

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (UNIRIO)

Rodrigo Andrade Vaz de Melo

Endarterectomia da artéria carótida por mini-incisão - Avaliação de série de 154 casos consecutivos.

Rio de Janeiro
2025

Rodrigo Andrade Vaz de Melo

Endarterectomia da artéria carótida por mini-incisão - Avaliação de série de 154 casos consecutivos.

Produto científico de Mestrado Profissional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Medicina, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Medicina – área de concentração: Técnicas videoassistidas e minimamente invasivas.

Orientador: Prof. Dr. Rossano Kepler Alvim Fiorelli

Rio de Janeiro
2025

Andrade, Rodrigo
A528 Estudo descritivo com análise de série de 154 casos consecutivos de endarterectomia da artéria carótida por mini-incisão / Rodrigo Andrade. -- Rio de Janeiro : UNIRIO, 2025.
52

Orientador: Rossano Kepler Alvim Fiorelli.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Medicina, 2025.

1. Endarterectomia carotídea. 2. Mini-incisão. 3. Cirurgia vascular. I. Kepler Alvim Fiorelli, Rossano, orient. II. Título.

Rodrigo Andrade Vaz de Melo

Endarterectomia da artéria carótida por mini-incisão - Avaliação de série de 154 casos consecutivos.

Produto científico de Mestrado Profissional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Medicina, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Medicina – área de concentração: Técnicas videoassistidas e minimamente invasivas.

Aprovada em 18 de dezembro de 2025

Prof. Dr. Stenio Karlos Alvim Fiorelli (Orientador)
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO

Prof. Dr. Rossano Kepler Alvim Fiorelli
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO

Felipe Altino Loçasso
Faculdade de Medicina SUPREMA

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Comparação esquemática da incisão convencional versus mini-incisão..... 12
Figura 2 – Sistema de coleta de dados “Endarterectomia Carotídea com Mini-Incisão”. 15
Figura 3 – Tempos principais da endarterectomia por mini-incisão..... 20
Figura 4 – Evolução arteriográfica de paciente com AVC hemorrágico e óbito..... 34
Figura 5 - Formulário inicial do sistema de coleta de dados..... 47
Figura 6 - Formulários de coleta de dados do Projeto Mestrado “ENDARTERCTOMIA CAROTÍDEA COM MINI-INCISÃO..... 50
Figura 7 - Sistema para análise de dados *Jamovi*..... 51
Figura 8 - Estrutura de manipulação e análise dos dados..... 52

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Escala de Rankin Modificada (mRS)..... 16

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Análise dos métodos utilizados na orientação da incisão..... 19
Gráfico 2 - Frequência de manobras para o acesso à carótida interna alta..... 20
Gráfico 3 - 154 Endarterectomias carotídeas por mini-incisão sem drenagem cervical. 21
Gráfico 4 - Métodos usados como diagnóstico para indicação cirúrgica..... 25
Gráfico 5 - Frequência do uso de shunt..... 28
Gráfico 6 e 7 - Análise dos 4 casos com evolução de AVC pós-operatório, com relação ao dia de apresentação e evolução em 30 dias pela escala de Rankin Modificada..... 32
Gráfico 8 - Curva de Sobrevida em 30 dias, em 154 endarterectomias carotídeas por mini-incisão (2014 - 2024)..... 33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Variáveis descritivas demográficas e clínicas – 154 endarterectomia por mini-incisão – Rio de Janeiro – Brasil (2014 – 2024)..... 23

Tabela 2. Variáveis de antecedentes cerebrovasculares e características da lesão em 154 endarterectomias por mini-incisão - RJ - Brasil (2014 - 2024)..... 26

Tabela 3. Variáveis de eventos intraoperatórios e internação em 154 endarterectomias por mini-incisão - RJ - Brasil (2014 - 2024)..... 29

MELO, Rodrigo Andrade Vaz de. **Endarterectomia da artéria carótida por mini-incisão - Avaliação de série de 154 casos consecutivos.** 2025. 52f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Medicina, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2025.

RESUMO

A endarterectomia da artéria carótida é um procedimento consagrado na prevenção de eventos neurológicos embólicos, e técnicas minimamente invasivas têm surgido como alternativas promissoras à incisão cervical clássica, embora ainda exista escassez de publicações nacionais sobre o uso de mini-incisões. Este estudo descritivo avaliou os resultados clínicos e cirúrgicos de 154 casos consecutivos de endarterectomia carotídea por mini-incisão realizados em duas instituições do Rio de Janeiro entre setembro de 2014 e outubro de 2024, analisando dados clínico-demográficos, operatórios e pós-operatórios, com uso de análises predominantemente descritivas e curvas de Kaplan–Meier para estimar a sobrevida em 30 dias. A amostra apresentou média de idade de 72,1 ± 8,35 anos, com predominância do sexo masculino (58,4%). A taxa global de complicações neurológicas foi de 2,6%, incluindo 0,6% de AVC maior e 1,9% de AVC menor, com quase total recuperação funcional em 30 dias; a mortalidade em 30 dias foi de 1,3%. Lesões de nervos cranianos ocorreram em 2,6% dos procedimentos, sendo em sua maioria transitórias. Não houve necessidade de drenagem cervical, e o acesso à carótida interna alta foi obtido em todos os casos. Os resultados demonstram que a mini-incisão é uma técnica segura e eficaz, associada a baixas taxas de morbimortalidade e a potenciais vantagens estéticas e técnicas; contudo, ressalta-se a necessidade de estudos adicionais, idealmente randomizados e com maior número de pacientes, para fortalecer a evidência científica e validar a reprodutibilidade dessa abordagem.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO – Brasil; do Hospital Universitário Antônio Pedro (HUAP-UFF / Ebserh); e do Hospital Adventista Silvestre - RJ.

