura.

Outras contraindicações absolutas incluem radioterapia prévia extensa da mama, doença inflamatória da mama, microcalcificações difusas suspeitas de acometimento amplo, tumores T4 e relação tumor/mama incompatível com resultado estético aceitável. Revisões sobre cirurgia conservadora oncoplástica reforçam que a conservação mamária é contraindicada quando margens livres não podem ser asseguradas, em tumores T4 e em doença inflamatória.

As contraindicações relativas incluem tabagismo intenso, obesidade mórbida, diabetes descompensado, colagenoses, tumores multicêntricos extensos e baixa adesão ao tratamento complementar. Esses fatores não impedem obrigatoriamente a cirurgia, mas aumentam o risco de complicações, como necrose cutânea, sofrimento do complexo aréolo-papilar, infecção, deiscência, seroma e atraso no início da radioterapia adjuvante.

O tabagismo merece destaque por comprometer a microcirculação e a cicatrização, elevando o risco de necrose de retalhos e do complexo aréolo-papilar. A obesidade e o diabetes descompensado também aumentam o risco de infecção e complicações de ferida operatória. Já as colagenoses podem dificultar a cicatrização e aumentar a toxicidade relacionada à radioterapia, exigindo avaliação conjunta com a oncologia clínica e a radioterapia.

Por fim, a baixa adesão ao tratamento complementar constitui contraindicação relativa importante, pois a cirurgia conservadora depende da realização adequada da radioterapia adjuvante e do seguimento oncológico. Assim, a indicação da oncoplastia deve sempre considerar não apenas a possibilidade técnica da cirurgia, mas também o contexto clínico, social e terapêutico da paciente.^{6,7}

Classificação das Técnicas Oncoplásticas

As técnicas oncoplásticas utilizadas nas cirurgias conservadoras da mama podem ser classificadas em dois grandes grupos: técnicas de deslocamento volumétrico ("volume displacement") e técnicas de reposição volumétrica ("volume replacement"). Essa classificação baseia-se na forma como o defeito cirúrgico é reconstruído após a ressecção tumoral e constitui um dos pilares do planejamento reconstrutivo em cirurgia oncoplástica.

A escolha entre uma ou outra modalidade depende de diversos fatores, incluindo volume mamário, proporção entre tumor e mama, localização da lesão, grau de ptose, necessidade de amplas ressecções e experiência da equipe cirúrgica. Ambas as estratégias têm como objetivo preservar a segurança oncológica e, simultaneamente, otimizar o resultado estético e funcional.¹⁻³

Técnicas de Deslocamento Volumétrico

As técnicas de deslocamento volumétrico baseiam-se na mobilização, rotação e redistribuição

do tecido mamário residual para preenchimento do defeito criado pela ressecção tumoral. Nessas técnicas, utiliza-se exclusivamente o tecido da própria mama para remodelação glandular, sem necessidade de transferência de tecidos de outras regiões do corpo.

São particularmente indicadas em pacientes com mamas médias ou grandes, especialmente quando há ptose mamária moderada ou importante. Nesses casos, existe quantidade suficiente de tecido glandular para permitir remodelamento adequado após a tumorectomia. Em geral, essas técnicas são recomendadas quando a ressecção corresponde a aproximadamente 20% a 30% do volume mamário, embora procedimentos mais complexos possam permitir ressecções ainda maiores em situações selecionadas.

Além da reconstrução do defeito cirúrgico, as técnicas de deslocamento frequentemente promovem melhora estética global da mama, podendo corrigir hipertrofia mamária, flacidez e assimetrias prévias. A associação de procedimentos contralaterais de simetrização contribui para melhores resultados cosméticos e maior satisfação das pacientes.

Clough et al. propuseram uma classificação das técnicas oncoplásticas baseada no volume ressecado e na complexidade reconstrutiva. Procedimentos de nível I envolvem ressecções menores com remodelamento simples, enquanto procedimentos de nível II incluem ressecções maiores associadas a mamoplastias terapêuticas mais elaboradas.⁶⁻¹²

Principais Indicações

As técnicas de deslocamento volumétrico são mais indicadas em:

- Mamas médias ou volumosas;
- Pacientes com ptose mamária moderada ou acentuada;
- Necessidade de ressecções de até 20–30% do volume mamário;
- Tumores localizados em regiões passíveis de remodelamento glandular;
- Pacientes candidatas à mamoplastia redutora terapêutica;
- Casos em que há desejo de simetrização mamária.

Vantagens

Entre as principais vantagens dessas técnicas destacam-se:

- Uso de tecido autólogo da própria mama;
- Melhor textura e consistência da reconstrução;
- Menor morbidade em áreas doadoras;
- Possibilidade de simetrização imediata;
- Resultados estéticos frequentemente superiores;
- Correção simultânea da ptose mamária.

Entretanto, essas técnicas podem não ser adequadas em pacientes com mamas pequenas ou em defeitos muito extensos, nos quais o volume residual é insuficiente para adequada remodelação.

Mamoplastia Redutora Terapêutica

A mamoplastia redutora terapêutica representa uma das técnicas mais utilizadas em cirurgia oncoplástica. Consiste na associação entre quadrantectomia oncológica e técnicas clássicas de mamoplastia redutora.

O tumor é incorporado ao padrão de ressecção mamoplástica, permitindo ampla retirada glandular e remodelamento simultâneo da mama. A escolha do pedículo vascular do complexo aréolo-papilar

depende da localização tumoral e do padrão de redução planejado.

Essa técnica apresenta excelentes resultados em pacientes com hipertrofia mamária, proporcionando não apenas controle oncológico adequado, mas também melhora funcional relacionada à redução do peso mamário.¹⁻⁵

Mastopexia Oncoplástica

A mastopexia oncoplástica utiliza princípios semelhantes aos da mastopexia estética para remodelar a mama após ressecção tumoral. Está particularmente indicada em pacientes com ptose moderada e volume mamário preservado.

Além da reconstrução do defeito, promove reposicionamento do complexoaréolo-papilar e melhora do contorno mamário.

Retalhos Glandulares Locais

Os retalhos glandulares locais consistem na mobilização de segmentos do parênquima mamário adjacente para preenchimento do defeito cirúrgico. São amplamente utilizados em ressecções menores e em defeitos localizados.

Podem ser empregados isoladamente ou associados a técnicas mamoplásticas mais complexas.

Técnicas de Reposição Volumétrica

As técnicas de reposição volumétrica utilizam tecidos autólogos provenientes de regiões adjacentes ou distantes da mama para reconstrução do defeito cirúrgico. Diferentemente das técnicas de deslocamento, nessas situações o volume perdido é substituído por tecido externo à mama.

São particularmente indicadas em pacientes com mamas pequenas, baixa disponibilidade glandular ou necessidade de ressecções extensas. Também apresentam importante papel em defeitos localizados em quadrantes específicos de difícil remodelamento, especialmente quadrantes laterais, inferiores e região central.

Essas técnicas permitem ampliação das indicações da cirurgia conservadora mesmo em situações nas quais o remodelamento glandular isolado seria insuficiente.^{6,7}

Principais Indicações

As técnicas de reposição volumétrica são mais indicadas em:

- Mamas pequenas;
- Ressecções extensas;
- Relação tumor/mama desfavorável;
- Defeitos localizados em quadrantes específicos;
- Pacientes sem indicação de mamoplastia redutora;
- Casos de recorrência local selecionada.

Vantagens

As principais vantagens incluem:

- Possibilidade de preservação mamária em defeitos extensos;
- Melhor preenchimento volumétrico;
- Menor distorção da mama residual;

- Aplicabilidade em pacientes magras ou com baixo volume glandular.

Entretanto, essas técnicas apresentam maior complexidade cirúrgica e potencial aumento de morbidade relacionado à área doadora.

Retalho do Músculo Grande Dorsal

O retalho miocutâneo do músculo grande dorsal é uma das técnicas mais tradicionais de reposição volumétrica. Utiliza músculo, tecido subcutâneo e, eventualmente, pele da região dorsal para preenchimento do defeito mamário.

Apresenta vascularização confiável e grande versatilidade reconstrutiva, sendo particularmente útil em defeitos extensos dos quadrantes externos da mama.

Retalho Toracodorsal Lateral

O retalho toracodorsal lateral utiliza tecido adipocutâneo lateral da parede torácica para preenchimento parcial da mama. Trata-se de técnica menos invasiva que o retalho clássico do grande dorsal, com menor morbidade funcional.

Retalho Intercostal Lateral

O retalho intercostal lateral baseia-se na vascularização proveniente dos vasos intercostais laterais. Permite reconstrução de defeitos localizados principalmente nos quadrantes laterais e inferiores.

LICAP (Lateral Intercostal Artery Perforator)

O retalho LICAP utiliza perfurantes da artéria intercostal lateral sem necessidade de sacrificar músculo. Trata-se de técnica moderna de reconstrução parcial da mama com menor morbidade e melhor preservação funcional.

O LICAP apresenta bons resultados em defeitos laterais da mama e tem ganhado ampla aceitação devido à menor dor pós-operatória e menor prejuízo funcional.

TDAP (Thoracodorsal Artery Perforator)

O retalho TDAP utiliza perfurantes da artéria toracodorsal, preservando o músculo grande dorsal. Constitui alternativa menos invasiva ao retalho muscular clássico, reduzindo morbidade da área doadora.

Apresenta excelente versatilidade reconstrutiva e bons resultados cosméticos, especialmente em defeitos moderados da mama lateral.

Planejamento Pré-operatório na Cirurgia Oncoplástica

O planejamento pré-operatório constitui uma das etapas mais importantes da cirurgia oncoplástica da mama. Diferentemente da cirurgia conservadora convencional, a abordagem oncoplástica exige integração detalhada entre princípios oncológicos, anatômicos e reconstrutivos, tornando indispensável uma avaliação individualizada e multidisciplinar.

O sucesso da cirurgia depende não apenas da ressecção tumoral adequada, mas também da capacidade de prever o impacto volumétrico e estético da ressecção sobre a mama. Dessa forma, o planejamento pré-operatório adequado está diretamente relacionado à obtenção de margens cirúrgicas livres, redução das taxas de reoperação, preservação da simetria mamária e melhora da satisfação da paciente.

Diversos estudos demonstram que falhas no planejamento pré-operatório estão associadas a

maiores taxas de deformidades estéticas, assimetrias e necessidade de procedimentos corretivos tardios. Por isso, a cirurgia oncoplástica requer avaliação criteriosa da paciente, do tumor e das possibilidades reconstrutivas antes mesmo da incisão cirúrgica.⁵⁻¹⁰

Avaliação Clínica

A avaliação clínica representa o primeiro passo do planejamento oncoplástico. Deve ser realizada de forma minuciosa, considerando características anatômicas da mama, fatores oncológicos e expectativas individuais da paciente.

Volume mamário

O volume mamário exerce papel central na definição da estratégia reconstrutiva. Pacientes com mamas médias ou grandes geralmente apresentam maior disponibilidade de tecido glandular, favorecendo técnicas de deslocamento volumétrico, como mamoplastias terapêuticas e mastopexias oncoplásticas.

Já pacientes com mamas pequenas possuem menor reserva tecidual, tornando mais frequente a necessidade de técnicas de reposição volumétrica com retalhos autólogos. A relação entre o volume tumoral e o volume mamário é considerada um dos principais determinantes do risco de deformidade pós-operatória.

Estudos demonstram que ressecções superiores a aproximadamente 20% do volume mamário estão associadas a pior resultado estético quando não acompanhadas de remodelamento oncoplástico adequado.⁴⁻⁹

Grau de ptose

O grau de ptose mamária influencia diretamente a escolha da técnica reconstrutiva. Pacientes com ptose moderada ou importante frequentemente se beneficiam de mamoplastias terapêuticas, permitindo simultaneamente tratamento oncológico, remodelamento mamário e melhora estética global.

A avaliação da ptose também auxilia na definição do pedículo vascular do complexo aréolo-papilar (CAP), planejamento das incisões e necessidade de simetrização contralateral.

Relação tumor/mama

A proporção entre tamanho tumoral e volume mamário é um dos principais critérios para indicação da cirurgia conservadora oncoplástica. Tumores relativamente grandes em mamas pequenas apresentam maior risco de deformidade e podem exigir técnicas mais complexas de reconstrução.

Essa avaliação deve considerar não apenas o diâmetro tumoral, mas também a extensão tridimensional da ressecção, a necessidade de ampliação de margens e o impacto potencial da radioterapia sobre a mama residual.

Localização tumoral

A localização do tumor influencia significativamente o resultado cosmético e a escolha da técnica cirúrgica. Lesões em quadrantes inferiores, região central e polo medial apresentam maior potencial de distorção estética após cirurgia conservadora convencional.

Tumores centrais frequentemente exigem reconstrução do CAP, enquanto lesões laterais podem ser abordadas com maior facilidade utilizando retalhos locais ou técnicas glandulares.

Clough et al. desenvolveram um atlas quadrante a quadrante relacionando localização tumoral e estratégias oncoplásticas específicas, ressaltando a importância do planejamento anatômico individualizado.

Comorbidades

A presença de comorbidades deve ser cuidadosamente avaliada devido ao impacto sobre cicatrização, vascularização tecidual e risco de complicações.

Entre os fatores mais relevantes destacam-se:

- Tabagismo;
- Diabetes mellitus;
- Obesidade;
- Hipertensão arterial;
- Colagenoses;
- Doenças cardiovasculares;
- Uso crônico de corticosteroides.

Pacientes fumantes apresentam maior risco de necrose cutânea e sofrimento vascular do CAP. Obesidade e diabetes também estão associados ao aumento das complicações infecciosas e deiscência de ferida operatória.

Expectativas da paciente

A cirurgia oncoplástica deve ser centrada na paciente, sendo fundamental compreender suas expectativas em relação ao tratamento, ao formato das mamas, às cicatrizes e à simetria corporal.

O consentimento informado deve incluir discussão detalhada sobre:

- Possibilidade de assimetria residual;
- Necessidade de simetrização contralateral;
- Possíveis revisões cirúrgicas futuras;
- Impacto da radioterapia;
- Cicatrizes esperadas;
- Riscos e complicações.

Estudos utilizando instrumentos como o Breast-Q demonstram que alinhamento adequado entre expectativa e resultado cirúrgico está fortemente relacionado à satisfação pós-operatória.

Avaliação Radiológica

A avaliação por imagem é indispensável no planejamento da cirurgia oncoplástica, permitindo definição precisa da extensão tumoral e auxiliando na escolha da técnica reconstrutiva.

Mamografia

A mamografia permanece como exame fundamental na avaliação pré-operatória. Permite identificação da extensão tumoral, presença de microcalcificações, multifocalidade e multicentricidade.

Além disso, auxilia na determinação da relação entre o tumor e estruturas anatômicas importantes, como o complexo aréolo-papilar.

Ultrassonografia

A ultrassonografia complementa a mamografia, especialmente em mamas densas. Possibilita avaliação mais detalhada das dimensões tumorais, relação com planos profundos e pesquisa de linfonodos axilares suspeitos.

Também desempenha papel importante na marcação pré-operatória de lesões não palpáveis.

Ressonância Magnética

A ressonância magnética (RM) apresenta alta sensibilidade na avaliação da extensão tumoral e é particularmente útil em situações selecionadas, como:

- Mamas densas;
- Tumores lobulares invasivos;
- Suspeita de multifocalidade;
- Avaliação pós-quimioterapia neoadjuvante;
- Planejamento de casos complexos.

Entretanto, o uso indiscriminado da RM pode aumentar taxas de mastectomia sem benefício comprovado em sobrevida, devendo sua indicação ser individualizada.

Marcação tumoral pré-operatória

A marcação pré-operatória é fundamental em lesões não palpáveis. Técnicas como fio-guia, marcação radioativa, sementes magnéticas e marcadores de radar permitem localização precisa da lesão durante a cirurgia.

A adequada localização tumoral reduz risco de margens comprometidas e minimiza retirada excessiva de tecido saudável.

Planejamento Estético

A cirurgia oncoplástica exige planejamento estético tão rigoroso quanto o planejamento oncológico. O objetivo é minimizar deformidades e preservar harmonia corporal.

Quadrante acometido

Cada quadrante mamário apresenta desafios reconstrutivos específicos. Tumores em quadrantes inferiores geralmente requerem técnicas mamoplásticas mais elaboradas devido ao maior risco de retração.

Lesões laterais frequentemente podem ser tratadas com retalhos locais ou técnicas menos complexas.

Quantidade de tecido a ser removido

A estimativa volumétrica da ressecção influencia diretamente a escolha da técnica reconstrutiva. Pequenos defeitos podem ser corrigidos com remodelamento simples, enquanto defeitos maiores frequentemente exigem mamoplastias terapêuticas ou retalhos de reposição.

Simetria contralateral

A simetrização da mama contralateral pode ser realizada no mesmo tempo cirúrgico para melhorar equilíbrio corporal e satisfação estética.

Os procedimentos mais comuns incluem:

- Mastopexia;
- Mamoplastia redutora;
- Ajustes volumétricos.

A decisão deve considerar desejo da paciente, assimetria prévia e impacto da radioterapia sobre a mama tratada.

Cicatrizes planejadas

O posicionamento das incisões deve considerar simultaneamente acesso oncológico adequado

e resultado cosmético. Cicatrizes devem ser planejadas de forma estratégica, respeitando linhas de tensão cutânea e princípios das técnicas mamoplásticas.

Padrões em “T invertido”, vertical, periareolar e lateral podem ser utilizados conforme a técnica escolhida.

Técnicas Oncoplásticas por Quadrante Mamário

A localização tumoral representa um dos principais fatores determinantes no planejamento da cirurgia oncoplástica da mama. Cada quadrante mamário possui características anatômicas específicas relacionadas à distribuição glandular, vascularização, mobilidade tecidual e impacto estético da ressecção. Dessa forma, a escolha da técnica reconstrutiva deve ser individualizada conforme o quadrante acometido, visando preservar a simetria mamária, minimizar deformidades e garantir adequada segurança oncológica.

Clough et al. propuseram um importante atlas quadrante a quadrante para cirurgia oncoplástica, demonstrando que determinadas técnicas apresentam melhores resultados conforme a localização tumoral. A compreensão dessas particularidades anatômicas permite otimização do planejamento cirúrgico e redução de complicações estéticas tardias.⁵⁻¹⁰

Quadrantes Superiores

Os quadrantes superiores da mama geralmente apresentam melhores condições para cirurgia conservadora devido à maior mobilidade glandular e à possibilidade de redistribuição tecidual mais favorável. A presença de maior volume no polo superior facilita o remodelamento após a ressecção tumoral, resultando frequentemente em melhores resultados cosméticos.

Além disso, as cicatrizes localizadas nos quadrantes superiores tendem a ser menos perceptíveis e menos suscetíveis a retrações visíveis após radioterapia.

Técnicas Utilizadas

Remodelamento glandular simples

O remodelamento glandular simples consiste na mobilização do tecido mamário adjacente para preenchimento do defeito cirúrgico. É particularmente útil em ressecções pequenas ou moderadas localizadas nos quadrantes superiores externos.

Essa técnica apresenta baixa morbidade e preserva o contorno natural da mama.

Pedículo superior

O pedículo superior é amplamente utilizado em mamoplastias terapêuticas para tumores localizados em regiões inferiores ou centrais, preservando a vascularização do complexo aréolo-papilar por meio da irrigação superior.

Apresenta boa viabilidade vascular e adequada mobilidade glandular.

Técnica Round Block

A técnica round block permite acesso periareolar amplo com excelente camuflagem cicatricial. É especialmente útil em lesões superiores próximas ao CAP e em tumores pequenos a moderados.

Mastopexia periareolar

A mastopexia periareolar pode ser empregada para correção de pequenas deformidades e reposicionamento do complexo aréolo-papilar após ressecções superiores.

Quadrantes Inferiores

Os quadrantes inferiores representam uma das regiões mais desafiadoras da cirurgia conservadora da mama. A ressecção tumoral nessa localização frequentemente resulta em retração do polo inferior, deformidade conhecida como “bico de pássaro” (“bird beak deformity”), ascensão do sulco inframamário e distorção do contorno mamário.

Essas deformidades tendem a se agravar após radioterapia devido à fibrose tecidual.

Por esse motivo, os tumores inferiores frequentemente necessitam de técnicas oncoplásticas mais elaboradas.