Palavras-chave: Endarterectomia carotídea; Mini-incisão; Cirurgia vascular; Lesão de nervo craniano; Morbidade; Mortalidade; AVC.

MELO, Rodrigo Andrade Vaz de. **Mini-incision carotid artery endarterectomy - Evaluation of a series of 154 consecutive cases**. 2025. 52f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Medicina, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2025.

ABSTRACT

Carotid endarterectomy is an established procedure for the prevention of embolic neurological events, and minimally invasive techniques have emerged as promising alternatives to the classic cervical incision, although national publications on mini-incision approaches remain scarce. This descriptive study evaluated the clinical and surgical outcomes of 154 consecutive mini-incision carotid endarterectomies performed at two institutions in Rio de Janeiro between September 2014 and October 2024, analyzing clinical, demographic, operative, and postoperative data through predominantly descriptive methods, including Kaplan–Meier curves to estimate 30-day survival. The cohort had a mean age of 72.1 ± 8.35 years, with a predominance of male patients (58.4%). The overall neurological complication rate was 2.6%, comprising 0.6% major and 1.9% minor strokes, with near-complete recovery at 30 days; 30-day mortality was 1.3%. Cranial nerve injuries occurred in 2.6% of the procedures, mostly transient. No patient required cervical drainage, and high internal carotid artery exposure was achieved in all cases. These findings indicate that the mini-incision technique is safe and effective, associated with low morbidity and mortality rates and offering potential aesthetic and technical advantages; nevertheless, further studies — preferably randomized and with larger cohorts — are needed to strengthen the scientific evidence and validate the reproducibility of this approach.

This study was financed in part by the Federal University of the State of Rio de Janeiro (UNIRIO), Brazil; the Antônio Pedro University Hospital (HUAP–UFF / Ebserh), Brazil; and the Silvestre Adventist Hospital, Rio de Janeiro, Brazil.

Keywords: Carotid endarterectomy; Mini-incision; Vascular surgery; Cranial nerve injury; Morbidity; Mortality; Stroke.

SUMÁRIO

1. **INTRODUÇÃO** 12
2. **MÉTODOS** 14
2.1. Desenho do estudo e locais de realização 14
2.2. Casuística 14
2.3. Coleta e organização dos dados 14
2.4. Critérios de inclusão e exclusão 15
2.5. Variáveis analisadas 15
2.6. Tamanho Amostral 17
2.7. Análise estatística 17
3. **TÉCNICA OPERATÓRIA** 18
4. **RESULTADOS** 22
4.1. Pacientes e Aspectos Demográficos 22
4.2. Aspectos Diagnósticos e Características da Doença 24
4.3. Aspectos Relacionados à Cirurgia 27
4.4. Resultados finais principais 30
4.4.1. Eventos neurológicos centrais 31
4.4.2. Eventos de hiperperfusão 32
4.4.3. Nervos Cranianos/Cervicais 33
4.4.4. Mortalidade 33
4.4.5. Infarto Agudo do Miocárdio Pós-Operatório 35
5. **DISCUSSÃO** 36
6. **CONCLUSÃO** 40
7. **LIMITAÇÕES DO ESTUDO** 40
REFERÊNCIAS 41
APÊNDICE A 477

1. INTRODUÇÃO

A endarterectomia das artérias carótidas tem se mostrado um procedimento altamente eficaz na prevenção de eventos neurológicos embólicos ou oclusivos decorrentes de estenoses carotídeas, tanto em pacientes sintomáticos quanto em assintomáticos ((AbuRahma et al., 2022; Baracchini et al., 2011; Byrne; Feustel; Darling, 2007; David Spence, 2018; European Carotid Surgery Trialists' Collaborative Group, 1998; Executive Committee for the Symptomatic Carotid Atherosclerosis Study (ACAS), 1995; Jones, 1989; North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators (NASCET), 1991). Nas últimas décadas, diversas nuances técnicas e táticas têm sido descritas e estudadas, abrangendo aspectos como o tipo de anestesia, uso de *shunt*, técnicas especiais de endarterectomia e utilização de *patch* (Baracchini et al., 2011; Byrne; Feustel; Darling, 2007; Chiesa et al., 2004; Yüksel et al., 2016).Entretanto, as orientações quanto ao **t**ipo e à extensão das incisões cirúrgicas receberam, ao longo dos anos, atenção relativamente limitada. A incisão clássica caracteriza-se por estender-se ao longo de toda a borda anterior do músculo esternocleidomastoideo, proporcionando ampla exposição da região cervical e permitindo um vasto acesso à bifurcação carotídea e à artéria carótida interna distal. A literatura descreve e compara diferentes variações quanto à extensão (curta versus longa) **e** orientação (longitudinal versus transversal), com resultados diversos em relação à segurança, eficácia e impacto funcional (Beretta et al., 2006a; Farhat-Sabet et al., 2020a; Mendes et al., 2014; Sinha et al., 2019; Sorensen, 2020). A Figura 1 ilustra as diferenças estruturais entre a incisão clássica e o acesso por mini-incisão.

Figura 1 – Comparação esquemática da incisão convencional versus mini-incisão



Fonte: Arquivo do autor

Estudos têm demonstrado que modificações no acesso cutâneo podem influenciar fatores críticos, como o risco de complicações neurológicas**,** lesões de nervos cranianos**,** necessidade de drenagem, além de aspectos cosméticos e funcionais no pós-operatório (Andrási et al., 2015; Ascher et al., 2005; Assadian et al., 2004; Ballotta; Meneghetti, 1999; Deck; Kopriva, 2015; Smolock et al., 2020; Yalvac et al., 2018). No contexto brasileiro, entretanto, são escassas as publicações que abordam técnicas minimamente invasivas na realização da endarterectomia carotídea, especialmente aquelas que utilizam mini-incisões, o que reforça a relevância de estudos locais sobre o tema.

Diante desse cenário, o presente estudo tem como objetivo exibir a experiência e os resultados de uma série de casos consecutivos de endarterectomia de artéria carótida realizadas com mini-incisão em duas unidades hospitalares no Rio de Janeiro. O enfoque principal recai sobre os desfechos primários — mortalidade em 30 dias e complicações neurológicas centrais, classificadas como maiores ou menores, avaliadas segundo escalas neurológicas específicas, como a Escala de Rankin modificada (Broderick; Adeoye; Elm, 2017; Mahoney FI, 1965; Sponton et al., 2010).

Outros desfechos relevantes, como a possibilidade de lesão de nervos cranianos (Kakisis et al., 2017; Sajid et al., 2007), a necessidade ou não de drenagem cervical (Smolock et al., 2020; Youssef et al., 2005), acesso alto a artéria carótida interna (Farhat-Sabet et al., 2020a; Nelson et al., 1992)e a incidência de complicações cardíacas (Doig et al., 2015), também são amplamente abordados na literatura médica — aspectos igualmente analisados no presente estudo.

A definição precisa do nível da bifurcação carotídea é essencial para o planejamento e a execução segura da endarterectomia, sobretudo quando se empregam técnicas de mini-incisão. A correta identificação desse ponto anatômico permite restringir a extensão do acesso cirúrgico, além de promover adequada exposição da artéria carótida interna distal, reduzindo o risco de lesões neurais e outras complicações locais (Ayla et al., 2017; Griepp et al., 2021; Weaver et al., 2004). Diversas estratégias podem ser utilizadas para essa finalidade, incluindo o reconhecimento de marcos anatômicos superficiais, o uso do ecodoppler e de exames de imagem pré-operatórios, aspectos que serão detalhados ao longo deste artigo (Lo et al., 2006; Michalinos et al., 2016; Weinstein et al., 2015; Wongsuriyanan; Sriamornrattanakul, 2020).

2. MÉTODOS

2.1. Desenho do estudo e locais de realização

Trata-se de um estudo descritivo baseado na análise de dados coletados de pacientes submetidos à endarterectomia de artéria carótida por mini-incisão, realizados ao longo de aproximadamente 10 anos, entre setembro de 2014 e outubro de 2024. Os procedimentos foram efetuados em duas instituições situadas na cidade do Rio de Janeiro, Brasil: Hospital Universitário Antônio Pedro (Universidade Federal Fluminense) e Hospital Adventista Silvestre.

2.2. Casuística

Foram incluídos no estudo 154 procedimentos consecutivos realizados em 143 pacientes, incluindo 11 casos de cirurgia bilateral em momentos distintos, respeitando-se o intervalo mínimo de 30 dias entre os lados operados. Todos os casos foram executados pela mesma equipe de cirurgia vascular, garantindo uniformidade técnico-operatória e padronização dos cuidados perioperatórios.

2.3. Coleta e organização dos dados

Os dados foram obtidos de forma anônima, por meio da revisão retrospectiva de prontuários médicos. Todas as informações foram inseridas em um banco de dados desenvolvido no Microsoft Access, por meio de um sistema criado pelo próprio grupo de pesquisa (vide Figura 2). Foram incluídas variáveis demográficas, clínicas, de diagnóstico, relacionadas às estratégias cirúrgicas e aos resultados pós-operatórios.

Figura 2 – Sistema de coleta de dados "Endarterectomia Carotídea com Mini-Incisão"



Legenda: Sistema em *Microsoft Access* criado para a "Busca" da normalização estatística, minimizando os possíveis erros na coleta de dados por usuários.