Técnicas Utilizadas

Mamoplastia terapêutica

A mamoplastia terapêutica é considerada uma das melhores opções para defeitos inferiores, permitindo ampla ressecção glandular associada à remodelação mamária imediata.

Pacientes com mamas médias ou grandes e ptose mamária apresentam excelentes resultados com essa abordagem.

Pedículo superior ou superomedial

O uso de pedículos superiores ou superomediais permite melhor preenchimento do polo inferior após a ressecção tumoral. Essas técnicas favorecem manutenção da projeção mamária e adequada vascularização do CAP.

O pedículo superomedial tem ganhado destaque devido à boa mobilidade, segurança vascular e resultados estéticos consistentes.

Retalhos locais

Em defeitos extensos ou pacientes com menor volume mamário, retalhos locais adipocutâneos podem ser utilizados para preenchimento complementar do defeito inferior.

Quadrantes Mediais

Os quadrantes mediais representam desafio reconstrutivo importante devido ao risco de assimetria da clivagem mamária. Pequenas deformidades nessa região tornam-se facilmente perceptíveis devido à posição central da mama.

Além disso, cicatrizes mediais tendem a ser mais visíveis e podem comprometer significativamente o resultado estético.

Opções Reconstrutivas

Retalhos glandulares rotacionais

A mobilização rotacional do tecido mamário adjacente permite preenchimento do defeito medial com preservação do contorno interno da mama.

Esses retalhos apresentam bons resultados em defeitos pequenos e moderados.

Técnicas periareolares

As técnicas periareolares possibilitam acesso estético adequado para lesões próximas ao complexo aréolo-papilar, reduzindo visibilidade cicatricial.

A técnica round block é particularmente útil em lesões mediais periareolares.

Retalhos torácicos locais

Em defeitos maiores, retalhos adipocutâneos da parede torácica medial podem ser utilizados para complementar o volume perdido.

Quadrantes Laterais

Os quadrantes laterais geralmente oferecem melhores condições para reconstrução devido à maior disponibilidade de tecido lateral e proximidade com a parede torácica.

Essas regiões apresentam excelente aplicabilidade para retalhos perfurantes e técnicas de reposição volumétrica.

Técnicas Utilizadas

LICAP (Lateral Intercostal Artery Perforator)

O retalho LICAP utiliza perfurantes das artérias intercostais laterais para reconstrução de defeitos laterais da mama.

Trata-se de técnica moderna e amplamente difundida devido às seguintes vantagens:

- Preservação muscular;
- Baixa morbidade;
- Boa mobilidade;
- Menor dor pós-operatória;
- Preservação funcional.

Estudos demonstram bons resultados cosméticos e reduzida morbidade da área doadora.

Retalho toracodorsal lateral

O retalho toracodorsal lateral utiliza tecido adipocutâneo lateral sem necessidade de grande descolamento muscular. É útil em defeitos moderados dos quadrantes externos.

Avanço glandular lateral

O avanço do tecido glandular lateral permite preenchimento de pequenos defeitos sem necessidade de retalhos adicionais.

Mamoplastia Terapêutica

A mamoplastia terapêutica representa uma das técnicas mais utilizadas e estudadas da cirurgia oncoplástica moderna. Consiste na associação entre ressecção tumoral ampla e técnicas de mamoplastia redutora ou mastopexia.

Essa abordagem permite:

- Ampliação das margens cirúrgicas;
- Remodelamento imediato da mama;
- Simetrização bilateral;
- Correção da ptose mamária;
- Preservação da forma mamária.

Vantagens

Diversos estudos demonstram importantes benefícios da mamoplastia terapêutica.

Excelente resultado estético

A remodelação imediata da mama reduz deformidades e melhora a simetria corporal.

Melhor distribuição da radioterapia

A reorganização glandular favorece distribuição mais homogênea da dose de radioterapia, reduzindo retrações localizadas.

Benefício funcional em macromastia

Pacientes com hipertrofia mamária frequentemente apresentam melhora de:

- Dor cervical;
- Dor dorsal;
- Sulcos nos ombros;
- Limitações posturais.

Menores taxas de reoperação

A possibilidade de ressecções mais amplas reduz taxas de margens comprometidas.

Metanálises demonstram menores índices de reexcisão quando comparada à cirurgia conservadora convencional.

Desvantagens

Apesar dos benefícios, algumas limitações devem ser consideradas:

- Maior tempo cirúrgico;
- Cicatrizes extensas;
- Possibilidade de necrose do CAP;
- Alterações de sensibilidade;
- Maior complexidade técnica.

Complicações vasculares do CAP são mais frequentes em pacientes fumantes, obesas ou diabéticas.

Técnica Round Block

A técnica round block, descrita por Benelli, representa importante opção para tumores centrais ou periareolares.

Baseia-se em:

- Incisão periareolar dupla;
- Descolamento glandular amplo;
- Remodelamento centrípeto;
- Excelente camuflagem cicatricial.

Indicações

A técnica apresenta melhores resultados em:

- Tumores pequenos;
- Mamas pequenas ou moderadas;
- Lesões próximas ao CAP;
- Pacientes com discreta ptose.

Vantagens

- Cicatriz pouco visível;
- Boa simetria;
- Preservação estética da mama;
- Acesso cirúrgico amplo para tumores centrais.

Limitações

A técnica apresenta restrições em:

- Ressecções extensas;
- Mamas muito ptosadas;
- Tumores periféricos;
- Grandes defeitos glandulares.

Nessas situações, pode haver alargamento areolar, achatamento mamário ou deformidade residual.

Retalhos Locais e Perforantes

A evolução dos retalhos perforantes revolucionou a cirurgia oncoplástica contemporânea. Essas técnicas permitem reconstrução volumétrica com menor morbidade funcional, preservando músculos e reduzindo complicações da área doadora.

LICAP

O retalho LICAP baseia-se nos vasos perforantes intercostais laterais e tornou-se uma das principais opções para reconstrução parcial da mama lateral.

Vantagens

- Preservação muscular;
- Baixa morbidade;
- Boa mobilidade;
- Menor dor pós-operatória;
- Recuperação funcional mais rápida.

Apresenta excelentes resultados em defeitos laterais e inferiores.

TDAP

O retalho TDAP utiliza perforantes da artéria toracodorsal sem necessidade de sacrificar o músculo grande dorsal.

Essa técnica oferece:

- Menor dor;
- Preservação funcional;
- Menor morbidade dorsal;

- Bom volume reconstrutivo;
- Melhor recuperação pós-operatória.

Atualmente, o TDAP é considerado uma alternativa moderna ao retalho clássico do grande dorsal em casos selecionados.

Margens Cirúrgicas e Segurança Oncológica

A segurança oncológica constitui o princípio fundamental da cirurgia oncoplástica da mama. Embora a cirurgia oncoplástica tenha como diferencial a associação entre tratamento oncológico e reconstrução estética imediata, nenhum benefício cosmético deve comprometer a radicalidade cirúrgica necessária para o adequado controle local da doença. Dessa forma, os mesmos princípios oncológicos aplicados à cirurgia conservadora convencional devem ser rigorosamente respeitados durante os procedimentos oncoplásticos.

Historicamente, existia preocupação de que a remodelação mamária imediata pudesse dificultar a avaliação anatomopatológica das margens, comprometer futuras reoperações ou aumentar o risco de recorrência local. Entretanto, estudos prospectivos, revisões sistemáticas e consensos internacionais demonstraram que, quando realizada de maneira adequada e por equipes treinadas, a cirurgia oncoplástica apresenta segurança oncológica comparável à cirurgia conservadora convencional, além de vantagens relacionadas à redução de margens comprometidas e menor necessidade de reoperações.^{6,7}

Objetivos Oncológicos Fundamentais

A cirurgia oncoplástica deve obedecer aos princípios clássicos da cirurgia oncológica mamária, incluindo:

- Ressecção completa da lesão;
- Obtenção de margens cirúrgicas livres;
- Orientação anatômica adequada da peça cirúrgica;
- Correlação radiológica e patológica;
- Adequado estadiamento axilar quando indicado;
- Planejamento integrado com radioterapia e terapias sistêmicas.

O objetivo principal permanece o controle local da doença, sendo o resultado estético considerado um benefício complementar e não substitutivo da segurança oncológica.

Ressecção Completa da Lesão

A ressecção tumoral completa representa o principal determinante da eficácia da cirurgia conservadora. Na cirurgia oncoplástica, a possibilidade de remodelamento imediato permite ao cirurgião realizar ressecções mais amplas sem receio de deformidade estética importante.

Esse aspecto constitui uma das maiores vantagens da oncoplastia moderna, especialmente em tumores maiores ou localizados em regiões tradicionalmente desfavoráveis para cirurgia conservadora.

Estudos demonstram que as técnicas oncoplásticas frequentemente possibilitam retirada de maior volume glandular quando comparadas à tumorectomia convencional, reduzindo o risco de margens positivas.

Além disso, a liberdade para ampliação das margens pode reduzir a necessidade de conversão para mastectomia em casos selecionados.^{6,10}

Margens Cirúrgicas Livres

A obtenção de margens livres é um dos principais fatores associados à redução da recorrência local no câncer de mama. O conceito atual para carcinoma invasivo, segundo consenso da Society

of Surgical Oncology (SSO) e da American Society for Radiation Oncology (ASTRO), considera adequada a ausência de tumor na tinta ("no ink on tumor").

Já no carcinoma ductal in situ (CDIS), margens de pelo menos 2 mm são geralmente recomendadas para redução do risco de recorrência local.

Na cirurgia oncoplástica, a possibilidade de ressecções mais amplas favorece obtenção de margens adequadas. Diversas séries demonstram menores taxas de margens comprometidas quando comparadas à cirurgia conservadora convencional.

Uma metanálise publicada por Losken et al. observou menores índices de reexcisão em pacientes submetidas à cirurgia oncoplástica, sugerindo benefício oncológico associado à ampliação das ressecções.

Orientação Anatômica da Peça Cirúrgica

A adequada orientação anatômica da peça operatória é etapa indispensável na cirurgia oncoplástica. Após ressecções amplas e remodelamento glandular, torna-se extremamente difícil identificar o leito tumoral em caso de necessidade de ampliação de margens.

Por esse motivo, a peça cirúrgica deve ser cuidadosamente orientada com fios, cliques ou marcadores anatômicos, identificando:

- Margem superior;
- Inferior;
- Medial;
- Lateral;
- Profunda;
- Superficial.

A comunicação eficiente entre cirurgião, radiologista e patologista é fundamental para correta interpretação das margens.

Além disso, a colocação de cliques metálicos no leito tumoral auxilia no planejamento da radioterapia adjuvante, especialmente na administração do "boost" sobre a área de maior risco.

Correlação Radiológica e Patológica

A correlação entre os achados radiológicos e anatomopatológicos possui importância crítica na cirurgia conservadora oncoplástica.

Esse processo envolve:

- Confirmação da retirada completa da lesão;
- Avaliação das microcalcificações;
- Verificação das margens;
- Correlação entre tamanho tumoral clínico, radiológico e patológico.

Em lesões não palpáveis, a radiografia intraoperatória da peça cirúrgica constitui ferramenta importante para garantir inclusão completa do alvo tumoral.

Nos casos de CDIS ou tumores multifocais, essa etapa torna-se ainda mais relevante devido ao maior risco de extensão subestimada da doença.

Impacto da Oncoplastia nas Margens Cirúrgicas

Diversos estudos demonstram que a cirurgia oncoplástica está associada à redução das taxas de margens positivas e consequente diminuição da necessidade de reoperações.

Essa vantagem decorre principalmente de:

- Maior liberdade para ressecções amplas;
- Melhor planejamento tridimensional;
- Menor preocupação com deformidade estética imediata;
- Possibilidade de reconstrução simultânea.

Fitoussi et al., em análise de 540 casos consecutivos de cirurgia oncoplástica, demonstraram baixas taxas de margens comprometidas associadas a bons resultados estéticos.

Além disso, estudos populacionais recentes sugerem menor taxa de mastectomia secundária em pacientes submetidas à oncoplastia.

Necessidade de Reoperações

A presença de margens positivas frequentemente exige nova intervenção cirúrgica, aumentando morbidade, custos e impacto psicológico.

A cirurgia oncoplástica apresenta potencial benefício na redução de reoperações devido à possibilidade de retirada inicial mais ampla.

Reoperações após remodelamento glandular podem ser tecnicamente mais complexas devido à alteração anatômica da mama. Por isso, o adequado planejamento inicial e a obtenção de margens livres tornam-se ainda mais importantes.

A literatura demonstra consistentemente menores taxas de reexcisão em técnicas oncoplásticas quando comparadas à cirurgia conservadora tradicional.

Recorrência Local e Sobrevida

Um dos principais questionamentos relacionados à cirurgia oncoplástica refere-se ao risco de recorrência local. Entretanto, evidências atuais demonstram taxas de recorrência semelhantes às observadas na cirurgia conservadora convencional.

De Lorenzi et al., em estudo envolvendo grande número de pacientes com seguimento prolongado, observaram segurança oncológica comparável entre cirurgia oncoplástica e cirurgia conservadora tradicional.

Da mesma forma, revisões sistemáticas e metanálises não demonstram prejuízo em:

- Sobrevida global;
- Sobrevida livre de doença;
- Controle locorregional.

Esses achados reforçam que a cirurgia oncoplástica representa técnica oncolologicamente segura quando realizada com adequada seleção de pacientes.

Radioterapia após Cirurgia Oncoplástica

A radioterapia adjuvante permanece componente fundamental do tratamento conservador do câncer de mama, inclusive após procedimentos oncoplásticos. Sua principal finalidade é reduzir o risco de recorrência local, contribuindo significativamente para o controle locorregional da doença e para melhores taxas de sobrevida em longo prazo.

Diversos estudos clássicos demonstraram que a associação entre cirurgia conservadora e radioterapia apresenta eficácia oncológica equivalente à mastectomia em pacientes adequadamente selecionadas. Dessa forma, mesmo após reconstruções oncoplásticas complexas, a radioterapia

continua sendo considerada obrigatória na maioria das pacientes submetidas à preservação mamária.

Entretanto, a cirurgia oncoplástica introduz novos desafios para o planejamento radioterápico, principalmente devido às alterações anatômicas decorrentes do remodelamento glandular. A redistribuição do tecido mamário pode modificar a localização original do leito tumoral, dificultando a delimitação precisa da área de maior risco para recorrência local.

Por esse motivo, a integração multidisciplinar entre mastologista, radio-oncologista, radiologista e patologista tornou-se elemento essencial para garantir adequada administração da radioterapia após cirurgia oncoplástica.^{6,7}

Importância da Radioterapia na Cirurgia Conservadora

A radioterapia após cirurgia conservadora reduz significativamente as taxas de recorrência local e melhora os resultados oncológicos em longo prazo.

Metanálises do Early Breast Cancer Trialists' Collaborative Group (EBCTCG) demonstraram que a radioterapia após cirurgia conservadora reduz aproximadamente pela metade o risco de recorrência local e contribui para redução da mortalidade específica por câncer de mama.

Assim, a realização de procedimentos oncoplásticos não elimina a necessidade da radioterapia, mesmo em casos de excelentes margens cirúrgicas ou resposta patológica favorável.

A indicação radioterápica deve seguir os mesmos princípios da cirurgia conservadora convencional.

Desafios da Radioterapia após Oncoplastia

Embora a cirurgia oncoplástica apresente importantes benefícios estéticos e funcionais, o remodelamento mamário pode gerar dificuldades técnicas no planejamento radioterápico.

Os principais desafios incluem:

- Identificação do leito tumoral;
- Alterações anatômicas da mama;
- Redistribuição glandular;
- Migração do local original da ressecção;
- Mudanças no contorno mamário;
- Dificuldade para administração do "boost".

Essas alterações tornam essencial o adequado planejamento intraoperatório e a comunicação entre as equipes envolvidas.

Localização do Leito Tumoral

A identificação precisa do leito tumoral constitui um dos principais desafios da radioterapia após cirurgia oncoplástica.

Na cirurgia conservadora convencional, o leito da tumorectomia geralmente permanece relativamente preservado anatomicamente. Entretanto, na cirurgia oncoplástica ocorre mobilização significativa do tecido mamário, podendo deslocar completamente a área original da ressecção.

Essa situação dificulta:

- Delimitação da área de reforço radioterápico ("boost");
- Planejamento dos campos de irradiação;
- Interpretação das imagens pós-operatórias.

A dificuldade torna-se ainda maior em técnicas de mamoplastia terapêutica e grandes

remodelamentos glandulares.

Estudos demonstram que a ausência de identificação adequada do leito tumoral pode comprometer a precisão do “boost” e potencialmente aumentar risco de falha local.

Necessidade de Clips Cirúrgicos

A colocação de clips metálicos cirúrgicos no leito tumoral representa atualmente uma das medidas mais importantes para o adequado planejamento radioterápico após cirurgia oncoplástica.

Os clips funcionam como marcadores anatômicos radiopacos, permitindo identificação precisa da área ressecada durante o planejamento tomográfico da radioterapia.

Recomenda-se posicionamento de múltiplos clips nas margens do leito tumoral, geralmente incluindo:

- Margem superior;
- Inferior;
- Medial;
- Lateral;
- Profunda.

A marcação tridimensional adequada auxilia significativamente o radio-oncologista na delimitação do volume-alvo.

Consensos internacionais reforçam a importância da clipagem sistemática em procedimentos oncoplásticos devido às alterações anatômicas promovidas pelo remodelamento mamário.

Alterações na Distribuição da Dose

A remodelação mamária modifica a geometria da mama irradiada, podendo alterar a distribuição da dose radioterápica.

Entre os principais fatores envolvidos destacam-se:

- Redistribuição glandular;
- Mudança do formato mamário;
- Redução volumétrica;
- Deslocamento do leito tumoral;
- Alteração do espessamento tecidual.

Essas mudanças podem influenciar:

- Homogeneidade da dose;
- Cobertura do volume-alvo;
- Toxicidade cutânea;
- Fibrose tardia;
- Resultado estético final.

Entretanto, alguns estudos sugerem que a mamoplastia terapêutica pode favorecer distribuição mais homogênea da radiação devido à melhor conformação mamária após remodelamento.

Além disso, a redução do volume mamário pode diminuir áreas de sobreposição de dose e reduzir toxicidade cutânea em pacientes macromastas.

Boost Radioterápico

O “boost” consiste em dose adicional de radiação administrada especificamente sobre o leito tumoral,

visando reduzir risco de recorrência local.

Após cirurgia oncoplástica, o planejamento do boost torna-se mais complexo devido à dificuldade de identificação anatômica do leito original.

A correta marcação intraoperatória com clips metálicos assume papel essencial nesse contexto.

Alguns autores sugerem cautela na administração de boosts extensos após grandes remodelamentos glandulares devido ao potencial impacto estético negativo, incluindo:

- Fibrose localizada;
- Retração mamária;
- Assimetria tardia;
- Alterações de textura.

A decisão deve ser individualizada conforme idade, margens, subtipo tumoral e fatores de risco para recorrência local.

Alterações Radiológicas Pós-operatórias

A cirurgia oncoplástica produz alterações radiológicas complexas que podem dificultar interpretação dos exames de seguimento.

Achados comuns incluem:

- Áreas de fibrose;
- Liponecrose;
- Distorsão arquitetural;
- Calcificações benignas;
- Assimetrias glandulares.

Essas alterações podem simular recorrência tumoral, tornando importante o conhecimento prévio da técnica cirúrgica utilizada.

A documentação cirúrgica detalhada e a comunicação entre mastologista e radiologista auxiliam significativamente na interpretação adequada dos exames pós-operatórios.

Toxicidade e Resultado Estético

A interação entre cirurgia oncoplástica e radioterapia influencia diretamente os resultados cosméticos tardios.

Os principais efeitos relacionados à radioterapia incluem:

- Fibrose;
- Retração cicatricial;
- Edema;
- Alterações pigmentares;
- Telangiectasias;
- Assimetria progressiva.

Entretanto, estudos demonstram que a remodelação mamária imediata frequentemente reduz deformidades tardias quando comparada à cirurgia conservadora convencional sem reconstrução.

A adequada redistribuição do tecido mamário pode minimizar retrações localizadas induzidas pela radioterapia.