2.4. Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos todos os pacientes adultos submetidos à endarterectomia de artéria carótida pela técnica de mini-incisão, que possuíam registro em prontuário com acompanhamento clínico de, no mínimo, 30 dias após o procedimento. Foram excluídos do estudo os casos em que houve necessidade de cirurgia concomitante à revascularização miocárdica.

Foram excluídos:

a) pacientes com dados clínicos ou cirúrgicos incompletos em seus prontuários;
b) endarterectomias realizadas por técnica convencional (incisão ampla);
c) casos em que houve necessidade de cirurgia concomitante à revascularização miocárdica.

2.5. Variáveis analisadas

Os desfechos primários analisados foram:

- Taxa de complicações neurológicas centrais, classificadas como maiores ou menores;
- Mortalidade em até 30 dias de pós-operatório.

As complicações neurológicas menores foram definidas como aquelas que não resultaram em incapacidade motora significativa, correspondendo a pontuações ≤ 3 na Escala de Rankin Modificada (mRS). Eventos classificados como maiores foram aqueles com pontuação ≥ 4**,** indicando limitação funcional mais grave. A mRS é amplamente utilizada para quantificar incapacidade após eventos neurológicos, especialmente acidentes vasculares cerebrais, oferecendo um sistema padronizado que permite comparações consistentes entre diferentes séries clínicas. A escala varia de 0 (ausência de sintomas) a 6 (óbito), conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1. Escala de Rankin Modificada (mRS)

Grau	Descrição
0	Sem sintomas.
1	Sem incapacidade significativa: capaz de realizar todas as atividades habituais, apesar dos sintomas.
2	Incapacidade leve: incapaz de realizar todas as atividades prévias, mas capaz de cuidar de si próprio sem assistência.
3	Incapacidade moderada: requer alguma ajuda, mas é capaz de caminhar sem assistência.
4	Incapacidade moderadamente grave: incapaz de caminhar sem ajuda e incapaz de atender às suas próprias necessidades sem assistência.
5	Incapacidade grave: acamado, incontinente e requer cuidados contínuos e atenção constante.
6	Óbito.

Fonte: (Rankin, 1957)

Os desfechos secundários incluíram:

- Frequência de lesões de nervos cranianos e cervicais;
- Viabilidade de acesso à carótida interna alta;
- Necessidade de drenagem cervical**.**

Outras variáveis como clínico-demográficas, anatômicas, tempo de internação e tempo em Unidade de Terapia Intensiva (UTI) também foram analisadas e serão expostas e seções subsequentes

2.6. Tamanho Amostral

Por se tratar de uma série consecutiva de casos, não foi realizado cálculo amostral prévio. Todos os pacientes submetidos à endarterectomia de artéria carótida por mini-incisão nas duas instituições participantes, durante o período do estudo, foram incluídos de forma sequencial. Essa estratégia permitiu a análise de uma amostra representativa da prática clínica real, sem critérios de seleção adicionais, refletindo a experiência acumulada ao longo de 10 anos.

2.7. Análise estatística

Os dados extraídos do sistema de coleta "Endarterectomia por Mini-Incisão" foram inicialmente organizados em um banco de dados desenvolvido no *Microsoft Access* e, posteriormente, exportados para o software *Jamovi* para processamento estatístico ("The jamovi project (2024). jamovi. (Version 2.6) [Computer Software]. Retrieved from https://www.jamovi.org.", *[S.d.]*). As variáveis clínicas e demográficas foram analisadas por estatística descritiva, sendo as variáveis categóricas apresentadas em frequências absolutas e relativas e as variáveis contínuas descritas por média, desvio-padrão, mediana e intervalos mínimo e máximo.

Para comparação entre proporções, empregaram-se os testes do qui-quadrado ou o teste exato de Fisher, conforme a adequação dos pressupostos. Para variáveis contínuas, utilizou-se o teste t de Student para amostras independentes; quando o pressuposto de homogeneidade de variâncias foi violado, aplicou-se a correção de Welch. Em situações de distribuição assimétrica ou presença de *outliers* relevantes, recorreu-se ao teste de Mann–Whitney. A mortalidade foi analisada por curva de Kaplan–Meier, estimando-se a probabilidade cumulativa de sobrevida em 30 dias. Em todas as análises inferenciais, adotou-se nível de significância de $p < 0,05$.

2.8.Aspectos éticos

Este estudo foi conduzido em conformidade com as normas éticas vigentes no Brasil e foi aprovado pelo Comitê de Ensino e Pesquisa da Universidade Federal Fluminense, estando devidamente registrado na Plataforma Brasil.