Importância da Abordagem Multidisciplinar

A abordagem multidisciplinar representa um dos pilares fundamentais do tratamento moderno

do câncer de mama e assume papel ainda mais relevante na cirurgia oncoplástica. A complexidade técnica da preservação mamária associada ao remodelamento reconstrutivo exige integração contínua entre diferentes especialidades médicas, permitindo planejamento terapêutico individualizado, maior segurança oncológica e melhores resultados estéticos e funcionais.

A cirurgia oncoplástica ultrapassa os limites da cirurgia conservadora tradicional ao combinar princípios de mastologia, cirurgia plástica, radiologia, anatomia patológica, oncologia clínica e radioterapia. Dessa forma, o tratamento adequado depende da comunicação eficiente entre todos os profissionais envolvidos.

Diversos consensos internacionais destacam que a integração multidisciplinar está associada à redução de falhas terapêuticas, melhor planejamento radioterápico, menor necessidade de reoperações e maior satisfação das pacientes.^{6,7}

Integração entre Especialidades

A adequada condução da cirurgia conservadora oncoplástica depende da atuação coordenada entre diferentes especialistas.

Mastologista

O mastologista desempenha papel central no planejamento oncológico da cirurgia, sendo responsável pela avaliação clínica, definição da ressecção tumoral, estadiamento da doença e escolha da estratégia conservadora.

Além disso, deve possuir conhecimento das técnicas oncoplásticas para integrar segurança oncológica e resultado estético.

Radio-oncologista

O radio-oncologista possui papel essencial no planejamento da radioterapia adjuvante após cirurgia oncoplástica.

O remodelamento glandular pode dificultar a identificação do leito tumoral, tornando indispensável a comunicação sobre:

- Técnica utilizada;
- Localização tumoral;
- Volume ressecado;
- Posicionamento de clips;
- Redistribuição glandular.

A adequada delimitação do leito tumoral é fundamental para administração do “boost” radioterápico.

Radiologista

O radiologista participa tanto da fase diagnóstica quanto do seguimento pós-operatório.

Suas funções incluem:

- Localização pré-operatória da lesão;
- Avaliação da extensão tumoral;
- Identificação de multifocalidade;
- Marcação de lesões não palpáveis;
- Interpretação das alterações pós-operatórias.

Após cirurgia oncoplástica, os exames de imagem tornam-se mais complexos devido à presença de fibrose, liponecrose e distorções arquiteturais.

Patologista

O patologista possui papel crítico na avaliação das margens cirúrgicas e correlação anatomopatológica da peça operatória.

A orientação anatômica adequada da peça é indispensável para:

- Identificação de margens comprometidas;
- Correlação radiológica;
- Planejamento de possíveis reintervenções.

Oncologista clínico

O oncologista clínico integra o planejamento sistêmico do tratamento, incluindo:

- Quimioterapia;
- Hormonioterapia;
- Terapias-alvo;
- Imunoterapia.

A resposta tumoral ao tratamento neoadjuvante pode modificar significativamente a estratégia cirúrgica e ampliar as possibilidades da cirurgia conservadora oncoplástica.

Relatório Cirúrgico

O relatório operatório possui importância fundamental na cirurgia oncoplástica e deve conter descrição detalhada da técnica empregada.

As informações mínimas recomendadas incluem:

- Técnica oncoplástica utilizada;
- Localização tumoral;
- Volume estimado da ressecção;
- Orientação anatômica da peça;
- Posicionamento dos clips;
- Tipo de remodelamento glandular realizado;
- Pedículo utilizado;
- Simetrização contralateral;
- Presença de retalhos.

Esses dados são essenciais para o radio-oncologista, radiologista e equipe de seguimento.

A documentação fotográfica pré e pós-operatória também possui relevância crescente para avaliação estética e acompanhamento longitudinal.

Complicações

As complicações da cirurgia oncoplástica podem ser divididas em precoces e tardias. Embora a maioria dos procedimentos apresente boa segurança, a maior complexidade técnica pode aumentar determinados riscos cirúrgicos quando comparados à cirurgia conservadora convencional.

As taxas de complicações variam conforme:

- Técnica utilizada;

- Extensão da ressecção;
- Volume mamário;
- Comorbidades;
- Experiência da equipe.

Complicações Precoces

As complicações precoces geralmente ocorrem nas primeiras semanas após o procedimento.

Seroma

O seroma representa uma das complicações mais frequentes, especialmente após grandes descolamentos glandulares e uso de retalhos.

Pode causar:

- Desconforto;
- Infecção secundária;
- Atraso na cicatrização.

Hematoma

O hematoma pode comprometer a vascularização dos retalhos e aumentar risco de necrose tecidual. Casos volumosos podem exigir reabordagem cirúrgica.

Infecção

A infecção pós-operatória pode comprometer o resultado estético e atrasar o início da radioterapia ou quimioterapia adjuvante.

Pacientes obesas, diabéticas e fumantes apresentam maior risco infeccioso.

Deiscência

A deiscência de sutura ocorre principalmente em áreas de maior tensão cicatricial, especialmente nas junções em “T invertido”.

Necrose gordurosa

A necrose gordurosa resulta de sofrimento vascular do tecido adiposo e pode manifestar-se como:

- Nódulos palpáveis;
- Endurecimento;
- Calcificações;
- Alterações radiológicas.

Pode simular recorrência tumoral nos exames de imagem.

Necrose do Complexo Aréolo-Papilar (CAP)

A necrose do CAP representa uma das complicações mais temidas das mamoplastias terapêuticas. Os principais fatores de risco incluem:

- Tabagismo;
- Obesidade;
- Pedículos longos;

- Grandes ressecções;
- Diabetes.

Complicações Tardias

As complicações tardias geralmente estão relacionadas à cicatrização e aos efeitos da radioterapia.

Fibrose

A fibrose pode provocar endurecimento mamário e retrações progressivas.

Assimetria

Mesmo após simetrização inicial, alterações induzidas pela radioterapia podem gerar assimetria progressiva ao longo do tempo.

Retração cicatricial

As retrações podem comprometer significativamente o contorno mamário e a posição do CAP.

Alterações pós-radioterapia

Os efeitos tardios da radioterapia incluem:

- Edema;
- Fibrose;
- Telangiectasias;
- Alterações pigmentares;
- Contração tecidual.

Liponecrose

A liponecrose tardia pode manifestar-se anos após o procedimento, frequentemente confundindo-se com recorrência tumoral.

Fatores de Risco para Complicações

Diversos fatores aumentam a incidência de complicações na cirurgia oncoplástica.

Tabagismo

O tabagismo compromete a microcirculação e aumenta risco de:

- Necrose;
- Infecção;
- Deiscência;
- Sofrimento do CAP.

Obesidade

Pacientes obesas apresentam maior risco de:

- Seroma;
- Infecção;
- Necrose gordurosa;

- Complicações anestésicas.

Diabetes

O diabetes está associado a pior cicatrização e maior risco infeccioso.

Radioterapia

A radioterapia aumenta risco de fibrose, retração e alterações estéticas tardias.

Ressecções extensas

Grandes ressecções aumentam tensão tecidual e risco de deformidades.

Resultados Estéticos e Qualidade de Vida

A cirurgia oncoplástica trouxe importante mudança no conceito de sucesso terapêutico no câncer de mama. Atualmente, os resultados estéticos e psicossociais são considerados parte integrante do tratamento oncológico.

Diversos estudos utilizando instrumentos validados, como o Breast-Q, demonstram elevados índices de satisfação após cirurgia oncoplástica.

Benefícios Psicossociais

Entre os principais benefícios destacam-se:

- Melhor imagem corporal;
- Maior satisfação da paciente;
- Redução do impacto psicológico;
- Preservação da feminilidade;
- Melhor qualidade de vida sexual;
- Melhor reintegração social.

Pacientes submetidas à cirurgia oncoplástica frequentemente apresentam menor percepção de mutilação corporal quando comparadas à mastectomia e à cirurgia conservadora convencional.

Satisfação Estética

A remodelação mamária imediata permite:

- Melhor simetria;
- Preservação do contorno mamário;
- Redução de deformidades;
- Melhor posicionamento do CAP.

Metanálises demonstram índices elevados de satisfação estética e melhor qualidade de vida em comparação à cirurgia conservadora convencional.

Perspectivas Futuras

A cirurgia oncoplástica continua em rápida evolução, acompanhando avanços tecnológicos e tendências de individualização terapêutica.

Cirurgia guiada por imagem

A integração entre imagem intraoperatória e planejamento cirúrgico tridimensional tende a

umentar precisão das ressecções.

Técnicas minimamente invasivas

Abordagens endoscópicas e menores incisões vêm sendo estudadas para redução de morbidade e melhor resultado estético.

Biomateriais

O uso de matrizes dérmicas acelulares e biomateriais pode ampliar opções reconstrutivas em defeitos complexos.

Lipoenxertia complementar

A lipoenxertia vem sendo amplamente utilizada para correção de irregularidades, melhora da qualidade tecidual irradiada e refinamento estético.

Cirurgia robótica

A aplicação da cirurgia robótica na reconstrução mamária ainda é inicial, porém apresenta potencial para reduzir cicatrizes e morbidade.

Inteligência Artificial

A inteligência artificial poderá contribuir futuramente para:

- Avaliação objetiva da simetria;
- Planejamento cirúrgico;
- Predição de complicações;
- Análise estética automatizada.

Desescalamento cirúrgico

A tendência contemporânea da oncologia mamária prioriza tratamentos menos invasivos e mais individualizados.

O aumento da resposta patológica completa após terapias neoadjuvantes poderá influenciar diretamente o futuro das ressecções conservadoras.

CONCLUSÃO

A cirurgia oncoplástica revolucionou o tratamento conservador do câncer de mama ao permitir ressecções mais amplas sem comprometimento significativo dos resultados estéticos. A integração entre princípios oncológicos e técnicas reconstrutivas ampliou as possibilidades terapêuticas da preservação mamária, proporcionando melhores resultados psicossociais e elevada satisfação das pacientes.

As evidências atuais demonstram que a cirurgia oncoplástica mantém elevados padrões de segurança oncológica, com taxas de recorrência local e sobrevida equivalentes às da cirurgia conservadora convencional, além de menores índices de deformidade e reoperações.¹⁻⁵

O domínio das técnicas oncoplásticas tornou-se competência essencial do mastologista moderno. Entretanto, o sucesso da abordagem depende diretamente do adequado planejamento pré-operatório, seleção criteriosa das pacientes e integração multidisciplinar entre mastologia, cirurgia plástica, radiologia, anatomia patológica, oncologia clínica e radioterapia.

Assim, a cirurgia oncoplástica consolida-se como um dos pilares fundamentais do tratamento contemporâneo do câncer de mama, representando importante avanço na busca por terapias cada vez mais eficazes, individualizadas e centradas na qualidade de vida da paciente.¹⁰⁻¹⁶

REFERÊNCIAS

1. Fisher B, Anderson S, Bryant J, et al. Twenty-year follow-up of a randomized trial comparing total mastectomy, lumpectomy, and lumpectomy plus irradiation. *New England Journal of Medicine*. 2002;347(16):1233-1241.
2. Veronesi U, Cascinelli N, Mariani L, et al. Twenty-year follow-up of a randomized study comparing breast-conserving surgery with radical mastectomy for early breast cancer. *New England Journal of Medicine*. 2002;347(16):1227-1232.
3. Lima RS, Schunemann E, et al. Oncoplastic principles in breast conserving surgery. *Breast*. 2011;20(Suppl 3):S92-S95.
4. Silverstein MJ, Savalia N, Khan S, Ryan J. Extreme oncoplasty: breast conservation for patients who need mastectomy. *Breast Journal*. 2015;21(1):52-59.
5. Clough KB, Kaufman GJ, Nos C, Buccimazza I, Sarfati IM. Improving breast cancer surgery: a classification and quadrant per quadrant atlas for oncoplastic surgery. *Annals of Surgical Oncology*. 2010;17(5):1375-1391.
6. Crown A, et al. Patient-reported outcomes after oncoplastic breast surgery. *Breast Journal*. 2019;25(1):85-90.
7. De Lorenzi F, Hubner G, Rotmensz N, et al. Oncological results of oncoplastic breast-conserving surgery: long term follow-up of a large series at a single institution. *Breast Cancer Res Treat*. 2016;160(3):485-491.
8. Losken A, Dugal CS, Styblo TM, Carlson GW. A meta-analysis comparing breast conservation therapy alone to the oncoplastic technique. *Annals of Plastic Surgery*. 2014;72(2):145-149.
9. Fitoussi AD, Berry MG, Fama F, et al. Oncoplastic breast surgery for cancer: analysis of 540 consecutive cases. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2010;125(2):454-462.
10. Weber WP, Soysal SD, El-Tamer M, et al. First international consensus conference on standardization of oncoplastic breast conserving surgery. *Breast Cancer Res Treat*. 2017;165(1):139-149.
11. Moran MS, Schnitt SJ, Giuliano AE, et al. Society of Surgical Oncology–American Society for Radiation Oncology consensus guideline on margins for breast-conserving surgery. *Ann Surg Oncol*. 2014;21(3):704-716.
12. Early Breast Cancer Trialists' Collaborative Group (EBCTCG). Effect of radiotherapy after breast-conserving surgery on 10-year recurrence and 15-year breast cancer death. *Lancet*. 2011;378(9804):1707-1716.
13. Mansfield L, Agrawal A, Cutress RI. Oncoplastic breast conserving surgery. *Gland Surg*. 2013;2(3):158-162.
14. Heeg E, et al. Rates of re-excision and conversion to mastectomy after breast-conserving surgery with or without oncoplastic surgery. *Br J Surg*. 2020.
15. Association of Breast Surgery. *Oncoplastic Breast Surgery Guidelines*. 2021.
16. Associação Brasileira de Mastologia. *Consenso Brasileiro de Cirurgia Oncoplástica*. São Paulo: SBM; última edição.
17. Al-Ghazal SK, Fallowfield L, Blamey RW. Comparison of psychological aspects and patient satisfaction following breast conserving surgery, simple mastectomy and breast reconstruction. *European Journal of Cancer*. 2000;36(15):1938-1943.

ENDEREÇO CORRESPONDÊNCIA

JUAREZ ANTÔNIO DE SOUSA

Rua 13, 380 ap 5, Setor Oeste, Goiânia-GO, Brasil.

E-mail: juarez_antonio@ufg.br

EDITORIA E REVISÃO

Editores chefes:

Waldemar Naves do Amaral - <http://lattes.cnpq.br/4092560599116579> - <https://orcid.org/0000-0002-0824-1138>

Tárik Kassem Saidah - <http://lattes.cnpq.br/7930409410650712> - <https://orcid.org/0000-0003-3267-9866>

Autores:

Juarez Antônio de Sousa - <http://lattes.cnpq.br/4484429936026476> - <https://orcid.org/0000-0001-5986-7926>

Waldemar Naves do Amaral - <http://lattes.cnpq.br/4092560599116579> - <https://orcid.org/0000-0002-0824-1138>

André Marocollo de Sousa - <http://lattes.cnpq.br/4379236388126901> - <https://orcid.org/0009-0004-5613-1410>

Laura de Sousa e Sousa - <http://lattes.cnpq.br/5775215940326611> - <https://orcid.org/0009-0004-9019-8846>

Luiza de Sousa e Sousa - <http://lattes.cnpq.br/9882323304990808> - <https://orcid.org/0009-0007-3855-8682>

Cayan Xavier de Paula - <http://lattes.cnpq.br/2598080448715227> - <https://orcid.org/0009-0003-2399-9427>

Jéssica de Assis Bispo - <http://lattes.cnpq.br/8157777162440489> - <https://orcid.org/0009-0002-0371-209X>

Revisão Bibliotecária: Izabella Goulart

Revisão Ortográfica: Dario Alvares

Tradução: Soledad Montalbetti Magri

Recebido: 31/05/26. Aceito: 14/07/26. Publicado em: 20/08/2026.

FATORES DE RISCO, DIAGNÓSTICO E DESFECHOS CLÍNICOS EM ANEURISMA DE AORTA ABDOMINAL: REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA

RISK FACTORS, DIAGNOSIS, AND CLINICAL OUTCOMES IN ABDOMINAL AORTIC ANEURYSM: AN INTEGRATIVE LITERATURE REVIEW

AIRTON SILVA DE SANTANA¹, ADENILSON INÁCIO DA SILVA FILHO¹, DANIEL PIRES COELHO¹, ISADORA GARCIA MOTTA SILVA², VINÍCIUS AUGUSTO RIBEIRO¹, KALLEY SANTOS CAVALCANTE¹

1. Graduando em medicina na Universidade Federal de Goiás - UFG, Goiânia/GO, Brasil.

2. Graduanda em medicina na Universidade de Rio Verde - UniRV, Rio Verde/ GO, Brasil.

RESUMO

Introdução: O aneurisma de aorta abdominal (AAA) é uma condição multifatorial, frequentemente assintomática, caracterizada pela dilatação progressiva e irreversível da aorta, podendo evoluir com ruptura e morte súbita. Sua prevalência é maior em homens acima dos 65 anos, especialmente tabagistas e o seu diagnóstico é geralmente incidental. **Objetivos:** Sintetizar evidências científicas sobre fatores de risco, métodos diagnósticos e desfechos clínicos relacionados ao AAA, por meio de uma revisão integrativa da literatura. **Metodologia:** Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, com busca na base PubMed entre 01/01/2020 e 30/06/2025, utilizando descritores DeCS/MeSH combinados por operadores booleanos. Foram incluídos estudos observacionais, séries de casos com $n \geq 50$, ensaios clínicos e revisões sistemáticas com dados quantitativos. **Resultados e discussão:** Identificou-se associação do AAA com fatores como sexo masculino, idade avançada, tabagismo, hipertensão arterial, dislipidemia e histórico familiar. A ultrassonografia é o exame de escolha para rastreamento, enquanto a tomografia é essencial para planejamento cirúrgico. A intervenção precoce, preferencialmente por reparo endovascular (EVAR), reduz a mortalidade, embora exija acompanhamento contínuo. A cirurgia aberta permanece como opção eficaz em casos específicos. O controle dos fatores de risco é fundamental para prevenção e redução de complicações. **Conclusão:** O rastreamento em grupos de risco, aliado ao diagnóstico precoce e ao manejo cirúrgico adequado é essencial para reduzir a mortalidade associada ao AAA.

Palavras-chave: Aneurisma de aorta abdominal, Fatores de risco, Diagnóstico, Desfechos clínicos, Reparo endovascular.

ABSTRACT

Introduction: abdominal aortic aneurysm (AAA) is a multifactorial and often asymptomatic condition characterized by progressive and irreversible dilation of the aortic wall, with a high risk of rupture and sudden death. It is more prevalent in men over 65 years, especially smokers, and is usually diagnosed incidentally. **Objectives:** To synthesize scientific evidence on risk factors, diagnostic methods, and clinical

outcomes related to AAA through an integrative literature review. **Methodology:** This is an integrative literature review with searches conducted in PubMed from 01/01/2020 to 06/30/2025, using MeSH/DeCS descriptors combined with Boolean operators. Eligible studies included observational studies, case series with $n \geq 50$, clinical trials and systematic reviews with quantitative data. **Results and discussion:** AAA was associated with male sex, advanced age, smoking, hypertension, dyslipidemia, and family history. Ultrasound is the preferred screening method, while computed tomography is essential for surgical planning. Early intervention, preferably with endovascular repair (EVAR), reduces mortality, though it requires ongoing monitoring. Open surgery remains a valid option in selected cases. Controlling risk factors is crucial to prevent complications. **Conclusion:** Screening high-risk groups, early diagnosis, and appropriate surgical intervention are essential to reduce AAA-related mortality.

Keywords: Abdominal aortic aneurysm, Risk factors, Diagnosis, Clinical outcomes, Endovascular repair.

INTRODUÇÃO

O aneurisma de aorta é uma condição patológica caracterizada por uma dilatação progressiva e irreversível da parede aórtica. O tipo mais comum são os aneurismas de aorta abdominal (AAA), que se define quando o diâmetro do segmento afetado atinge 3,0 cm ou mais, frequentemente representando um aumento superior a 50% em comparação ao diâmetro normal da luz do vaso. Os principais mecanismos fisiopatológicos envolvidos incluem a desestabilização proteica da matriz extracelular, disfunção endotelial e a inflamação crônica da parede aórtica, levando à perda da elasticidade vascular.¹ Clinicamente, a progressão da maioria dos casos de AAA é assintomática até que ocorra a ruptura. Por esse motivo, a identificação dos fatores de risco é essencial para o rastreamento e o manejo clínico da doença. Entre as principais variáveis associadas, destacam-se: sexo masculino, idade avançada, tabagismo, histórico familiar de AAA, hipertensão arterial sistêmica, dislipidemia, doença arterial coronariana e doença arterial periférica.^{2,3}

O diagnóstico de AAA, dado seu caráter silencioso, é frequentemente feito de forma incidental durante exames de imagem solicitados para outros propósitos. No entanto, sintomas como desconforto abdominal inexplicável associado à lombalgia, massa pulsátil à palpação e hipotensão podem ser sugestivos de ruptura aneurismática, o que exige avaliação imediata. A ultrassonografia abdominal é o método de escolha para a investigação em indivíduos de risco, por apresentar alta sensibilidade, ser não invasiva e de baixo custo.^{4,3}

Os principais desfechos clínicos do aneurisma de aorta abdominal (AAA) incluem ruptura, morte súbita, necessidade de intervenção cirúrgica de emergência e complicações pós-operatórias. A ruptura é o desfecho de maior criticidade, com taxa de mortalidade superior a 80% nos casos sem atendimento hospitalar e de até 50% mesmo com assistência médica imediata. O óbito súbito, relacionado ao rompimento diagnosticado tardiamente, é mais comum em indivíduos com grandes protrusões aórticas ($>5,5$ cm) ou com crescimento acelerado.^{5,3,1} Quando identificado precocemente, o AAA pode ser tratado de forma eletiva, geralmente por reparo endovascular (EVAR), técnica que reduz a morbimortalidade imediata. Como complicações pós-operatórias, destacam-se a ocorrência de endoleaks, trombose do enxerto e o deslocamento da endoprótese.^{6,7}

OBJETIVO

O presente trabalho tem por objetivo sintetizar, por meio de uma revisão integrativa, as evidências disponíveis na literatura científica sobre os fatores de riscos, os métodos diagnósticos e os desfechos

clínicos associados ao aneurisma de aorta abdominal.

METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, com o objetivo de sintetizar evidências científicas sobre os fatores de risco (risk factors), métodos diagnósticos (diagnosis) e desfechos clínicos relacionados ao aneurisma da aorta abdominal (aortic aneurysm, abdominal), conforme indexado nos vocabulários controlados MeSH (Medical Subject Headings) e DeCS (Descritores em Ciências da Saúde). Foram incluídos estudos publicados entre 1º de janeiro de 2020 e 30 de junho de 2025, nos idiomas português e inglês.

CrITÉRIOS de Elegibilidade e Seleção dos Estudos

Foram considerados elegíveis: estudos observacionais (coorte e caso-controle), séries de casos com $n \geq 50$, ensaios clínicos randomizados ou não randomizados e revisões sistemáticas com dados quantitativos:

Foram excluídos: relatos de casos isolados, revisões narrativas, opiniões de especialistas não baseadas em dados primários e cartas ao editor.

Estratégia de Busca: a busca foi realizada na base de dados PubMed, utilizando combinações dos descritores MeSH/DeCS com operadores booleanos, conforme os objetivos da revisão.

A seguir, apresenta-se um exemplo da estratégia aplicada na base PubMed: ("Aortic Aneurysm, Abdominal"[MeSH] OR "Aneurisma da aorta abdominal"[DeCS]) AND ("Risk Factors"[MeSH] OR "Fatores de risco"[DeCS]) AND ("Diagnosis"[MeSH] OR "Diagnóstico"[DeCS]) AND ("Treatment"[MeSH] OR "Terapêutica"[DeCS]) AND ("2020/01/01"[Date - Publication] : "2025/06/30"[Date - Publication]).

Processo de Seleção e Extração de Dados

A triagem foi realizada em duas etapas por revisores independentes: (1) leitura dos títulos e resumos e (2) leitura integral dos textos completos. As divergências foram resolvidas por consenso. Os dados extraídos incluíram: características metodológicas do estudo, população, intervenções ou exposições, desfechos analisados, principais achados e limitações apontadas pelos autores.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O aneurisma de aorta abdominal (AAA) é uma condição frequentemente assintomática, sendo muitas vezes detectado incidentalmente durante exames de imagem solicitados por outras razões.^{5,4,2} Apesar de sua natureza silenciosa, o aneurisma é potencialmente letal em caso de ruptura — evento associado a altas taxas de mortalidade, sendo responsável por aproximadamente 170.000 mortes anualmente em todo o mundo.^{4,1,7}

A prevalência do AAA relaciona-se a fatores demográficos, comportamentais e genéticos. Destacam-se o sexo masculino, idade avançada e o tabagismo. É mais comum em homens e sua incidência aumenta significativamente após os 65 anos.⁴ Em mulheres, embora menos prevalente, o AAA tende a crescer mais rapidamente e romper em diâmetros menores, a partir de 4,5 cm.^{7,4} O tabagismo é o principal fator de risco modificável, elevando a incidência, acelerando o crescimento do aneurisma e aumentando o risco de ruptura — sendo sua cessação recomendada com grau de evidência classe^{4,7,1} Além disso, a hipertensão arterial, doença arterial coronariana e doença arterial periférica

são comorbidades frequentemente associadas e atuam como fatores de risco independentes para o desenvolvimento do AAA.^{4,7,2} A dislipidemia — ou seja, níveis elevados de LDL-colesterol e lipoproteína(a) — apresenta papel potencialmente causal, sendo que o uso de estatinas pode atenuar o crescimento do aneurisma.^{7,4} A obesidade, por outro lado, pode estar associada a crescimento mais lento do AAA.⁷ Doenças inflamatórias crônicas também contribuem para sua patogênese.^{4,1,8} Ademais, a história familiar de AAA tem um forte componente genético, com a herdabilidade podendo chegar a 70%, e risco de desenvolvimento e ruptura em parentes de primeiro grau substancialmente maior — em cerca de 10 vezes.^{4,7,1} Embora o sedentarismo e o etilismo sejam considerados fatores adicionais, as evidências sobre sua associação ainda são limitadas.⁴

A fisiopatologia do AAA envolve destruição da matriz extracelular (MEC), inflamação crônica e apoptose de células musculares lisas (CML).^{4,7} A degradação da MEC, incluindo elastina e colágeno, é mediada por metaloproteinases (MMPs) liberadas por células inflamatórias como neutrófilos e macrófagos⁴, enfraquecendo a parede aórtica e predispondo à dilatação progressiva e, eventualmente, à ruptura.^{4,7} A disfunção endotelial é um evento patológico precoce que contribui para estresse oxidativo e inflamação na parede arterial.¹ A inflamação crônica também inclui a transdiferenciação de CML em células macrófago-símile.⁴ Estudos de dilatação mediada por fluxo (FMD) correlacionam inversamente a disfunção endotelial ao diâmetro do aneurisma, sendo que o tabagismo contribui para essa disfunção.¹ A desmetilação do DNA e o estresse oxidativo também modulam a expressão gênica e a apoptose das CML, aumentando a suscetibilidade à dilatação e ruptura.⁴

No que se refere ao diagnóstico, sabe-se que é, frequentemente, incidental, sendo detectado em exames de imagem por outros motivos clínicos, visto que é geralmente assintomático até a ruptura.^{3,5,4} A ultrassonografia abdominal é o exame de escolha para triagem, e é recomendada para homens com 65 a 75 anos tabagistas ou ex-tabagistas.^{3,4} Sua escolha se deve por conta de ser custos-efetiva, não invasiva e sem radiação, além de possuir alta sensibilidade (94–100%) e especificidade (98–100%) na detecção de AAA.³ É também empregada para diagnóstico inicial e monitoramento periódico de aneurismas pequenos.^{5,4} A acurácia, no entanto, pode ser limitada por obesidade ou gases intestinais.^{3,4} A tomografia computadorizada (TC) é o padrão-ouro para confirmação diagnóstica e planejamento cirúrgico, fornecendo avaliação detalhada do diâmetro, extensão e características da parede, além de mapear a aorta e artérias adjacentes.⁴ É crucial para casos que exigem intervenção, como aneurismas maiores que 5,5 cm em homens ou 5,0 cm em mulheres, ou com crescimento rápido (>0,5 cm em 6 meses ou >1 cm em 1 ano).^{3,4} Para maior precisão, as medidas devem ser feitas da borda externa da parede do vaso, na direção axial verdadeira da aorta, utilizando reconstruções multiplanares e tridimensionais.⁴ A ressonância magnética (RNM), embora menos comum e com limitações como disponibilidade, claustrofobia e presença de dispositivos metálicos, pode ser uma opção em casos específicos, principalmente por não requerer o uso de contraste iodado ou radiação. Independentemente do método de imagem, a vigilância regular é essencial para monitorar o crescimento do aneurisma e determinar o momento oportuno para intervenção.^{4,3}

Conforme diretrizes clínicas, o acompanhamento do AAA depende do diâmetro inicial.^{4,2} Aneurismas abaixo de 3,0 cm não necessitam seguimento regular.⁴ Aqueles entre 3,0 e 5,4 cm devem ser monitorados a cada 6 a 12 meses, dependendo da taxa de crescimento.⁴ A intervenção cirúrgica é geralmente indicada ao atingir 5,5 cm em homens ou 5,0 cm em mulheres², em casos de crescimento acelerado (>0,5 cm em 6 meses ou >1 cm em 1 ano), ou presença de sintomas.^{7,4,2}

No que tange aos desfechos clínicos, o prognóstico do aneurisma está intrinsecamente ligado ao

seu diagnóstico precoce e ao tratamento adequado.^{5,4} A ruptura do AAA é uma emergência médica grave, frequentemente letal na maioria dos casos quando não tratada.⁴ Historicamente, a mortalidade intra-hospitalar para o aneurisma roto chegava a 50%⁴, mas a difusão do tratamento endovascular tem levado a uma redução para a faixa de 20% a 30%⁴. Em contraste, a intervenção eletiva, realizada antes da ruptura, é associada a taxas significativamente menores de mortalidade e complicações.^{5,4}

As duas principais abordagens cirúrgicas para o tratamento do aneurisma da aorta abdominal são a cirurgia aberta convencional e o reparo endovascular (EVAR).^{6,4} O EVAR tem ganhado destaque nas últimas décadas por ser um procedimento menos invasivo e tem sido a abordagem cirúrgica mais comum para o AAA devido à preferência do paciente.^{6,4} Quando comparado à cirurgia aberta, o EVAR geralmente promove uma recuperação mais rápida, apresenta menores taxas de complicações perioperatórias e menor mortalidade em 30 dias.^{6,4} Além disso, pacientes submetidos ao EVAR tipicamente têm menor tempo de cirurgia, menor perda sanguínea, menor tempo de internação hospitalar e menor permanência em unidades de terapia intensiva, com menos complicações cardíacas e respiratórias no pós-operatório imediato.⁴ No entanto, o EVAR exige seguimento contínuo e rigoroso com exames de imagem, como angiotomografias anuais.^{6,4} Isso se deve ao risco significativamente maior de complicações e necessidade de reintervenção ao longo do tempo, sendo os endoleaks, a migração da endoprótese e falhas do material os mais frequentes.^{6,4} Embora a mortalidade seja menor, as taxas de reintervenções e eventos adversos são geralmente mais frequentes no EVAR do que na cirurgia aberta.⁴

Por outro lado, a cirurgia aberta continua sendo uma opção essencial, especialmente para pacientes com anatomia desfavorável ao EVAR.^{6,4} Embora possa ter maior morbidade perioperatória e seja menos adequada para pacientes com comorbidades graves ou idade avançada, a cirurgia aberta demonstra excelentes resultados a longo prazo e menor necessidade de reoperações em comparação com o EVAR.^{6,4} Após a cirurgia aberta, o acompanhamento por imagem é menos intenso, com tomografia da aorta e ilíacas sendo recomendada a cada 5 anos.⁴

No manejo do AAA, as estratégias preventivas e a educação em saúde são cruciais.⁵ Campanhas de rastreamento direcionadas são fundamentais para a detecção precoce.⁴ Além disso, o controle rigoroso dos fatores de risco, como tabagismo e hipertensão, é essencial para reduzir a progressão e evitar desfechos adversos.^{4,7} Por fim, a vigilância pós-operatória é vital para detectar precocemente complicações, como endoleaks ou recidiva da dilatação aórtica.^{6,4} A periodicidade dos exames de imagem depende da intervenção: angiotomografia é recomendada 30 dias após reparo endovascular (EVAR) e anualmente, ou a cada 5 anos após reparo aberto.⁴

CONCLUSÃO

Por fim, o presente trabalho afirma que o aneurisma de aorta abdominal (AAA) é uma condição patológica associada a diversos fatores, geralmente assintomática e apresenta risco de morte elevado principalmente em casos de ruptura. Sendo assim, o diagnóstico precoce é essencial para reduzir a mortalidade relacionada ao AAA, demonstrando a essencialidade de um rastreamento em grupos de risco, como em indivíduos tabagistas do sexo masculino na faixa etária de 65 a 75 anos e em pacientes com histórico familiar de aneurisma. No entanto, o rastreio não é suficiente para evitar o rompimento aneurismático, alterações no estilo de vida também são cruciais para controlar a progressão da doença, como o controle da hipertensão e a interrupção do tabagismo.

Embora as técnicas cirúrgicas, como a cirurgia aberta e o reparo endovascular (EVAR) proporcionem

benefícios imediatos, especialmente quando realizadas antes da ruptura do vaso, o acompanhamento pós-cirúrgico é indispensável, uma vez que antecipa condutas diante de possíveis complicações. Conclui-se então, que apesar de o AAA, na maioria dos casos, não apresentar sintomas, seu controle e tratamento são possíveis a partir da busca, da identificação e da intervenção precoces baseadas nos grupos mais acometidos, sendo importante também, a busca pela melhoria e pela inovação dos procedimentos cirúrgicos utilizados para intervenção nos casos de aneurisma de aorta abdominal, com o intuito de diminuir os óbitos ocasionados por essa condição.

REFERÊNCIAS

1. DeRoo E, Stranz A, Yang H, Hsieh M, Se C, Zhou T. Endothelial Dysfunction in the Pathogenesis of Abdominal Aortic Aneurysm. *Biomolecules*. 2022 Mar 28;12(4):50.
2. Baman JR, Eskandari MK. What is an abdominal aortic aneurysm? *JAMA*. 2022;328(22):2280.
3. Haque K, Bhargava P. Abdominal Aortic Aneurysm. *Am Fam Physician*. 2022 Aug;106(2):165-172.
4. Mulatti GC, Joviliano EE, Pereira AH, Fioranelli A, Pereira AA, Brito-Queiroz A, Von Ristow A, Freire LMD, Ferreira MMDV, Lourenço M, De Luccia N, Silveira PG, Yoshida RA, Fidelis RJR, Boustany SM, de Araujo WJB, de Oliveira JCP. Brazilian Society for Angiology and Vascular Surgery guidelines on abdominal aortic aneurysm. *J Vasc Bras*. 2023 Oct 30;22:e20230040.
5. Hellawell HN, Mostafa AMHAM, Kyriacou H, Sumal AS, Boyle JR. Abdominal aortic aneurysms part one: epidemiology, presentation and preoperative considerations. *J Perioper Pract*. 2020 Sep 28;31(7–8):274–280.
6. Kyriacou H, Mostafa AMHAM, Sumal AS, Hellawell HN, Boyle JR. Abdominal aortic aneurysms part two: surgical management, postoperative complications and surveillance. *J Perioper Pract*. 2021 Sep;31(9):319–325. Epub 2020 Sep 8.
7. Gollledge J, Moxon JV, Singh TP, Bown MJ, Mani K, Wanhainen A. Pathogenesis and management of abdominal aortic aneurysm. *Eur Heart J*. 2023 Aug 1;44(29):2682–2697.
8. Arellano-Gutiérrez G, Rodríguez-Andrade AY, Murillo-Barrios IE. Abdominal aortic aneurysm characteristics and outcomes: a single-center retrospective cross-sectional study. *Cir Cir*. 2023;91(6):730–735.

ENDEREÇO CORRESPONDÊNCIA

AIRTON SILVA DE SANTANA

Avenida Universitária 696, Edifício José Terra, Setor Leste Universitário, Goiânia/GO, Brasil.

E-mail: airton_santana@discente.ufg.br

EDITORIA E REVISÃO

Editores chefes:

Waldemar Naves do Amaral - <http://lattes.cnpq.br/4092560599116579> - <https://orcid.org/0000-0002-0824-1138>

Tárik Kassem Saidah - <http://lattes.cnpq.br/7930409410650712> - <https://orcid.org/0000-0003-3267-9866>

Autores:

Airton Silva de Santana - <http://lattes.cnpq.br/5673605880251211> - <https://orcid.org/0009-0002-9052-2402>

Adenilson Inácio da Silva Filho - <http://lattes.cnpq.br/xxxxxx> - <https://orcid.org/0009-0004-9060-1543>

Daniel Pires Coelho - <http://lattes.cnpq.br/0709787662142845> - <https://orcid.org/0009-0003-9705-707X>

Isadora Garcia Motta Silva - <http://lattes.cnpq.br/8712697650627073> - <https://orcid.org/0009-0008-6115-8123>

Vinícius Augusto Ribeiro - <http://lattes.cnpq.br/0942296392656360> - <https://orcid.org/0009-0007-5368-170X>

Kalley Santos Cavalcante - <http://lattes.cnpq.br/2237059311668399> - <https://orcid.org/0000-0001-5141-1748>

Revisão Bibliotecária: Izabella Goulart

Revisão Ortográfica: Dario Alvares

Recebido: 04/08/25. Aceito: 01/09/25. Publicado em: 02/04/2026.

FATORES QUE INFLUENCIAM NA INFECÇÃO PÓS OPERATÓRIA EM ARTROPLASTIAS

FACTORS INFLUENCING POSTOPERATIVE INFECTION IN ARTHROPLASTIES

NATALINO LUCAS NETTO SANCHES¹, JORGE MIGUEL GONZALES DUTRA¹, CLAUDIO SILVA SANTOS¹,
GABRIEL BARCELOS DE FREITAS¹, WALTER MORI JUNIOR¹

1. Hospital estadual de Anápolis Dr. Henrique Santillo – Goiânia/GO, Brasil.

RESUMO

Introdução: A infecção periprotética (IP) é uma das complicações mais graves da artroplastia total, com impacto significativo na morbidade, mortalidade e custos de saúde. **Objetivo:** Sintetizar a evidência disponível sobre os fatores que influenciam o desenvolvimento de infecções pós-cirúrgicas em artroplastia, fornecendo recomendações baseadas em evidências para prática clínica. **Métodos:** Foi realizada busca sistemática nas bases de dados PubMed, Web of Science e Scopus de estudos publicados entre 2006 e 2023 sobre infecção periprotética em artroplastia total. Foram incluídos estudos observacionais, ensaios clínicos e meta-análises que avaliassem fatores de risco para infecção periprotética em artroplastia total do quadril (ATQ) e joelho (ATJ). **Resultados:** Foram incluídos 9 estudos com um total de aproximadamente 1.200.000 pacientes. Os fatores de risco identificados foram classificados em: (1) fatores relacionados ao paciente (comorbidades, estado nutricional, tabagismo); (2) fatores cirúrgicos (duração da cirurgia, tipo de procedimento); (3) fatores hospitalares e socioeconômicos. Os fatores de risco mais consistentemente associados à infecção periprotética foram: diabetes mellitus (OR = 3,72), obesidade (OR = 2,53-4,00), doença reumatológica (RR = 1,71), tabagismo (RR = 2,37), duração cirúrgica prolongada e insuficiência cardíaca congestiva. **Conclusão:** Múltiplos fatores influenciam o desenvolvimento de infecções pós-cirúrgicas em artroplastia total. A identificação e otimização desses fatores de risco modificáveis é essencial para reduzir a incidência de infecção periprotética e melhorar os resultados clínicos.

Palavras-chave: Infecção, Periprotética, Artroplastia total, Fatores de risco, Infecção do sítio cirúrgico.