3. TÉCNICA OPERATÓRIA

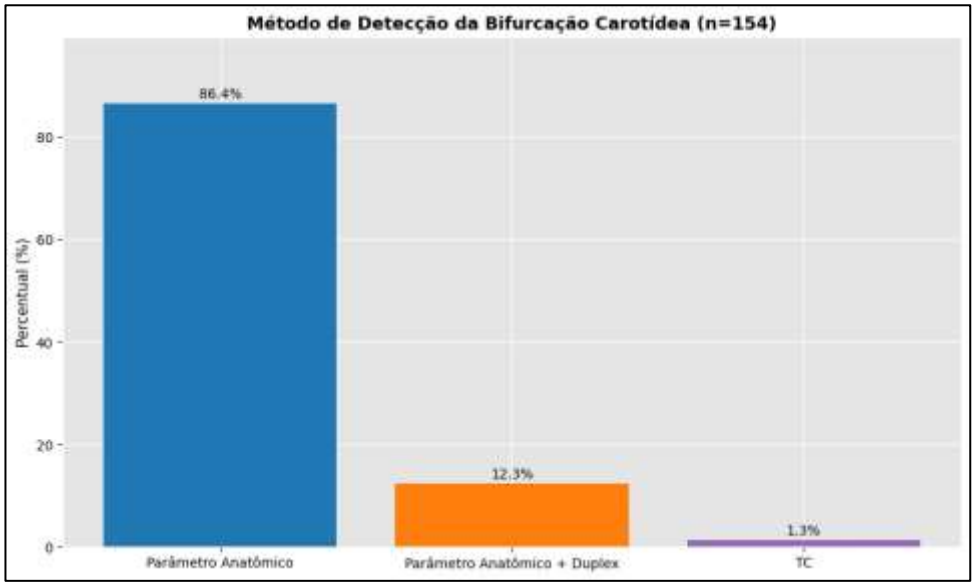
O posicionamento cirúrgico representa um elemento fundamental na estratégia para acessos cervicais (Beretta et al., 2006a; Nelson et al., 1992). Em nossa rotina, utilizamos um coxim em região interescapular, associado a uma rodilha para adaptação da cabeça, proporcionando máxima extensão cervical associada à rotação cranial contralateral à lesão a ser tratada. Ressalta-se que muitos pacientes, principalmente idosos, apresentam rigidez cervical importante, exigindo atenção especial do cirurgião para evitar hiperextensão excessiva potencialmente lesiva (Sagris et al., 2021; Uno et al., 2020; Yastrebov, 2004).

A definição da localização ideal da mini-incisão cervical permanece controversa na literatura médica, com múltiplas estratégias descritas. Entre as principais, destacam-se:

- Detecção pré-operatória por ecodoppler (Gavrilenko et al., 2021; Pontes; Cunha, 2011);
- Localização guiada por exames de imagem, como angiotomografia ou ressonância magnética (Weaver et al., 2004);
- Identificação intraoperatória baseada em parâmetros anatômicos tradicionais, como palpação do osso hioide ou marcos cervicais superficiais (Beretta et al., 2006b; Kubota et al., 2014).

No início de nossa experiência, optávamos quase exclusivamente pela localização da bifurcação carotídea por ecodoppler. Com o tempo, contudo, observamos que a localização baseada em parâmetros anatômicos se mostrava igualmente segura e eficiente, passando a ser utilizada rotineiramente (Ayla et al., 2017; Finucane et al., 2016; Michalinos et al., 2016; Renard; Tatu, 2018). No Gráfico abaixo, observa-se a alta frequência da adoção desse método, no período do estudo. Ressaltamos ainda que, em regra, utilizamos exames de imagem, principalmente angiotomografia, na fase pré-operatória como referência para o ajuste da incisão, tomando como ponto zero o nível do osso hioide (vide gráfico 1).

Gráfico 1 - Análise dos métodos utilizados na orientação da incisão

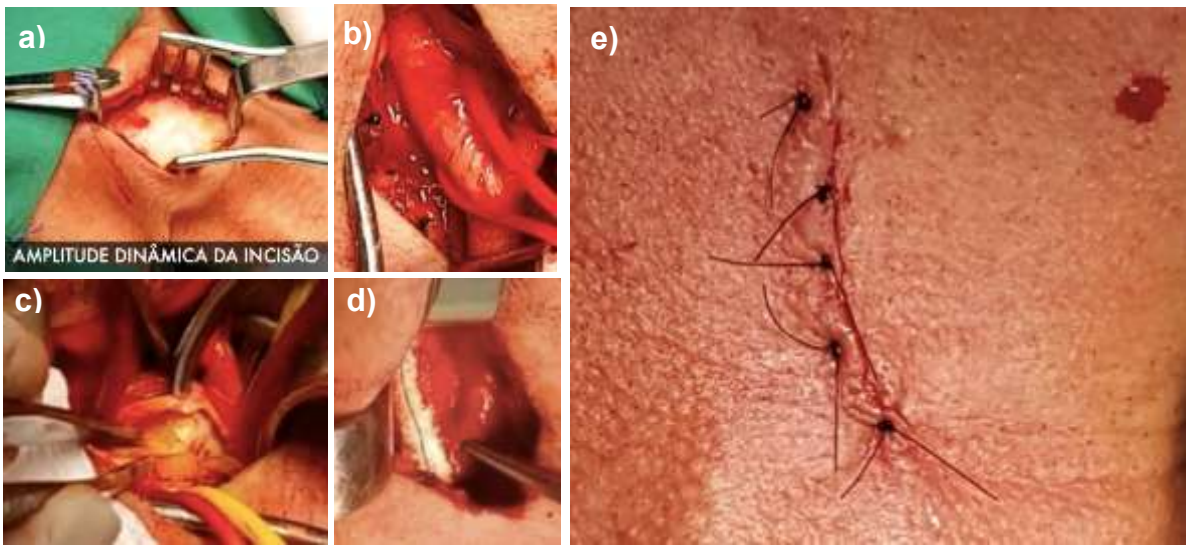


Legenda: Nota-se elevada frequência do uso de parâmetros anatômicos na detecção da bifurcação carotídea
Abreviatura: TC – Tomografia Computadorizada