ABSTRACT

Introduction: Periprosthetic infection (PI) is one of the most severe complications of total arthroplasty, with significant impact on morbidity, mortality, and healthcare costs. **Objective:** To synthesize the available evidence on factors that influence the development of postoperative infections in arthroplasty, providing evidence-based

recommendations for clinical practice. **Methods:** A systematic search was conducted in the PubMed, Web of Science, and Scopus databases for studies published between 2006 and 2023 on periprosthetic infection in total arthroplasty. Observational studies, clinical trials, and meta-analyses evaluating risk factors for periprosthetic infection in total hip arthroplasty (THA) and total knee arthroplasty (TKA) were included. **Results:** Nine studies were included, totaling approximately 1,200,000 patients. The identified risk factors were classified into: (1) patient-related factors (comorbidities, nutritional status, smoking); (2) surgical factors (surgery duration, procedure type); and (3) hospital and socioeconomic factors. The risk factors most consistently associated with periprosthetic infection were diabetes mellitus (OR = 3.72), obesity (OR = 2.53–4.00), rheumatologic disease (RR = 1.71), smoking (RR = 2.37), prolonged surgical duration, and congestive heart failure. **Conclusion:** Multiple factors influence the development of postoperative infections in total arthroplasty. Identifying and optimizing these modifiable risk factors is essential to reduce the incidence of periprosthetic infection and improve clinical outcomes.

Keywords: Periprosthetic, Infection, Total arthroplasty, Risk factors, Surgical site infection.

INTRODUÇÃO

A artroplastia é um dos procedimentos cirúrgicos mais comumente realizados em todo o mundo, com mais de 2 milhões de procedimentos realizados anualmente.¹ Apesar dos avanços significativos em técnicas cirúrgicas, materiais de implante e protocolos de prevenção de infecção, a infecção periprotética (IP) permanece como uma complicação devastadora, afetando a qualidade de vida dos pacientes e gerando custos substanciais para os sistemas de saúde.²

A infecção periprotética é definida como a presença de microrganismos viáveis no tecido periprotético, confirmada por cultura ou achados histológicos.³ Essa complicação pode ocorrer em qualquer momento após a artroplastia, sendo classificada como infecção precoce (até 3 meses), tardia (3-24 meses) ou muito tardia (> 24 meses).⁴

A incidência de infecção periprotética varia consideravelmente entre diferentes estudos, dependendo da população estudada, tipo de artroplastia (primária vs. revisão), localização anatômica (quadril vs. joelho) e duração do seguimento.⁵ Estudos recentes sugerem que a incidência de infecção periprotética após artroplastia total primária varia entre 0,3% e 2%, enquanto em artroplastias de revisão pode atingir até 10%.⁶

Os fatores de risco para infecção periprotética são múltiplos e complexos, podendo ser classificados em: (1) fatores relacionados ao paciente (idade, sexo, comorbidades, estado nutricional, tabagismo); (2) fatores relacionados à cirurgia (tipo de procedimento, duração, técnica); (3) fatores relacionados ao ambiente hospitalar e socioeconômicos.⁷ A identificação desses fatores de risco é fundamental para estratificação de risco pré-operatória e implementação de medidas preventivas direcionadas.⁸

O impacto econômico da infecção periprotética é substancial. Estudos recentes indicam que os custos incrementais associados à infecção periprotética podem variar de US\$ 20.000 a US\$ 80.000 por paciente, dependendo da gravidade da infecção e da necessidade de procedimentos de revisão.⁹

Portanto, esta revisão sistemática foi conduzida com o objetivo de sintetizar a evidência disponível sobre os fatores que influenciam o desenvolvimento de infecções pós-cirúrgicas em artroplastia, fornecendo recomendações baseadas em evidências para prática clínica.

METODOLOGIA

Esta revisão sistemática foi conduzida seguindo as recomendações do Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis (PRISMA).¹⁰ Foi realizada busca sistemática nas bases de dados PubMed, Web of Science e Scopus em [data], utilizando os seguintes termos de busca: ("periprosthetic infection" OR

“prosthetic joint infection” OR “surgical site infection” OR “deep surgical site infection”) AND (“total hip arthroplasty” OR “total knee arthroplasty” OR “hip replacement” OR “knee replacement”) AND (“risk factors” OR “incidence” OR “epidemiology”). A busca foi limitada a artigos publicados em inglês entre janeiro de 2006 e dezembro de 2023. Referências cruzadas foram consultadas para identificar estudos adicionais.

Foram incluídos estudos observacionais (coortes prospectivas e retrospectivas, estudos transversais), ensaios clínicos e meta-análises que avaliassem fatores de risco ou incidência de infecção periprotética em artroplastia total. Foram incluídos estudos com pacientes adultos (≥ 18 anos) submetidos a artroplastia total primária ou de revisão do quadril ou joelho, sem restrição quanto ao sexo, raça ou etnia. Os desfechos primários foram: (1) fatores de risco associados à infecção periprotética; (2) incidência de infecção periprotética. Foram excluídos: (1) estudos em idiomas diferentes do inglês; (2) estudos com menos de 100 pacientes; (3) revisões narrativas, editoriais e comentários; (4) estudos focados exclusivamente em prevenção de infecção sem dados de incidência ou fatores de risco; (5) estudos com seguimento menor que 6 meses.

Dois revisores independentes realizaram a seleção de estudos e extração de dados utilizando formulário padronizado. Os dados extraídos incluíram: características do estudo (autor, ano, país, delineamento), características da população (número de pacientes, idade média, sexo, tipo de artroplastia), desfechos (incidência de infecção, fatores de risco) e metodologia (duração do seguimento, definição de infecção, métodos estatísticos). Divergências foram resolvidas por consenso ou consulta a um terceiro revisor. Estudos foram classificados como de baixo, moderado ou alto risco de viés.

RESULTADOS

A busca sistemática identificou 1.232 estudos na aplicação dos critérios de exclusão e exclusão sobraram 85 estudos que foram avaliados em texto completo restando 9 estudos que foram incluídos na análise qualitativa (Figura 1). Os 9 estudos incluídos foram publicados entre 2006 e 2023 e incluíram um total de aproximadamente 1.200.000 pacientes. A avaliação da qualidade dos estudos incluídos utilizando as ferramentas apropriadas indicou que 7 dos 9 estudos foram classificados como de boa qualidade, enquanto 2 estudos foram classificados como de qualidade moderada. Nenhum estudo foi classificado como de baixa qualidade.

Tabela 1: Características dos 9 estudos incluídos na revisão sistemática

Estudo	Ano	País	Delineamento	N	Tipo de Artroplastia	Seguimento	Qualidade
Edmiston et al. ¹¹	2023	EUA	Coorte retrospectiva	20.468	ATQ primária e revisão	12 meses	Boa
Tella et al. ¹²	2022	Itália	Coorte prospectiva	583	ATQ primária	596 dias	Boa
Bozic et al. ¹³ (ATQ)	2012	EUA	Coorte retrospectiva	40.919	ATQ primária	90 dias	Boa
McMaster ¹⁴ MAC	2022	Canadá	Coorte retrospectiva	129.613	ATJ primária	15 anos	Boa
Ko et al. ¹⁵	2021	Coreia	Coorte retrospectiva	560.954	ATJ primária e revisão	Variável	Moderada
Bozic et al. ¹⁶ (ATJ)	2012	EUA	Coorte retrospectiva	83.011	ATJ primária	90 dias	Boa
Kurtz et al. ¹⁷	2010	EUA	Coorte retrospectiva	69.663	ATJ primária	10 anos	Boa
Chen et al. ¹⁸	2013	China	Meta-análise	57.223	ATJ primária	Variável	Moderada
Singh et al. ¹⁹	2015	EUA	Coorte prospectiva	7.926	ATQ e ATJ primária	Variável	Boa

ATQ = Artroplastia Total do Quadril; ATJ = Artroplastia Total do Joelho; N = Número de pacientes.

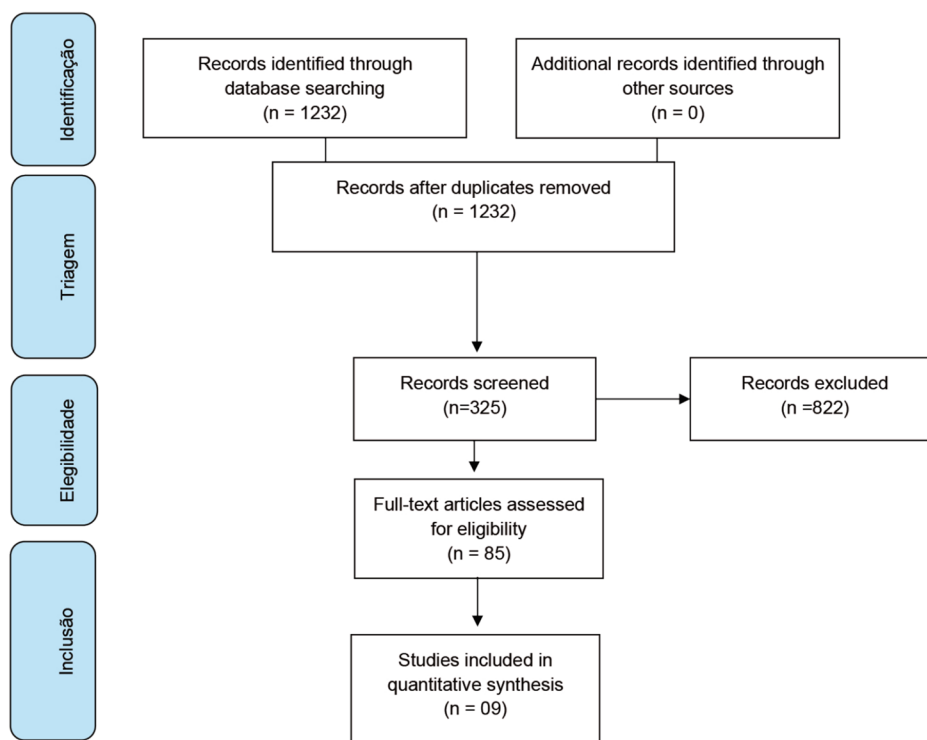
**Figura 1:** Fluxograma dos artigos

Tabela 2: Fatores de risco para infecção periprotética identificados nos estudos

Fator de Risco	Medida de Efeito	Intervalo de Confiança	Tipo de Artroplastia	Estudo
Diabetes Mellitus	OR = 3,72	2,30-6,01	ATJ	Chen et al.
Obesidade (IMC > 40)	OR = 4,00	1,23-12,98	ATJ	Chen et al.
Obesidade (IMC > 30)	OR = 2,53	1,25-5,13	ATJ	Chen et al.
Doença Reumatológica	RR = 1,71	-	ATQ	Bozic et al.
Artrite Reumatoide	OR = 1,83	1,42-2,36	ATJ	Chen et al.
Insuficiência Cardíaca	Fator independente	-	ATJ	Bozic et al.
Doença Pulmonar Crônica	Fator independente	-	ATJ	Bozic et al.
Anemia Pré-operatória	RR = 1,36	-	ATQ	Bozic et al.
Tabagismo (Infecção profunda)	RR = 2,37	1,19-4,72	ATQ/ATJ	Singh et al.
Tabagismo (Revisão implante)	RR = 1,78	1,01-3,13	ATQ/ATJ	Singh et al.
Sexo Masculino	Fator de risco	-	ATJ	Ko et al.
Renda Familiar	Fator de risco	-	ATJ	Ko et al.
Tempo de Internação ≥ 35 dias	Fator de risco	-	ATJ	Ko et al.
Necessidade de Transfusão	Fator de risco	-	ATJ	Ko et al.

ATQ = Artroplastia Total do Quadril; ATJ = Artroplastia Total do Joelho; OR = Odds Ratio; RR = Razão de Risco.

Tabela 3: Incidência de infecção periprotética por tipo de artroplastia

Tipo de Artroplastia	Subtipo	Incidência	Estudo
ATQ	Primária - Infecção superficial	0,67% (IC 95% 0,55%-0,79%)	Edmiston et al.
ATQ	Primária - Infecção profunda	0,30% (IC 95% 0,22%-0,39%)	Edmiston et al.
ATQ	Revisão - Infecção superficial	4,8% (IC 95% 4,0%-5,6%)	Edmiston et al.
ATQ	Revisão - Infecção profunda	8,9% (IC 95% 7,8%-10,0%)	Edmiston et al.
ATJ	Primária - 1 ano	0,51%	McMaster MAC
ATJ	Primária - 5 anos	1,12%	McMaster MAC
ATJ	Primária - 10 anos	1,49%	McMaster MAC
ATJ	Primária - 15 anos	1,65%	McMaster MAC
ATJ	Primária - 2 anos	1,55%	Kurtz et al.
ATJ	Primária - 2-10 anos	0,46%	Kurtz et al.

ATQ = Artroplastia Total do Quadril; ATJ = Artroplastia Total do Joelho; IC = Intervalo de Confiança.

DISCUSSÃO

Os resultados demonstram que a infecção periprotética é uma complicação multifatorial, na qual diversos fatores relacionados ao paciente, à cirurgia e ao contexto socioeconômico interagem para determinar o risco final de infecção.

Esta revisão sistemática sintetizou a evidência sobre fatores que influenciam o desenvolvimento de

operatórias.¹⁹ Esse achado tem implicações clínicas importantes, sugerindo que cessação do tabagismo antes da cirurgia eletiva pode ser uma estratégia eficaz para redução de infecções.²⁶

Duração cirúrgica prolongada foi identificada como fator de risco para infecção¹⁹, com pacientes infectados apresentando duração cirúrgica média de 127 minutos comparado a 94 minutos em pacientes sem infecção, uma diferença de 33 minutos. Esse achado é consistente com literatura que demonstra que duração cirúrgica prolongada aumenta o risco de contaminação intraoperatória através de maior exposição da ferida operatória, maior risco de hipotermia e maior risco de inadequação da cobertura antibiótica.⁹ Além disso, duração cirúrgica prolongada frequentemente reflete maior complexidade da cirurgia ou maior dificuldade técnica, ambas associadas a maior trauma tecidual e resposta inflamatória aumentada.⁹ Interessantemente, duração cirúrgica apresentou correlação positiva com peso, índice de massa corporal e número de comorbidades¹⁹, sugerindo que pacientes de alto risco apresentam procedimentos mais prolongados, criando um efeito cumulativo de risco.

Fatores demográficos e socioeconômicos também influenciaram o desenvolvimento de infecções.¹⁵ Sexo masculino foi identificado como fator de risco para infecção em múltiplos estudos¹⁵, achado que pode refletir diferenças em padrões de atividade pós-operatória, adesão a restrições de peso e comportamentos de risco em geral.⁸ Renda familiar e tempo de internação foram identificados como fatores socioeconômicos associados a risco aumentado de infecção¹⁵, possivelmente refletindo acesso a cuidados pós-operatórios de qualidade, adesão a seguimento médico e capacidade de otimização pré-operatória.⁷ Isso sugere que disparidades socioeconômicas podem influenciar significativamente os resultados de artroplastia total, uma questão importante para saúde pública e equidade em saúde.⁷

Os achados desta revisão têm várias implicações clínicas importantes para prática ortopédica. Em primeiro lugar, a estratificação de risco pré-operatória deve ser implementada rotineiramente, com pacientes com múltiplos fatores de risco identificados sendo submetidos a avaliação pré-operatória rigorosa e otimização de comorbidades. Pacientes com diabetes devem receber controle glicêmico perioperatório otimizado, com manutenção de níveis de glicose entre 140-180 mg/dL perioperatoriamente.²¹ Pacientes obesos devem ser aconselhados sobre perda de peso pré-operatória, com estudos sugerindo que perda de 5-10% do peso corporal pode reduzir significativamente o risco de complicações.⁷ Pacientes fumantes devem ser aconselhados a cessar o tabagismo pelo menos 4 semanas antes da cirurgia, com estudos demonstrando que esse período é necessário para reversão parcial dos efeitos prejudiciais do tabaco na cicatrização.²⁶ Pacientes com anemia devem receber suplementação de ferro ou transfusão pré-operatória conforme necessário, com manutenção de hemoglobina > 10 g/dL.²⁵ Pacientes com doença reumatológica devem ter seus medicamentos otimizados em consulta com reumatologia, com consideração de ajustes na profilaxia antibiótica.²²

Minimizar duração cirúrgica através de técnicas cirúrgicas eficientes e experiência do cirurgião é fundamental, com estudos sugerindo que cirurgias com maior volume de casos apresentam menores taxas de infecção.⁹ Considerar técnicas minimamente invasivas em pacientes de alto risco pode reduzir trauma tecidual e resposta inflamatória.⁹ Garantir profilaxia antibiótica apropriada, com redosagem conforme necessário durante procedimentos prolongados, é essencial. Vigilância pós-operatória intensificada deve ser implementada em pacientes de alto risco, com monitoramento cuidadoso de sinais de infecção e educação do paciente sobre sintomas de alerta. Aconselhamento pré-operatório detalhado deve ser fornecido a pacientes com fatores de risco, informando-os sobre o risco aumentado de infecção periprotética e a importância de adesão a restrições de atividade e seguimento médico.²¹

CONCLUSÃO

Esta revisão sistemática identificou múltiplos fatores que influenciam o desenvolvimento de infecções pós-cirúrgicas em artroplastia. Os fatores de risco mais significativos incluem diabetes mellitus (OR = 3,72), obesidade (OR = 2,53-4,00), doença reumatológica (RR = 1,71), tabagismo (RR = 2,37), duração cirúrgica prolongada, insuficiência cardíaca congestiva e anemia pré-operatória.

A identificação e otimização desses fatores de risco modificáveis é essencial para reduzir a incidência de infecção e melhorar os resultados clínicos. Estratégias de prevenção direcionadas, incluindo controle glicêmico, perda de peso, cessação do tabagismo e otimização de comorbidades, devem ser implementadas em pacientes de alto risco.

REFERÊNCIAS

1. Sloan M, Premkumar A, Sheth NP. Projected Volume of Primary Total Joint Arthroplasty in the U.S., 2014 to 2030. *J Bone Joint Surg Am*. 2018 Sep 5;100(17):1455-1460.
2. Zimmerli W, Trampuz A, Ochsner PE. Prosthetic-joint infections. *N Engl J Med*. 2004;351(16):1645-1654.
3. Parvizi J, Gehrke T. Definition of periprosthetic joint infection. *J Arthroplasty*. 2014 Oct;29(7):1331.
4. Tande AJ, Patel R. Prosthetic joint infection. *Clin Microbiol Rev*. 2014 Apr;27(2):302-45.
5. Ayoade F, Li D, Mabrouk A, Todd JR. Infecção periprotética articular. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan [atualizado em 2023 Oct 14].
6. Berbari EF, Osmon DR, Duffy MC, Harnsden RN, Mandrekar JN, Hanssen AD, Steckelberg JM. Outcome of prosthetic joint infection in patients with rheumatoid arthritis: the impact of medical and surgical therapy in 200 episodes. *Clin Infect Dis*. 2006 Jan 15;42(2):216-23.
7. Mihalko WM, Bergin PF, Kelly FB, Canale ST. Obesity, orthopaedics, and outcomes. *J Am Acad Orthop Surg*. 2014 Nov;22(11):683-90.
8. Poirier P, Giles TD, Bray GA, et al. Obesity and cardiovascular disease: pathophysiology, evaluation, and effect of weight loss: an update of the 1997 American Heart Association Scientific Statement on Obesity and Heart Disease from the Obesity Committee of the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. *Circulation*. 2006;113(6):898-918.
9. Kehlet H, Wilmore DW. Evidence-based surgical care and the evolution of fast-track surgery. *Ann Surg*. 2008 Aug;248(2):189-198.
10. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG; PRISMA Group. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: the PRISMA statement. *PLoS Med*. 2009 Jul 21;6(7):e1000097.
11. Edmiston CE, Spencer M, Gunja NJ, Santa CE, Ruppenkamp JW, Leaper DJ. Longitudinal rates, patient risk factors and economic impact of superficial and deep surgical site infection following primary and revision total hip arthroplasty: a retrospective analysis of a US commercial claims database. *Surg Infect (Larchmt)*. 2023 May;24(4):366-375.
12. Tella GF, Donadono C, Castagnini F, Bordini B, Cosentino M, Di Liddo M, Traina F. Preoperative and postoperative risk factors for periprosthetic joint infection in primary total hip arthroplasty: A 1-year experience. *World J Orthop*. 2022 Oct 18;13(10):903-910.
13. Bozic KJ, Lau E, Kurtz S, Ong K, Rubash HE, Vail TP, Berry DJ. Patient-related risk factors for periprosthetic joint infection and postoperative mortality following total hip arthroplasty in Medicare patients. *J Bone Joint Surg Am*. 2012 May;94(9):794-800.
14. McMaster Collaboration in Arthroplasty (MAC). Incidence and predictive factors of prosthetic joint infection following primary total knee arthroplasty: a 15-year population-based cohort study. *J Arthroplasty*. 2022 Feb;37(2):367-372.e1.
15. Ko MS, Choi CH, Yoon HK, Yoo JH, Oh HC, Lee JH, Park SH. Risk factors of postoperative complications following total knee arthroplasty in Korea: A nationwide retrospective cohort study. *Medicine (Baltimore)*. 2021 Dec 3;100(48):e28052.
16. Bozic KJ, Lau E, Kurtz S, Ong K, Berry DJ. Patient-related risk factors for postoperative mortality and periprosthetic joint infection in Medicare patients undergoing total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2012 Jan;470(1):130-137.
17. Kurtz SM, Ong K, Lau E, Bozic KJ, Berry DJ, Parvizi J. Prosthetic joint infection risk after total knee arthroplasty in the Medicare population. *Clin Orthop Relat Res*. 2010 Jan;468(1):52-56.