Alguns fatores favorecem a tática para incisões diminutas, como a maleabilidade do tecido conjuntivo cervical, que permite uma exposição ampla e "dinâmica" tanto das porções inferiores quanto superiores da artéria, além da possibilidade de pequenas ampliações da incisão (em geral cerca de 0,5 cm), que proporcionam um ganho significativo na dissecção interna — "com meio centímetro, ganhamos o mundo".

As incisões apresentam, em geral, extensão entre 2 cm e 4 cm, com orientação oblíqua. Diferentemente das abordagens tradicionais, recomenda-se um deslocamento medial de aproximadamente 0,5 cm a 1 cm em relação à borda anterior do músculo esternocleidomastoideo, o que proporciona um trajeto mais direto para a exposição da bifurcação carotídea(Deck; Kopriva, 2015; Yalvac et al., 2018). A tração é dinâmica, iniciando-se inferiormente para exposição da artéria carótida comum e em seguida modificando-se o direcionamento da dissecção para a região superior permitindo a concentração da equipe na porção mais cranial da carótida interna e externa. Essa alternância facilita a atenção da dissecção nos dois polos principais da artéria, otimizando a ergonomia e o controle cirúrgico (vide Figura 3).

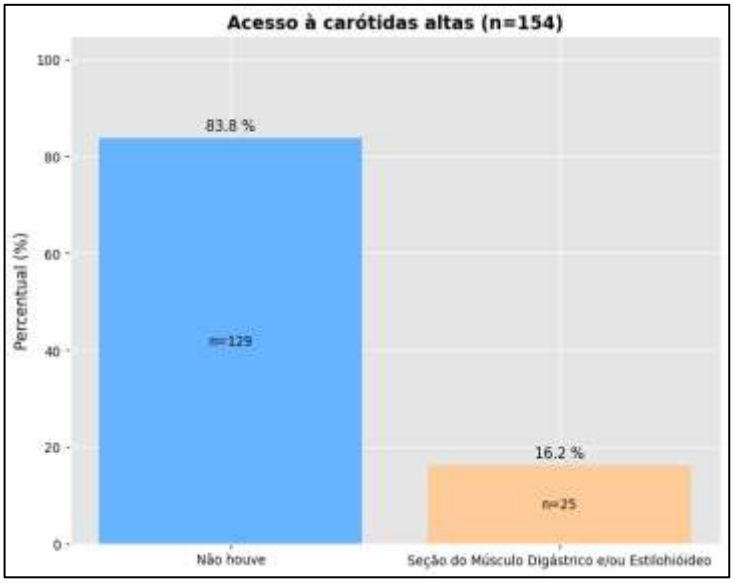
Figura 3 – Tempos principais da endarterectomia por mini-incisão



Fonte: Arquivo do autor.
Legenda: Tempos cirúrgicos detalhados: a) Maleabilidade do tecido cervical; b) Amplitude da dissecção; c) Endarterectomia propriamente dita; d) Arterioplastia com *patch;* e) Aspecto final **(2-4 cm).**

Uma dúvida recorrente refere-se ao acesso às carótidas internas altas, que distam 2 a 4 cm acima da bifurcação (Conte Neto et al., 2022a; Farhat-Sabet et al., 2020b; Griepp et al., 2021). Em nossa série, demonstramos a viabilidade de abordagem destes segmentos altos, necessitando inclusive em uma proporção significativa dos casos da secção de músculos, como o digástrico (vide gráfico 2).

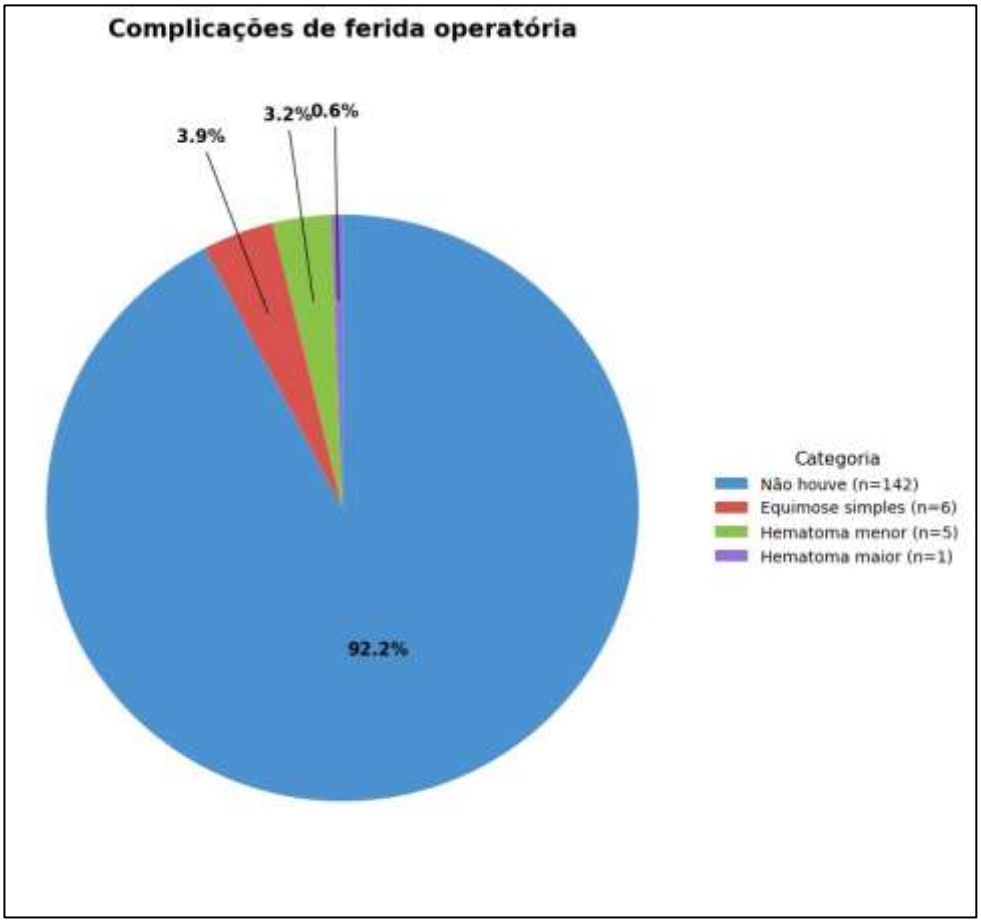
Gráfico 2 - Frequência de manobras para o acesso à carótida



Legenda: Ponto fundamental demonstrando a possibilidade de acessos complexos e distais à artéria carótida interna, não impedindo o uso da mini-incisão

Por fim, destaca-se a controvérsia em relação ao uso de drenagem cervical em pacientes submetidos à endarterectomia carotídea, suscitando uma importante dúvida: "*drenar ou não drenar, eis a questão"*. Embora a maior parte dos centros no mundo adote a drenagem cervical de forma rotineira (Jácome et al., 2024; Smolock et al., 2020; Youssef et al., 2005), nossa experiência seguiu uma abordagem oposta. Nenhum paciente da casuística recebeu drenagem, e a taxa global de complicações foi de 7,6% (12 casos), sendo a maioria de baixa gravidade, como equimoses ou hematomas menores. Apenas um caso evoluiu com hematoma maior, que foi manejado de forma conservadora, sem necessidade de reintervenção (vide Gráfico 3).

Gráfico 3 - 154 Endarterectomias carotídeas por mini-incisão sem drenagem cervical



Legenda: Baixos índices de complicações, com apenas 1 hematoma maior, que foi tratado de forma conservadora, como demonstrado no parágrafo acima.

4. RESULTADOS

4.1. Pacientes e Aspectos Demográficos

Durante o período do estudo, foram analisadas 154 endarterectomias de artéria carótida realizadas consecutivamente em 143 pacientes, distribuídas entre duas instituições na cidade do Rio de Janeiro, Brasil: o Hospital Universitário Antônio Pedro – Universidade Federal Fluminense (HUAP-UFF), responsável por 101 procedimentos (65,6%), e o Hospital Adventista Silvestre, com 53 procedimentos (34,4%). Em 11 pacientes houve necessidade de abordagem bilateral, sempre conduzida com um intervalo mínimo de 30 dias entre as cirurgias.

A idade média dos pacientes no momento da internação para realização do procedimento foi de 72,1 ± 8,35 anos, variando de 48 a 95 anos. Do total, 84 pacientes (58,7%) eram do sexo masculino e 59 (41,3%) do sexo feminino. Em relação à distribuição étnica, observou-se predominância de indivíduos brancos (52,4%), seguidos por pardos (32,9%) e negros (14,7%).

O tempo médio de internação hospitalar foi de 6,95 ± 9,09 dias, variando de 1 a 64 dias, com mediana de 4 dias. Todos os pacientes foram admitidos em unidade de terapia intensiva (UTI) no pós-operatório imediato, apresentando tempo médio de permanência de 5,16 ± 7,92 dias (intervalo de 1 a 62 dias) e mediana de 3 dias.

Ao comparar os dois centros participantes, observou-se diferença estatisticamente significativa entre os hospitais quanto ao tempo médio de permanência em UTI ($p < 0,001$) e ao tempo total de internação ($p < 0,001$), ambos menores no Hospital Adventista Silvestre. As distribuições apresentaram assimetria e variâncias heterogêneas, motivo pelo qual foram priorizados os testes de Welch e Mann–Whitney. Estes achados podem sugerir influência de fatores institucionais e logísticos no tempo de recuperação e alta hospitalar.