18. Chen J, Cui Y, Li X, Miao X, Wen Z, Xue Y, Tian J. Risk factors for deep infection after total knee arthroplasty: a meta-analysis. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2013 May;133(5):675-87.
19. Singh JA, Schleck C, Harmsen WS, Jacob AK, Warner DO, Lewallen DG. Current tobacco use is associated with higher rates of implant revision and deep infection after primary total hip or knee arthroplasty: a prospective cohort study. *BMC Med.* 2015 Nov 19;13:283.
20. Richards JE, Kauffmann RM, Obrebsky WT, May AK. Relationship of hyperglycemia and surgical-site infection in orthopaedic surgery. *J Bone Joint Surg Am.* 2012 Jul 3;94(12):1181-1186.
21. Ata A, Lee JM, Bestle SL, Desemone J, Augenstein VA, Horan AD, Abernathy SW, Geiger TM. Postoperative hyperglycemia and surgical site infection in general surgery patients. *Arch Surg.* 2010 Sep;145(9):858-864.
22. Listing J, Strangfeld A, Kary S, Rau R, von Hinuber U, Stoyanova-Scholz M, Gromnica-Ihle E, Antoni C, Herzer P, Kekow J, Schneider M, Zink A. Infections in patients with rheumatoid arthritis treated with biologic agents. *Arthritis Rheum.* 2005 Nov;52(11):3403-12.
23. Dasari N, Jiang A, Skochdopole A, Soriano J, Levine JP, Garg RK. Updates in diabetic wound healing, inflammation, and scarring. *Semin Plast Surg.* 2021 Aug;35(3):158-166.
24. Huttunen R, Syrjänen J. Obesity and the risk and outcome of infection. *Int J Obes (Lond).* 2013 Mar;37(3):333-340.
25. Musallam KM, Tamim HM, Richards T, Spahn DR, Rosendaal FR, Habbal A, Khreiss M, Dahdaleh FS, Khavandi K, Sfeir PM, Soweid A, Hoballah JJ, Taher AT, Jamali FR. Preoperative anaemia and postoperative outcomes in non-cardiac surgery: a retrospective cohort study. *Lancet.* 2011 Oct 15;378(9800):1396-407.
26. Sørensen LT. Wound healing and infection in surgery. The clinical impact of smoking and smoking cessation: a systematic review and meta-analysis. *Arch Surg.* 2012 Apr;147(4):373-83.

ENDEREÇO CORRESPONDÊNCIA

NATALINO LUCAS NETTO SANCHES

Av. Brasil Norte, 3105 - Cidade Universitária, Anápolis/GO, Brasil.

E-mail: nettolucas@hotmail.com

EDITORIA E REVISÃO

Editores chefes:

Waldemar Naves do Amaral - <http://lattes.cnpq.br/4092560599116579> - <https://orcid.org/0000-0002-0824-1138>

Tárik Kassem Saidah - <http://lattes.cnpq.br/7930409410650712> - <https://orcid.org/0000-0003-3267-9866>

Autores:

Natalino Lucas Netto Sanches - <http://lattes.cnpq.br/1086423666728939> - <https://orcid.org/0000-0003-0759-0827>

Jorge Miguel Gonzales Dutra - <http://lattes.cnpq.br/3599525553765799> - <https://orcid.org/0000-0002-9290-1644>

Claudio Silva Santos - <http://lattes.cnpq.br/0398674557355009> - <https://orcid.org/0009-0004-3614-7829>

Gabriel Barcelos de Freitas - <http://lattes.cnpq.br/8709531391772547> - <https://orcid.org/0009-0002-5071-2201>

Walter Mori Junior - <http://lattes.cnpq.br/7818849273851069> - <https://orcid.org/0000-0002-2541-9567>

Revisão Bibliotecária: Izabella Goulart

Revisão Ortográfica: Dario Alvares

Recebido: 15/12/25. Aceito: 14/01/26. Publicado em: 17/03/2026.

IMPORTÂNCIA DE SUPORTE NUTRICIONAL EM PRÉ E PÓS-OPERATÓRIO DE CIRURGIA ORTOPÉDICA

IMPORTANCE OF NUTRITIONAL SUPPORT IN THE PREOPERATIVE AND POSTOPERATIVE PERIODS OF ORTHOPEDIC SURGERY

GABRIEL BARCELOS DE FREITAS¹, WALTER MORI JÚNIOR², CLÁUDIO SILVA SANTOS¹, JORGE MIGUEL GONZALES DUTRA¹,
NATALINO LUCAS NETTO SANCHES¹

1. HEANA - Hospital Estadual de Anápolis Dr. Henrique Santillo, Anápolis/GO, Brasil.

2. UniEVANGÉLICA - Universidade Evangélica de Goiás, Anápolis/GO, Brasil.

RESUMO

A artroplastia total de quadril e joelho é uma das cirurgias ortopédicas mais realizadas globalmente, com projeções indicando crescimento exponencial nas próximas décadas. Embora os resultados funcionais sejam satisfatórios a longo prazo, o período perioperatório envolve intensa resposta inflamatória, catabolismo proteico e atrofia muscular — especialmente do quadríceps — que podem comprometer a recuperação. Nesse contexto, o suporte nutricional perioperatório surge como uma estratégia relevante para reduzir os efeitos catabólicos e acelerar a reabilitação. Intervenções como suplementação de aminoácidos essenciais, carga de carboidratos pré-operatória e imunonutrição demonstram potencial para preservar massa muscular, modular a resposta metabólica e diminuir complicações pós-operatórias. Contudo, a literatura apresenta heterogeneidade metodológica quanto a populações, protocolos e desfechos, evidenciando a necessidade de maior padronização e estudos multicêntricos. As evidências disponíveis indicam que as intervenções nutricionais perioperatórias são seguras e eficazes para melhorar desfechos funcionais e metabólicos em artroplastias de quadril e joelho. A personalização nutricional conforme características do paciente representa uma oportunidade de integrar definitivamente o suporte nutricional ao cuidado perioperatório ortopédico.

Palavras-chave: Artroplastia, Nutrição perioperatória, Aminoácidos essenciais, Imunonutrição, Recuperação funcional.

ABSTRACT

Total hip and knee arthroplasty are among the most frequently performed orthopedic procedures worldwide, with projections indicating exponential growth over the coming decades. Although long-term functional outcomes are favorable, the perioperative period is marked by a systemic inflammatory response, protein catabolism, and muscle atrophy—particularly of the quadriceps—that may impair recovery. Perioperative nutritional optimization has emerged as a promising strategy to mitigate surgical stress and enhance rehabilitation. Specific interventions, including essential amino acid supplementation, preoperative carbohydrate loading, and immunonutrition, have shown potential to preserve muscle mass,

modulate metabolic response, and reduce postoperative complications. However, the literature remains fragmented, with significant methodological heterogeneity regarding populations, supplementation protocols, and outcome measures, underscoring the need for standardized clinical trials. Current evidence indicates that perioperative nutritional interventions are safe and effective in improving functional and metabolic outcomes after hip and knee arthroplasty. Personalized nutritional strategies tailored to patient characteristics represent a valuable opportunity to establish nutritional support as a standard component of perioperative orthopedic care.

Keywords: Arthroplasty, Perioperative nutrition, Essential amino acids, Immunonutrition, Functional recovery.

INTRODUÇÃO

A artroplastia total de quadril e joelho representa uma das intervenções cirúrgicas ortopédicas mais realizadas mundialmente, com projeções indicando um crescimento exponencial dos procedimentos nas próximas décadas. Nos Estados Unidos, dados do Medicare demonstram que o volume anual de artroplastia primária de quadril aumentou de 305.082 em 2013 para 594.981 em 2022, com projeções de atingir 2.174.382 procedimentos até 2040. Para artroplastia de joelho, as projeções são igualmente impressionantes, com estimativas de crescimento de 139% até 2040 e 469% até 2060 em relação aos números de 2019.^{1,2}

Este crescimento exponencial é impulsionado pelo envelhecimento populacional global e pela crescente prevalência de osteoartrite, que afeta aproximadamente 365 milhões de pessoas mundialmente, sendo 73% dos casos em indivíduos acima de 55 anos.³

Embora estes procedimentos apresentem excelentes resultados funcionais a longo prazo, o período perioperatório é caracterizado por significativa resposta inflamatória sistêmica, catabolismo proteico e atrofia muscular que podem comprometer a recuperação funcional. A perda de força do músculo quadríceps pode atingir até 62% no pós-operatório imediato, com redução de 10% na área de secção transversal muscular, sendo esta atrofia particularmente problemática em populações vulneráveis como idosos, diabéticos e pacientes com sarcopenia preexistente.⁴

A otimização nutricional perioperatória emerge como estratégia promissora para mitigar os efeitos deletérios do trauma cirúrgico e acelerar a recuperação funcional. Intervenções nutricionais específicas, incluindo suplementação de aminoácidos essenciais, carga de carboidratos pré-operatória, imunonutrição e protocolos multimodais, têm demonstrado potencial para preservar a massa muscular, modular a resposta metabólica e reduzir complicações pós-operatórias.⁵

Apesar do crescente interesse nestas intervenções e da evidência de seus benefícios, a literatura permanece fragmentada, com estudos apresentando heterogeneidade metodológica significativa em termos de populações, protocolos de suplementação e desfechos avaliados, justificando a necessidade de uma síntese sistemática da literatura para orientar a prática clínica baseada em evidências.

Portanto, o objetivo deste estudo é através de uma revisão de literatura saber os impactos do suporte nutricional em pré e pós-operatório de cirurgia ortopédica.

MÉTODOS

Foi realizada uma revisão bibliográfica com enfoque na identificação de ensaios clínicos e revisões sistemáticas que abordassem o impacto do suporte nutricional em pacientes submetidos a cirurgias ortopédicas, tanto no período pré-operatório quanto no pós-operatório. A pesquisa teve como objetivo reunir e analisar evidências científicas recentes que investigassem a influência de intervenções nutricionais na recuperação funcional, na redução de complicações e na melhoria

dos desfechos clínicos desses pacientes.

A busca foi conduzida nas seguintes bases eletrônicas de dados: PubMed/MEDLINE (via National Library of Medicine), Scopus (Elsevier), Web of Science (Clarivate Analytics), SciELO (Scientific Electronic Library Online) e Cochrane Library. Essas plataformas foram selecionadas por sua abrangência e relevância na indexação de estudos clínicos e revisões sistemáticas da área da saúde.

O período de busca compreendeu publicações entre janeiro de 2016 e outubro de 2025. A escolha desse intervalo visou garantir a inclusão de pesquisas recentes. Foram definidos os seguintes critérios de inclusão: ensaios clínicos randomizados (ECR) e não randomizados; estudos envolvendo pacientes adultos submetidos a cirurgias ortopédicas; pesquisas que avaliaram intervenções nutricionais, como suplementação oral, dietas especializadas, nutrição enteral ou parenteral; e trabalhos que apresentaram resultados relacionados à recuperação funcional, tempo de internação, cicatrização, infecção ou complicações pós-operatórias.

Os critérios de exclusão compreenderam estudos observacionais sem intervenção nutricional, artigos de revisão narrativa, relatos de caso, editoriais, pesquisas experimentais com animais ou aquelas envolvendo população pediátrica. Foram também excluídos os estudos cujo texto completo não estivesse disponível em inglês, espanhol ou português.

O processo de seleção dos artigos ocorreu em quatro etapas principais. Inicialmente, foi feita a triagem de títulos e resumos, com o intuito de eliminar duplicatas e estudos não pertinentes ao tema. Em seguida, procedeu-se à leitura integral dos textos considerados potencialmente elegíveis. Posteriormente, realizou-se a extração sistemática dos dados dos estudos incluídos, contemplando informações sobre autores, ano de publicação, tipo de intervenção nutricional, tamanho da amostra, desfechos avaliados e principais resultados. Por fim, foi elaborada uma síntese qualitativa dos achados, permitindo identificar padrões e lacunas nas evidências disponíveis.

Utilizou-se a classificação de níveis de evidência e força metodológica proposta pelo Oxford Centre for Evidence-Based Medicine (CEBM, 2011). Segundo essa classificação, os estudos de nível 1A-1B correspondem a ensaios clínicos randomizados de alta qualidade ou meta-análises; os de nível 2A-2B englobam estudos controlados de menor qualidade ou coortes; o nível 3 abrange estudos de casos e controles; e os níveis 4-5 referem-se a séries de casos e opiniões de especialistas. Foram utilizadas combinações de descritores controlados e palavras-chave livres, em inglês e português, conforme o sistema MeSH (Medical Subject Headings) e DeCS (Descritores em Ciências da Saúde).

A estratégia de busca principal, adaptada para cada base, foi:

("Nutritional Support" OR "Nutrition Therapy" OR "Perioperative Nutrition" OR "Dietary Supplementation")

AND ("Surgery" OR "Orthopedic Surgery")

AND ("Preoperative Period" OR "Postoperative Period")

AND ("Clinical Trial" OR "Randomized Controlled Trial")

Versão em português (para SciELO e LILACS):

("Suporte Nutricional" OR "Terapia Nutricional" OR "Suplementação Dietética")

AND ("Cirurgia" OR "Cirurgia Ortopédica")

AND ("Período Pré-operatório" OR "Período Pós-operatório")

Após a aplicação dos critérios de inclusão / exclusão em cada estudo, foram extraídos e colocados na figura 1.

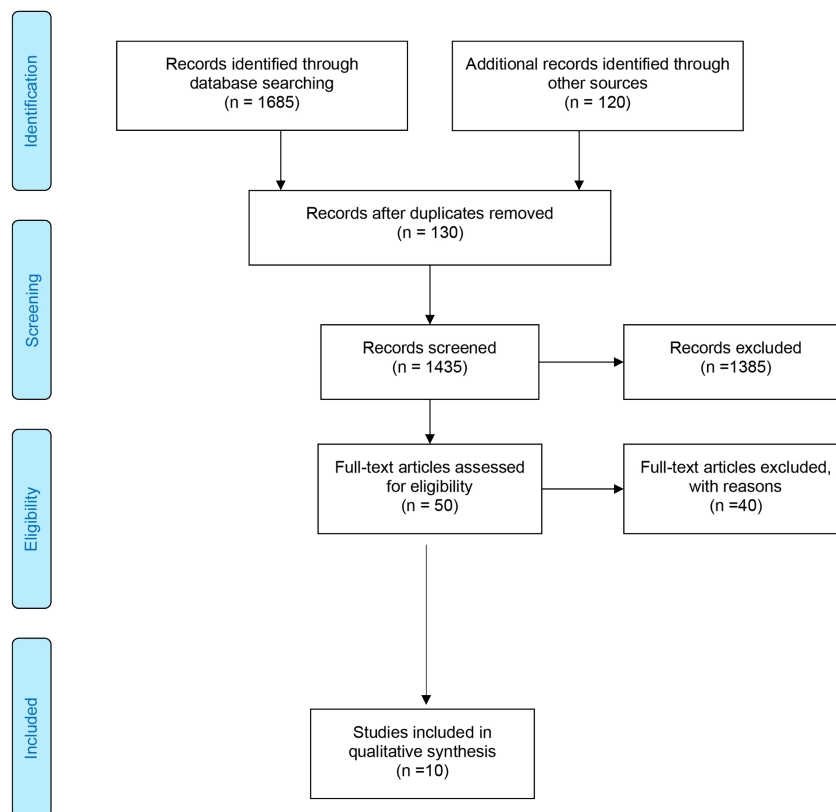


Figura 1: Fluxograma de inclusão e exclusão dos estudos.

RESULTADOS

A busca sistemática nas bases de dados identificou um total de 1.686 artigos potencialmente relevantes. Após a remoção de duplicatas e aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, 10 estudos foram incluídos nesta revisão sistemática, compreendendo 6 ensaios clínicos randomizados, 2 revisões sistemáticas com meta-análise, 1 ensaio de viabilidade e 1 estudo retrospectivo, totalizando 5.246 participantes.

Os estudos foram publicados entre 2016 e 2025, com idade média dos participantes variando de 53 a 85 anos. Sete estudos focaram em artroplastia total do joelho (ATJ), dois em artroplastia total do quadril (ATQ), e um incluiu ambos os procedimentos. Segundo a classificação de Oxford, dois estudos apresentaram nível de evidência 1a, seis estudos nível 1b e dois estudos nível 2b.

Tabela 1: Resumo dos estudos encontrados.

AUTOR/ANO	TIPO DE ESTUDO	AMOSTRA	INTERVENÇÃO	RESULTADOS	NÍVEL DE EVIDÊNCIA
Ueyama et al., 2023	ECR duplo-cego	n=52 (ATJ unilateral)	EAA 9g/dia vs placebo (lactose), 1 sem pré + 2 sem pós	Área músculo reto femoral: 134% vs 114% (p<0,05); Força quadríceps: 159% vs 125% (p<0,05) aos 2 anos	1b
Dreyer et al., 2018	ECR duplo-cego	n=39 (ATJ primária, 53-76 anos)	EAA 20g 2x/dia vs placebo, 7 dias pré + 6 sem pós	Volume quadríceps perna operada: -8,5% vs -13,4% (p=0,033); Volume quadríceps contralateral: -1,5% vs -7,2% (p=0,014)	1b
Lai et al., 2025	ECR	n=90 (ATJ + DM2)	CHO oral 2h ou 4h pré-op vs placebo	Resistência insulínica 2h: 9,0±3,4 vs 30,9±10,5 (p<0,001); Hiperglicemia pós-op: 12% vs 34% (p<0,01)	1b
Alito & Aguilar-Nascimento, 2016	ECR	n=32 (ATQ, 26-85 anos)	Protocolo ACERTO + imunonutrição (Impact 600mL/dia, 5 dias pré-op) vs cuidado tradicional	Tempo internação: 3 vs 6 dias (p<0,01); PCR pós-op menor no grupo intervenção (p<0,01)	1b
Khani et al., 2025	Revisão sistemática e meta-análise	n=903 (19 estudos, ATJ/ATQ)	Proteínas/aminoácidos oral ou IV vs controle	Massa quadríceps: DMP 0,69 (IC95% 0,44-0,95); Massa isquiotibiais: DMP 1,04 (IC95% 0,52-1,55); Força sem diferença significativa	1a
Pradhan et al., 2025	Revisão sistemática e meta-análise	n=756 (10 estudos, ATJ/ATQ, 57-71,9 anos)	CHO pré-operatório vs controle	Tempo internação: -0,47 dias (IC95% -0,98 a 0,04, p=0,07); Sem diferenças significativas em dor, náuseas/vômitos	1a
Simpson et al., 2019	ECR de viabilidade	n=60 (ATJ, 66,8±8,6 anos)	Pacote multimodal: perda peso + exercícios + palmilhas + analgesia (12 semanas) vs cuidado padrão	Perda peso: 11,2kg vs 1,3kg (p<0,001); Melhora qualidade vida (0,078±0,195); Aderência 94%	2b
Kadado et al., 2022	ECR	n=153 (ATJ primária)	CHO vs placebo vs controle (sem bebida)	Sem diferenças em dor, náuseas, tempo internação; Readmissão 90 dias: 0% vs 5,9% vs 11,5% (p=0,047)	1b
Gonçalves et al., 2020	Estudo retrospectivo	n=3,015 (idosos, ATJ/ATQ)	Imunonutrição (200mL 3x/dia, 5 dias pré + 5 dias pós) vs controle	Tempo internação: 32,0±19,4h vs 56,0±26,4h (p<0,001); Complicações infecciosas: 2,2% vs 4,6% (p<0,001); OR 0,45 (IC95% 0,30-0,68)	2b
He et al., 2022	ECR	n=94 (ATJ, >65 anos)	OECSN (eletrólitos+CHO) 2h pré-op vs jejum tradicional	Fome pré-op: 0,43±0,10 vs 1,19±0,21 (p<0,05); Ansiedade: 9,04±2,71 vs 11,21±3,02 (p<0,05); Hiponatremia POD1: 6,4% vs 21,3% (p=0,036)	1b

ECR = Ensaio Controlado Randomizado; ATJ = Artroplastia Total do Joelho; ATQ = Artroplastia Total do Quadril; EAA = Aminoácidos Essenciais; CHO = Carboidratos; DM2 = Diabetes Mellitus Tipo 2; OECSN = Suplementação Oral de Eletrólitos e Carboidratos; PCR = Proteína C-Reativa; DMP = Diferença Média Padronizada; IC = Intervalo de Confiança; OR = Odds Ratio

DISCUSSÃO

Dois ensaios clínicos randomizados duplo-cegos (nível 1b) avaliaram especificamente a suplementação de aminoácidos essenciais. Ueyama et al.⁶ demonstraram que a suplementação com 9g/dia por 3 semanas perioperatórias resultou em recuperação superior da área do músculo reto femoral aos 2 anos e da força do quadríceps.

Dreyer et al., utilizando dose maior (20g, duas vezes ao dia) por período mais prolongado (7 dias pré + 6 semanas pós-operatórias), observaram preservação significativa do volume muscular medido por ressonância magnética. O grupo intervenção apresentou menor perda de volume do quadríceps na perna operada e na perna contralateral.⁷

A meta-análise de Khan et al., (nível 1a), incluindo 19 estudos com 903 pacientes, confirmou os benefícios da suplementação de proteínas e aminoácidos na preservação da massa muscular. A análise demonstrou redução significativa da atrofia muscular do quadríceps femoral e dos isquiotibiais. Entretanto, os efeitos na força muscular foram inconsistentes, sem diferenças significativas entre os grupos.⁸

Lai et al., (nível 1b) avaliaram especificamente 90 pacientes com diabetes mellitus tipo 2 submetidos à ATJ. A administração de carboidratos orais 2-4 horas antes da cirurgia resultou em redução dramática da resistência à insulina pós-operatória.⁹ O grupo que recebeu carboidratos

2 horas antes apresentou resistência à insulina significativamente menor comparado ao placebo, representando redução de 71%. A incidência de hiperglicemia pós-operatória também foi menor.

He et al., (nível 1b) avaliaram 94 pacientes idosos (>65 anos) com suplementação combinada de eletrólitos e carboidratos (OECNS) 2 horas pré-operatórias. Os resultados demonstraram melhora significativa no conforto perioperatório, com redução da fome pré-operatória, ansiedade e menor incidência de hiponatremia pós-operatória.¹⁰

A meta-análise de Pradhan et al., (nível 1a), incluindo 10 estudos com 756 pacientes, não demonstrou redução estatisticamente significativa do tempo de internação com carga de carboidratos pré-operatória (diferença média de -0,47 dias), embora tenha mostrado tendência favorável. Não foram observadas diferenças significativas em dor, náuseas ou vômitos pós-operatórios.¹¹

Alito e Aguilar-Nascimento (nível 1b) demonstraram que o protocolo ACERTO combinado à imunonutrição (Impact® 600mL/dia por 5 dias pré-operatórios) resultou em redução significativa do tempo de internação (mediana de 3 vs. 6 dias, $p < 0,01$) e menores níveis de proteína C-reativa pós-operatória.¹²

Gonçalves et al., (nível 2b), em estudo retrospectivo com 3.015 pacientes idosos, observaram que a imunonutrição perioperatória reduziu significativamente o tempo de internação ($32,0 \pm 19,4h$ vs. $56,0 \pm 26,4h$, $p < 0,001$) e as complicações infecciosas (2,2% vs. 4,6%, $p < 0,001$). A análise de regressão logística demonstrou redução de 55% na chance de complicações infecciosas.¹³

Kadado et al., (nível 1b) avaliaram 153 pacientes em três grupos (carboidratos, placebo, controle). Embora não tenham observado diferenças nos desfechos imediatos pós-operatórios, encontraram redução significativa nas readmissões em 90 dias: 0% no grupo carboidratos vs. 5,9% no placebo vs. 11,5% no controle.¹⁴

Simpson et al., (nível 2b) avaliaram um protocolo multimodal de 12 semanas incluindo perda de peso, exercícios, palmilhas e ajuste de analgesia em 60 pacientes aguardando ATJ. O grupo intervenção apresentou perda de peso significativa (11,2kg vs. 1,3kg, $p < 0,001$) e melhora clinicamente significativa na qualidade de vida relacionada à saúde. A aderência geral foi de 94%, variando entre os componentes: exercícios, perda de peso, ajuste de analgesia e palmilhas.¹⁵

Todos os 10 estudos incluídos relataram perfil de segurança adequado das intervenções nutricionais. Não foram reportadas complicações graves relacionadas às suplementações. Os eventos adversos menores foram raros e incluíram desconforto gastrointestinal leve e náusea transitória. A aderência aos protocolos foi consistentemente alta, variando de 91% a 100% entre os estudos que reportaram este desfecho.

Observou-se heterogeneidade considerável entre os estudos em relação aos protocolos de suplementação, populações estudadas e métodos de avaliação dos desfechos. Esta heterogeneidade foi particularmente evidente nos estudos sobre tempo de internação e força muscular, limitando a capacidade de realizar meta-análises.

A maioria dos estudos apresenta seguimento relativamente curto, com exceção de Ueyama et al., (2 anos). A durabilidade dos benefícios e o impacto na qualidade de vida a longo prazo permanecem incertos. Estudos com seguimento prolongado são necessários para estabelecer o valor real destas intervenções.⁶

Com base na evidência atual, podem ser propostos protocolos diferenciados:

Para População Geral:

- **Aminoácidos essenciais:** 15-20g/dia, iniciando 1 semana pré-operatória e mantendo por 4-6 semanas pós-operatórias

- Avaliação nutricional pré-operatória para identificação de pacientes em risco

Para Pacientes Diabéticos:

- Carga de carboidratos obrigatória: 2 horas antes da cirurgia
- Monitorização glicêmica intensiva nas primeiras 24 horas

Consideração de suplementação de aminoácidos essenciais

Para Pacientes Idosos (≥65 anos):

- Imunonutrição: 5 dias pré-operatórios
- Suplementação de eletrólitos combinada com carboidratos
- Monitorização de desequilíbrios eletrolíticos

Para Pacientes com Sobrepeso/Obesidade:

- Protocolo multimodal pré-operatório incluindo perda de peso, exercícios e otimização de comorbidades
- Período de preparação de 12 semanas quando viável

CONCLUSÕES

As evidências aqui encontradas dizem que as intervenções nutricionais perioperatórias são seguras e eficazes para melhorar múltiplos desfechos após artroplastia de quadril e joelho. Os benefícios são mais consistentes na preservação da massa muscular e modulação metabólica, com evidências emergentes de redução de complicações e melhora da experiência do paciente. A personalização das intervenções baseada em características específicas dos pacientes representa uma oportunidade para otimizar os benefícios e estabelecer a suplementação nutricional como componente padrão do cuidado perioperatório em artroplastia.

REFERÊNCIAS

1. Jones CM, Belmont PJ Jr, Waterman BR, Schoenfeld AJ. Trends in Medicare Arthroplasty Procedure Volume. J Arthroplasty. 2025 Nov;40(1):S45-S52.
2. Shichman I, Roof M, Askew N, Nherera L, Rozell JC, Seyler TM, Schwarzkopf R. Projections and Epidemiology of Primary Hip and Knee Arthroplasty in Medicare Patients to 2040-2060. JB JS Open Access. 2023 Feb 28;8(1):e22.00112.
3. World Health Organization. Osteoarthritis [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2023 [cited 2025 Oct 17]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/osteoarthritis>.
4. Mizner RL, Petterson SC, Stevens JE, Vandenborne K, Snyder-Mackler L. Early Quadriceps Strength Loss After Total Knee Arthroplasty: The Contributions of Muscle Atrophy and Failure of Voluntary Muscle Activation. J Bone Joint Surg Am. 2005 May;87(5):1047-53.
5. Witard OC, Hughes AK, Morgan PT, Larsen M, Herrod PJJ, Phillips BE, Dhisi J. Protein-based perioperative nutrition interventions for improving muscle mass and functional outcomes following orthopaedic surgery. Exp Physiol. 2025 Dec;110(12):1802-1809.
6. Ueyama H, Ito H, Tanaka S, Nishino J, Nakamura S, Matsuda S. Perioperative essential amino acid supplementation facilitates recovery of quadriceps muscle strength and volume after total knee arthroplasty: a double-blind randomized clinical trial. J Bone Joint Surg Am. 2023 Mar 1;105(5):612-21.
7. Dreyer HC, Strycker LA, Senesac HA, Hocker AD, Smolkowski K, Shah SN, Jewett BA. Essential amino acid supplementation in patients following total knee arthroplasty. J Clin Invest. 2013 Nov;123(11):4654-66.
8. Khani Y, Salmani A, Elahi M, Elahi Vahed I, Sadooghi Rad E, Bahrami Samani A, Karami S, Nouroozi M, Mehrvar A. Peri-operative protein or amino acid supplementation for total

joint arthroplasty: a systematic review and meta-analysis. J Orthop Surg Res. 2025 May 2;20(1):439.

9. Lai Y, Cai Y, Ding Z, Huang C, Luo Z, Zhou Z. Effect of Preoperative Carbohydrate Loading on Postoperative Recovery of Individuals Who Have Type 2 Diabetes After Total Knee Arthroplasty: A Randomized Controlled Trial. J Arthroplasty. 2025 Mar;40(3):665-671.

10. He Y, Liu Y, Lv Y, Guo H, Zhao X, Li Z, et al. Effects of preoperative oral electrolyte and carbohydrate nutritional supplementation on postoperative outcomes in elderly patients undergoing total knee arthroplasty: a prospective randomized controlled study. Orthop Surg. 2022;14(10):2535-44. doi: 10.1111/os.13424.

11. Pradhan R, Bhattarai B, Pokhrel S, Shrestha S. A systematic review and meta-analysis of preoperative carbohydrate loading before elective hip and knee arthroplasty. Clin Nutr. 2025;44(4):892-903.

12. Alito MA, Aguilar-Nascimento JE. Multimodal perioperative care plus immunonutrition versus traditional care in total hip arthroplasty: a pilot randomized study. Rev Col Bras Cir. 2016;43(5):334-42.

13. Gonçalves TJM, Gonçalves SEAB, Guabiraba ALF, Coelho MR, Fonseca JLC, Gonçalves MCC, et al. Perioperative immunonutrition in elderly patients undergoing total hip and knee arthroplasty: impact on postoperative outcomes. JPEN J Parenter Enteral Nutr. 2020;45(7):1559-66. doi: 10.1002/jpen.2028.

14. Kadado AJ, Ondeck NT, Grauer JN, Rubin LE. Effects of Preoperative Carbohydrate-rich Drinks on Immediate Postoperative Outcomes in Total Knee Arthroplasty: A Randomized Controlled Trial. J Am Acad Orthop Surg. 2022;30(15):e1023-e1031.

15. Simpson AHRW, Keenan G, Naysmith F, Clement ND, Duckworth AD, Blyth MJG. A preoperative care bundle for osteoarthritis, consisting of weight loss, orthotics, rehabilitation and topical and oral analgesia (OPPORTUNITY): a two-centre open-label randomised controlled feasibility trial. Lancet Rheumatol. 2019;1(3):e167-e178.

ENDEREÇO CORRESPONDÊNCIA

GABRIEL BARCELOS DE FREITAS

Rua Waldomiro da Cunha - Qd 75 Lt 03 residencial Fimiani - Bairro: JK Nova Capital, Anápolis/GO, Brasil.

E-mail: ortopedista@gmail.com

EDITORIA E REVISÃO

Editores chefes:

Waldemar Naves do Amaral - <http://lattes.cnpq.br/4092560599116579> - <https://orcid.org/0000-0002-0824-1138>

Tárik Kassem Saidah - <http://lattes.cnpq.br/7930409410650712> - <https://orcid.org/0000-0003-3267-9866>

Autores:

Gabriel Barcelos de Freitas - <http://lattes.cnpq.br/8709531391772547> - <https://orcid.org/0009-0002-5071-2201>

Walter Mori Júnior - <http://lattes.cnpq.br/7818849273851069> - <https://orcid.org/0000-0002-2541-9567>

Cláudio Silva Santos - <http://lattes.cnpq.br/0398674557355009> - <https://orcid.org/0009-0004-3614-7829>

Jorge Miguel Gonzales Dutra - <http://lattes.cnpq.br/3599525553765799> - <https://orcid.org/0000-0002-9290-1644>

Natalino Lucas Netto Sanches - <http://lattes.cnpq.br/1086423666728939> - <https://orcid.org/0000-0003-0759-0827>

Revisão Bibliotecária: Izabella Goulart

Revisão Ortográfica: Dario Alvares

Tradução: Soledad Montalbetti Magri

Recebido: 18/05/26. Aceito: 22/06/26. Publicado em: 02/07/2026.

PROTOCOLO ERAS EM CIRURGIA CARDÍACA. REVISÃO GUARDA-CHUVA DE REVISÕES SISTEMÁTICAS

ERAS PROTOCOL IN CARDIAC SURGERY. UMBRELLA REVIEW OF SYSTEMATIC REVIEWS

FERNANDO GOMES NUNES¹, MAX MYLLER FERRAZ RIBEIRO¹, STANLEY DE OLIVEIRA LOYOLA¹, GUSTAVO SIQUEIRA ELMIRO¹,
GIULIANO GARDENGHI^{1,2}, ARTUR HENRIQUE DE SOUZA²

1. Clínica de Anestesia de Goiânia – Goiânia/GO, Brasil.

2. Hospital ENCORE – Aparecida de Goiânia/GO, Brasil.

RESUMO

Introdução: Os protocolos de Recuperação Otimizada Após a Cirurgia (Enhanced Recovery After Surgery – ERAS) consistem em uma abordagem multimodal e interdisciplinar destinada a reduzir o estresse cirúrgico, minimizar complicações e acelerar a recuperação de pacientes submetidos à cirurgia cardíaca. Apesar dos benefícios demonstrados, ainda existem divergências quanto à padronização dos protocolos e ao impacto de estratégias como as técnicas anestésicas e a extubação precoce sobre os desfechos clínicos. **Objetivo:** Analisar as evidências científicas sobre a aplicação dos protocolos ERAS em cirurgia cardíaca e seus impactos nos desfechos perioperatórios. **Método:** Revisão de literatura realizada na base PubMed, utilizando os descritores “cardiac surgery” e “ERAS protocol”. Foram incluídas revisões sistemáticas publicadas entre 2021 e 2026, em inglês, envolvendo pacientes adultos submetidos à cirurgia cardíaca. **Resultados:** Foram identificados 21 estudos, dos quais 8 revisões sistemáticas atenderam aos critérios de elegibilidade, totalizando 48.248 pacientes. As evidências demonstraram que os protocolos ERAS estão associados à redução do tempo de permanência em UTI e da internação hospitalar, menor tempo de ventilação mecânica, diminuição das complicações perioperatórias e melhor recuperação pós-operatória. Além disso, a analgesia multimodal e a abordagem multidisciplinar destacaram-se como componentes importantes para otimizar os desfechos clínicos, embora a heterogeneidade dos protocolos e a limitada qualidade metodológica de parte dos estudos reforcem a necessidade de novas pesquisas. **Conclusão:** Os protocolos ERAS em cirurgia cardíaca demonstraram potencial para melhorar a recuperação perioperatória, reduzindo o tempo de ventilação mecânica, de permanência em UTI e de internação hospitalar, sem aumento da mortalidade. Entretanto, a heterogeneidade dos protocolos e a baixa qualidade das evidências disponíveis reforçam a necessidade de estudos multicêntricos e ensaios

clínicos randomizados para padronizar sua aplicação e confirmar seus benefícios clínicos.

Palavras-chave: Anestesiologia, Recuperação Pós-Cirúrgica Melhorada, Cirurgia Torácica, Anestesia em Procedimentos Cardíacos, Assistência Perioperatória.

ABSTRACT

Introduction: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) protocols represent a multimodal perioperative approach designed to reduce surgical stress, minimize postoperative complications, and accelerate recovery in patients undergoing cardiac surgery. **Objective:** To analyze the scientific evidence regarding the effectiveness of ERAS protocols on perioperative outcomes in cardiac surgery. **Methods:** A literature review was conducted using the PubMed database. The search strategy included the descriptors “cardiac surgery” and “ERAS protocol”, combined with the Boolean operator AND. Systematic reviews published between January 2021 and April 2026, involving adult patients undergoing cardiac surgery, were included. **Results:** Twenty-one studies were identified, of which eight systematic reviews met the eligibility criteria, comprising a total of 48,248 patients. The evidence demonstrated that ERAS protocols were associated with shorter mechanical ventilation time, reduced intensive care unit and hospital length of stay, fewer perioperative complications, and improved postoperative recovery. Multimodal analgesia and multidisciplinary care were identified as key components of successful ERAS implementation. **Conclusion:** ERAS protocols have shown the potential to improve perioperative recovery in cardiac surgery by reducing mechanical ventilation time, intensive care unit and hospital stay without increasing mortality. However, the heterogeneity of existing protocols and the low certainty of the available evidence highlight the need for well-designed multicenter randomized controlled trials to standardize their implementation and confirm their clinical benefits.

Keywords: Anesthesiology, Enhanced Recovery After Surgery, Cardiac Procedures, Perioperative Care, Thoracic Surgery.

INTRODUÇÃO

A implementação de protocolos de Recuperação Otimizada Após a Cirurgia (ERAS, do inglês Enhanced Recovery After Surgery) consolidou-se como um dos pilares fundamentais do cuidado perioperatório contemporâneo. Ao propor uma abordagem multimodal, interdisciplinar e centrada no paciente, o protocolo ERAS visa atenuar a resposta metabólica ao estresse cirúrgico, reduzir complicações e acelerar o reestabelecimento funcional.¹ Embora consolidada em diversas especialidades, sua aplicação na cirurgia cardíaca assume uma relevância crítica, uma vez que há crescente volume de procedimentos, somado ao perfil de pacientes com múltiplas comorbidades e alta complexidade, o que contribui para uma morbidade pós-operatória elevada e um consumo expressivo de recursos de saúde.²

Historicamente, as iniciativas voltadas à recuperação acelerada em cardiologia evoluíram do conceito de Fast-track, inicialmente focado na extubação precoce, para um modelo de cuidado integrado.³ Atualmente, a eficácia dessas estratégias depende de uma organização estruturada que abrange as fases pré, intra e pós-operatórias.⁴ No manejo intraoperatório, a seleção da técnica anestésica desempenha um papel central. Evidências sugerem que técnicas como a anestesia espinal podem oferecer benefícios significativos, incluindo a redução do sangramento, melhor controle algico e diminuição da necessidade de opioides, o que, por consequência, favorece a redução do tempo de ventilação mecânica.⁵

A transição segura para a extubação em Fast-track é condicionada por fatores determinantes, como a estabilidade hemodinâmica, a reversão adequada do bloqueio neuromuscular e a funcionalidade prévia do paciente.² Estudos de metanálise indicam que a extubação precoce, quando bem indicada, é uma técnica segura que não eleva as taxas de complicações perioperatórias e possui o potencial de

reduzir o tempo de internação hospitalar e os custos operacionais.³ Nesse cenário, o papel da equipe multidisciplinar torna-se indispensável para garantir a adesão aos protocolos e a segurança do paciente.¹

Diante da necessidade de padronização, grupos de especialistas, incluindo anestesiológicos cardiovasculares, intensivistas e cirurgiões têm buscado sintetizar as evidências disponíveis.⁵ É fundamental que se estude a literatura visando sanar contradições presentes em ensaios clínicos randomizados e estabelecer consensos sobre o impacto das técnicas anestésicas e da extubação precoce nos desfechos clínicos. O presente artigo de revisão propõe-se, portanto, a analisar o estado atual do protocolo ERAS na cirurgia cardíaca, discutindo suas implicações na otimização da recuperação e na eficiência do sistema de saúde.

MÉTODO

Foi realizada uma revisão de literatura na base de dados PubMed. As palavras-chave utilizadas para o levantamento foram “cardiac surgery” e “ERAS protocol”. As palavras-chave foram combinadas utilizando-se o operador booleano AND (para termos diferentes).

Os artigos foram selecionados quando atendiam aos seguintes critérios de inclusão: publicação entre janeiro de 2021 e abril de 2026, no idioma inglês; cujo desenho metodológico compreendesse revisão sistemática com amostra humana, envolvendo pacientes adultos, com no mínimo 18 anos de idade.

Foram excluídos estudos que não abordaram a utilização do protocolo ERAS em cirurgias cardíacas e pesquisas cujo acesso na íntegra não fosse possível.

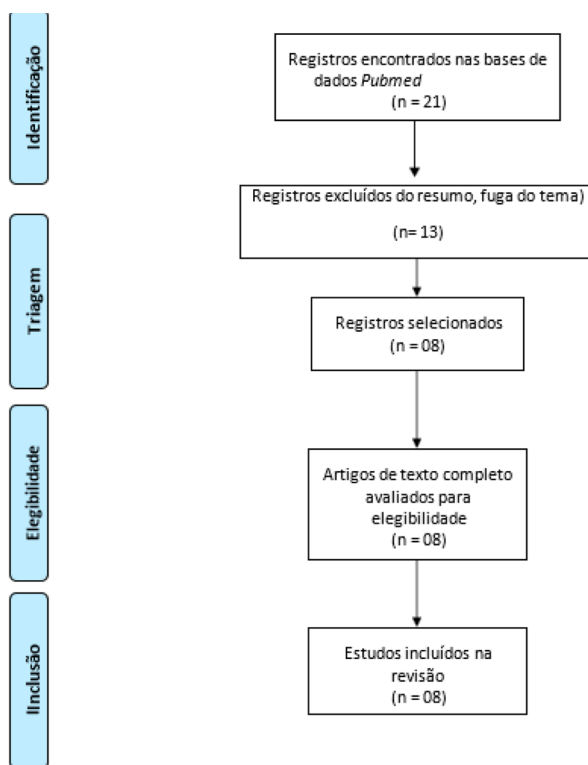


Tabela 1: Fluxograma demonstrando a seleção dos artigos

RESULTADOS

Inicialmente, foram encontrados 21 artigos. Após a leitura dos resumos, foram excluídos 13 artigos que não atendiam aos critérios de inclusão. Os 8 artigos remanescentes (que somaram 48.248 pacientes) foram avaliados para elegibilidade e posteriormente incluídos na revisão.

Os dados acerca dos artigos incluídos podem ser visualizados no Quadro 1.

Quadro 1: Resumo dos artigos incluídos, com seus objetivos e principais conclusões.
 ERAS: Enhanced Recovery After Surgery-; FT: Fast-Track; ECRs: ensaios clínicos randomizados.

Autor/Ano	Nº de participantes	Objetivo	Conclusão
Hoogma et al. / 2025 (3)	2625	Comparar se o ERAS é superior ao FT na cirurgia cardíaca, especialmente em relação ao tempo de internação e recuperação dos pacientes.	Os programas ERAS podem reduzir o tempo de permanência na UTI e no hospital, além do tempo de ventilação mecânica. Os programas ERAS que incluem intervenções pré-operatórias, intraoperatórias e pós-operatórias, são superiores às estratégias de <i>fast-track</i> que atuam apenas no período intraoperatório.
Spadaccio, et al. / 2024 (6)	1.704	Analisar todos os estudos randomizados que aplicam protocolos semelhantes ao ERAS em cirurgia cardíaca quanto aos desfechos perioperatórios.	Protocolos semelhantes ao ERAS não apresentam impacto na sobrevida de curto prazo após cirurgia cardíaca, mas permitem uma alta hospitalar mais rápida, ao mesmo tempo em que reduzem complicações cirúrgicas. No entanto, este estudo evidencia uma não adesão e heterogeneidade em relação à totalidade dos protocolos ERAS, o que justifica a necessidade de novos ECRs nessa área, incluindo um maior número de elementos de referência.
Agüero-Martins, et al. / 2021 (7)	5.059	Estimar a efetividade dos protocolos de recuperação aprimorada na evolução perioperatória de pacientes submetidos à cirurgia cardíaca	Os protocolos de recuperação aprimorada em cirurgia cardíaca aumentam a qualidade da assistência, evidenciada pela redução das complicações perioperatórias e pela diminuição da incidência de readmissão hospitalar no mês seguinte à cirurgia.
Goecke et al. /2025 (8)	1287	Analisar como os protocolos ERAS são aplicados na cirurgia valvar minimamente invasiva e avaliar seu impacto nos desfechos perioperatórios e na recuperação dos pacientes.	Os protocolos ERAS e a cirurgia valvar minimamente invasiva atuam de forma sinérgica para melhorar a recuperação e reduzir o tempo de internação hospitalar. A padronização dos protocolos ERAS para cirurgia valvar minimamente invasiva pode ampliar esses benefícios e aumentar sua adoção.
Malvindi et al. / 2024 (9)	5142	Reduzir as complicações pós-operatórias e promover uma recuperação mais precoce. É avaliar o estado atual e a	A adoção de protocolos ERAS estruturados tem potencial para melhorar os resultados em pacientes submetidos à cirurgia de valva cardíaca. São necessárias mais evidências com populações maiores, incluindo

		implementação dos protocolos ERAS em pacientes submetidos à cirurgia de valva cardíaca e resumir os resultados clínicos associados	protocolos mais homogêneos e avaliação de desfechos adicionais, como satisfação do paciente, recuperação e qualidade de vida após a cirurgia
Heybati, et. al. / 2023 (10)	26.257	Comparar a eficácia relativa de regimes analgésicos adjuvantes não opioides em pacientes adultos submetidos à cirurgia cardíaca.	Os dados sugerem um uso mais amplo de adjuvantes não opioides para minimizar a dor e melhorar a recuperação.
Zhang et al. / 2021 (11)	1705	Avaliar as evidências atuais sobre a eficácia dos protocolos ERAS na cirurgia cardíaca, verificando se eles melhoram os desfechos dos pacientes.	As evidências são limitadas pela falta de ensaios clínicos randomizados de alta qualidade. Foi observada a ausência da aplicação de intervenções de classe 1 recomendadas pela Sociedade ERAS Cardíaca.
Diz-Ferreira, et al. / 2025 (12)	4.469	Avaliar o impacto dos programas ERAS em cirurgia cardíaca sobre o tempo de permanência hospitalar, mortalidade, fibrilação atrial e qualidade de vida.	Os programas ERAS tem sido associados à redução do tempo de internação hospitalar e não tem demonstrado diferenças em mortalidade ou fibrilação atrial, a qualidade das evidências foi considerada muito baixa. Para recomendar a implementação de programas ERAS em cirurgia cardíaca, são necessários estudos randomizados que forneçam evidências de sua eficácia, além de estudos que incluam qualidade de vida e outros desfechos centrados na recuperação do paciente.

DISCUSSÃO

Os achados acumulados na literatura recente demonstram que a implementação dos protocolos ERAS na cirurgia cardíaca tem apresentado resultados altamente promissores. Observa-se, de forma consistente, uma redução significativa no tempo de permanência em Unidade de Terapia Intensiva (UTI), na internação hospitalar global e na incidência de complicações pós-operatórias, sem que isso implique no incremento das taxas de mortalidade.⁶⁻⁷ Contudo, embora tais benefícios clínicos sejam reportados com relativa constância, a literatura ainda padece de limitações metodológicas importantes que impedem a formulação de conclusões definitivas acerca do real impacto do protocolo em sua totalidade.

O principal óbice para a consolidação dessas evidências reside na acentuada ausência de padronização dos protocolos clínico-assistenciais utilizados. Sob o acrônimo ERAS, grande parte dos estudos agrupa estratégias institucionais marcadamente heterogêneas, sendo frequente a adoção isolada de apenas alguns componentes perioperatórios, em detrimento da implementação integral e sistemática das diretrizes propostas pela ERAS Society.^{6,8,9,10} Essa desconexão conceitual e metodológica não apenas dificulta a comparabilidade direta entre os ensaios clínicos, mas também torna complexa a tarefa de isolar e identificar quais intervenções específicas são efetivamente responsáveis pelos desfechos favoráveis observados.

Torna-se evidente, portanto, que o sucesso terapêutico do ERAS está intrinsecamente atrelado à

combinação sinérgica e simultânea de múltiplas intervenções baseadas em evidências, superando a mera aplicação de medidas fragmentadas. Sob essa ótica, o protocolo se distingue substancialmente das estratégias tradicionais de Fast-Track, cujo escopo frequentemente restringe-se à otimização do período intraoperatório focado na extubação precoce.³⁻⁷ Conquanto a redução do tempo de ventilação mecânica represente um desfecho relevante, ela se mostra insuficiente, de forma isolada, para mitigar o estresse cirúrgico global e acelerar o reestabelecimento do paciente. É o efeito cumulativo e multimodal, resultante da integração entre educação pré-operatória, analgesia multimodal poupadora de opioides, mobilização precoce, realimentação precoce, otimização anestésica e reabilitação, que culmina na melhora substantiva dos desfechos clínicos.³⁻⁷

Essa divergência operacional entre o Fast-Track e o ERAS representa uma verdadeira mudança de paradigma no cuidado perioperatório.³⁻⁷ Enquanto o primeiro visa acelerar etapas lineares e pontuais da recuperação, o modelo ERAS preconiza uma abordagem integrada e contínua, que interliga os períodos pré, intra e pós-operatório.³⁻⁷ O objetivo central desloca-se para a atenuação da resposta inflamatória e metabólica decorrente do trauma cirúrgico, visando à preservação da homeostase fisiológica e à restauração funcional precoce do indivíduo.³⁻⁷

No âmbito das cirurgias cardíacas minimamente invasivas, essa correlação conceitual atinge um patamar ainda mais expressivo. O menor trauma tecidual inerente a essas abordagens cirúrgicas atua de forma sinérgica com as medidas do ERAS, potencializando a redução do tempo de internação na UTI e na enfermaria, viabilizando altas hospitalares precoces e promovendo uma expressiva otimização dos custos operacionais do sistema de saúde (8). Não obstante a relevância desses achados, o corpo de evidências disponível permanece restrito devido ao predomínio de estudos com amostras populacionais reduzidas, desenhos metodológicos heterogêneos e disparidades nos processos de implementação prática, o que evidencia a necessidade premente de investigações multicêntricas de maior robustez científica.⁸⁻⁹

Os protocolos ERAS em cirurgia cardíaca mostraram associação com a redução do tempo de internação hospitalar, embora a certeza da evidência tenha sido considerada muito baixa. Não foram observadas diferenças significativas na mortalidade perioperatória nem na incidência de fibrilação atrial pós-operatória.¹²

Paralelamente às readequações logísticas e organizacionais, a otimização do manejo algíco desponta como um dos pilares mais críticos para o sucesso do protocolo. A instituição de regimes de analgesia multimodal, caracterizados pela drástica restrição do uso de opioides, tem oferecido benefícios sólidos no controle da dor, na redução do tempo de suporte ventilatório e na aceleração da reabilitação funcional. Fármacos adjuvantes como o acetaminofeno, magnésio, dexmedetomidina, gabapentina, clonidina, cetamina e hidrocortisona consolidam-se como elementos chave para o alcance dessas metas.¹¹

A despeito da robustez teórica e dos resultados favoráveis, a transposição do ERAS para a prática clínica cotidiana permanece como um dos maiores desafios contemporâneos. Barreiras culturais, expressas na resistência à mudança por parte das equipes assistenciais, a exigência de uma articulação multiprofissional altamente integrada, as limitações na infraestrutura dos serviços de saúde e as assimetrias na alocação de recursos financeiros e materiais impõem severos obstáculos à sedimentação do protocolo. Desse modo, depreende-se que o principal gargalo atual não reside na validade ou eficácia do conceito ERAS em si, mas sim na capacidade dos serviços de saúde em garantir sua aplicação sistemática e uniforme.⁷⁻⁸

Diante deste panorama, emerge um consenso nítido na literatura sobre a urgência de novos ensaios clínicos randomizados e multicêntricos, fundamentados em protocolos estritamente padronizados que contemplem a totalidade das recomendações emanadas pela ERAS Society. Para além da mensuração dos desfechos clínicos e cirúrgicos clássicos, as investigações futuras

carecem incorporar indicadores centrados nas perspectivas dos pacientes, tais como escalas de qualidade de vida, velocidade de recuperação funcional, níveis de satisfação e tempo de retorno às atividades habituais. Somente por meio dessa expansão do escopo avaliativo será possível quantificar, com precisão, quais componentes específicos do ERAS exercem maior impacto deletério ou benéfico na jornada de recuperação após a cirurgia cardíaca.^{6, 9, 10}

CONCLUSÃO

A implementação do protocolo ERAS em cirurgia cardíaca representa uma evolução consistente no cuidado perioperatório, demonstrando eficácia em otimizar desfechos clínicos relevantes, como a redução do tempo de ventilação mecânica, do tempo de internação em UTI e em âmbito hospitalar, além de mitigar complicações pós-operatórias sem comprometer a segurança ou elevar as taxas de mortalidade. O sucesso dessa estratégia reside em seu caráter multimodal e sinérgico, superando os limites das abordagens tradicionais de Fast-Track. Entretanto, a consolidação do protocolo como padrão-ouro assistencial enfrenta desafios críticos, centrados na heterogeneidade metodológica dos estudos atuais e na baixa adesão à totalidade das diretrizes internacionais. Para que os benefícios do ERAS sejam amplamente validados e replicados na rotina cirúrgica, faz-se necessária a realização de ensaios clínicos randomizados multicêntricos e de alta qualidade técnica. Estes estudos devem focar na padronização das intervenções perioperatórias e incluir desfechos centrados na experiência do próprio paciente, como a qualidade de vida e o restabelecimento funcional precoce.

REFERÊNCIAS

- Engelman DT, Ben Ali W, Williams JB, Perrault LP, Reddy VS, Arora RC, Roselli EE, Khojenezhad A, Gerdisch M, Levy JH, Lobdell K, Fletcher N, Kirsch M, Nelson G, Engelman RM, Gregory AJ, Boyle EM. Guidelines for Perioperative Care in Cardiac Surgery: Enhanced Recovery After Surgery Society Recommendations. *JAMA Surg.* 2019 Aug 1;154(8):755-766.
- Christophides A, DiMaria S, Jacob SA, Feit A, Oster J, Bergese S. Fast-Track Extubation After Cardiac Surgery: A Narrative Review. *J Cardiovasc Dev Dis.* 2025 Dec 22;13(1):6.
- Hoogma DF, Meeusen I, Coppens S, Verbrugge P, van den Eynde J, Engelman DT, Grant MC, Stoppe C, Rex S. Efficacy of enhanced recovery programmes for cardiac surgery: a systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth.* 2025 Jul;135(1):31-39.
- Silvetti S, Paternoster G, Abelardo D, Ajello V, Aloisio T, Baiocchi M, Capuano P, Caruso A, Del Sarto PA, Guarracino F, Landoni G, Marianello D, Münch CM, Pieri M, Sanfilippo F, Sepolvere G, Torracca L, Toscano A, Zaccarelli M, Ranucci M, Scolletta S. Recommendations for fast-track extubation in adult cardiac surgery patients: a consensus statement. *Minerva Anestesiol.* 2024 Nov;90(11):957-968.
- Elmiro GS, Souza AH, Loyola SO, Prudente ML, Kushida CL, Carvalho JO Sobrinho, Zumpano F, Gardenghi G. Spinal Anesthesia Increases the Frequency of Extubation in the Operating Room and Decreases the Time of Mechanical Ventilation after Cardiac Surgery. *Braz J Cardiovasc Surg.* 2021 Feb 1;36(1):32-38.
- Spadaccio C, Salsano A, Pisani A, Nenna A, Nappi F, Osho A, D'Alessandro D, Sundt TM, Crestanello J, Engelman D, Rose D. Enhanced recovery protocols after surgery: A systematic review and meta-analysis of randomized trials in cardiac surgery. *World J Surg.* 2024 Apr;48(4):779-790.
- Agüero-Martínez MO, Tapia-Figueroa VM, Hidalgo-Costa T. Improved Recovery Protocols in Cardiac Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational and Quasi-Experimental Studies. *MEDICC Rev.* 2021 Jul-Oct;23(3-4):46-53.
- Goecke S, Pitts L, Dini M, Montagner M, Wert L, Akansel S, Kofler M, Stoppe C, Ott S, Jacobs S, O'Brien B, Falk V, Hommel M, Kempfert J. Enhanced Recovery After Cardiac Surgery for Minimally Invasive Valve Surgery: A Systematic Review of Key Elements and Advancements. *Medicina (Kaunas).* 2025 Mar 13;61(3):495.
- Malvindi PG, Bifulco O, Berretta P, Galeazzi M, Alfonsi J, Cefarelli M, Zingaro C, Zahedi HM, Munch C, Di Eusano M. The Enhanced Recovery after Surgery Approach in Heart Valve Surgery: A Systematic Review of Clinical Studies. *J Clin Med.* 2024 May 14;13(10):2903.
- Heybati K, Zhou F, Lynn MJ, Deng J, Ali S, Hou W, Heybati S, Tzanis K, Krever M, Mughal R, Ramakrishna H. Comparative Efficacy of Adjuvant Nonopioid Analgesia in Adult Cardiac Surgical Patients: A Network Meta-Analysis. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2023 Jul;37(7):1169-1178.

11. Zhang Y, Chong JH, Harky A. Enhanced recovery after cardiac surgery and its impact on outcomes: A systematic review. *Perfusion*. 2022 Mar;37(2):162-174.
12. Diz-Ferreira E, Díaz-Vidal P, Fernández-Vázquez U, Gil-Casado C, Luna-Rojas P, Diz JC. Effect of Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Programs on Perioperative Outcomes in Patients Undergoing Cardiac Surgery: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2025 May;39(5):1325-1334.

ENDEREÇO CORRESPONDÊNCIA

GIULLIANO GARDENGHI

CET – CLIANEST, R. T-32, 279 – St, Bueno, Goiânia – GO, Brasil.

E-mail: coordenacao.cientifica@ceafi.edu.br

EDITORIA E REVISÃO

Editores chefes:

Waldemar Naves do Amaral - <http://lattes.cnpq.br/4092560599116579> - <https://orcid.org/0000-0002-0824-1138>

Tárik Kassem Saidah - <http://lattes.cnpq.br/7930409410650712> - <https://orcid.org/0000-0003-3267-9866>

Autores:

Fernando Gomes Nunes - <http://lattes.cnpq.br/5745086656541075> - <https://orcid.org/0000-0002-0343-7051>

Max Myller Ferraz Ribeiro - <http://lattes.cnpq.br/9742449925896244> - <https://orcid.org/0009-0000-1398-6532>

Stanlley de Oliveira Loyola - <http://lattes.cnpq.br/4304216131077946> - <https://orcid.org/0000-0002-1832-7103>

Gustavo Siqueira Elmiro - <http://lattes.cnpq.br/4765163399934337> - <https://orcid.org/0000-0003-2113-8757>

Giulliano Gardenghi - <http://lattes.cnpq.br/1292197954351954> - <https://orcid.org/0000-0002-8763-561X>

Artur Henrique de Souza - <http://lattes.cnpq.br/0355122314956228> - <https://orcid.org/0000-0002-5835-1052>

Revisão Bibliotecária: Izabella Goulart

Revisão Ortográfica: Dario Alvares

Tradução: Soledad Montalbetti Magri

Recebido: 08/07/26. Aceito: 13/07/26. Publicado em: 06/08/2026.