Os dados descritivos relativos às características demográficas e clínicas estão apresentados na Tabela 1, delineando o perfil geral da amostra. Considerando o caráter observacional e descritivo da série, as análises inferenciais foram direcionadas especificamente para os desfechos primários — AVC pós-operatório **e** óbito — a fim de explorar possíveis associações clínicas relevantes.

Tabela 1. Variáveis descritivas demográficas e clínicas – 154 endarterectomia por mini-incisão – Rio de Janeiro – Brasil (2014 – 2024).

Variável	Descrição	AVC(1) Sim (n = 4)	P Valor (AVC(1))	Óbito Sim (n = 2)	p Valor (Óbito)
Idade (anos)	72,1 ± 8,4 (48–95)		0,022		0,110
Sexo			0,503		0,800
• **Masculino**	84 (58,7%)	3		1	
• **Feminino**	59 (41,3%)	1		1	
Raça / Cor			0,614		0,786
• **Branco**	75 (52,4%)	0		0	
• **Pardo**	47 (32,9%)	3		2	
• **Preto**	21 (14,7)	1		0	
Método diagnóstico			s/efeito		s/efeito
• **AngioTC(2)**	113 (73.4%)				
• **Duplex**	33 (21.4%)				
• **Arteriografia**	6 (3.9%)				
• **AngioRSM(3)**	2 (1.3%)				
Hospital responsável			0,259		0,302
• **HUAP – UFF(4)**	101 (65,6%)	4		2	
• **HAS(5)**	53 (34,4%)	0		0	
Hipertensão arterial			1,000		1,000
• **Sim**	149 (96,8%)	4		2	
• **Não**	5 (3,2%)	0		0	
Diabetes			0,301		1,000
• ***Sim***	61 (39,6%)	3		1	
• ***Não***	93 (60,4%)	1		1	
Dislipidemia			1,000		0,542
• **Sim**	100 (64,9%)	3		0	
• **Não**	54 (35,1%)	1		2	
Coronariopatia			1,000		1,000
• **Sim**	62 (40,3%)	2		1	
• **Não**	92 (59,7%)	2		1	
Tabagismo			0,168		0,414
• **Sim**	29 (18,8%)	2		1	
• **Não**	125 (81,2%)	2		1	
DAOP(6)			0,511		0,299
• **Sim**	25 (16,2%)	1		1	
• **Não**	129 83,8%)	3		1	
Obesidade			1,000		1,000
• **Sim**	10 (6,5%)	0		0	
• **Não**		4		2	
IAM Prévio			0,511		0,299
• **Sim**	25 (16,2%)	1		1	
• **Não**	129 (83,8%)	3		1	
Revasc. miocárdica (Δ t(7))			0,041		0,072
• **Não houve**	137 (89,0%)	3		0	
• **> 5 anos**	12 (7,8%)	0		1	
• **1 mês a 5 anos**	5 (3,2%)	1		1	
Angioplastia (Δ t(7))			0,732		0,942
• **Não houve**	129 (83,8%)	3		2	

• **1 mês a 5 anos**	15 (9,7%)	1		0	
• **> 5 anos**	9 (5,8%)	0		0	
• **< 1 mês**	1 (0,6%)	0		0	

Nota: Distribuição das variáveis demográficas e clínicas segundo a ocorrência de AVC pós-operatório e óbito em 154 endarterectomias carotídeas realizadas por mini-incisão. Valores expressos em número absoluto (n) e percentual em relação ao total de procedimentos. Os valores de p referem-se às comparações entre os grupos AVC Sim/Não e Óbito Sim/Não.

Abreviatura: (1) AVC – Acidente Vascular Cerebral; (2) AngioTC – Angiotomografia; (3) AngioRSM – Angiorressônancia magnético; (4) HUAP – UFF – Hospital Universitário Antônio Pedro – Universidade Federal Fluminense; (5) HAS – Hospital Adventista Silvestre; (6) DAOP – Doença Arterial Obstrutiva Periférico; (7)Δt – *Variação de tempo*.

Dentro os achados clínicos estudados, nota-se a elevada prevalência de hipertensão arterial sistêmica (96,8**%)**, achado esperado em coortes de doença carotídea e amplamente documentado na literatura, reforçando o papel central dessa comorbidade na fisiopatologia da aterosclerose carotídea (Doig et al., 2015; European Carotid Surgery Trialists' Collaborative Group, 1998; ACAS, 1995). Entre as demais variáveis avaliadas, apenas a idade apresentou associação estatisticamente significativa com a ocorrência de AVC pós-operatório (p = 0,022), enquanto sexo, raça/cor e outras comorbidades não demonstraram relação com os desfechos avaliados.

No campo dos antecedentes cardiovasculares, a revascularização miocárdica prévia foi a única variável associada ao AVC (teste exato de Fisher, p = 0,041), ao passo que a angioplastia coronariana prévia não evidenciou impacto estatístico.

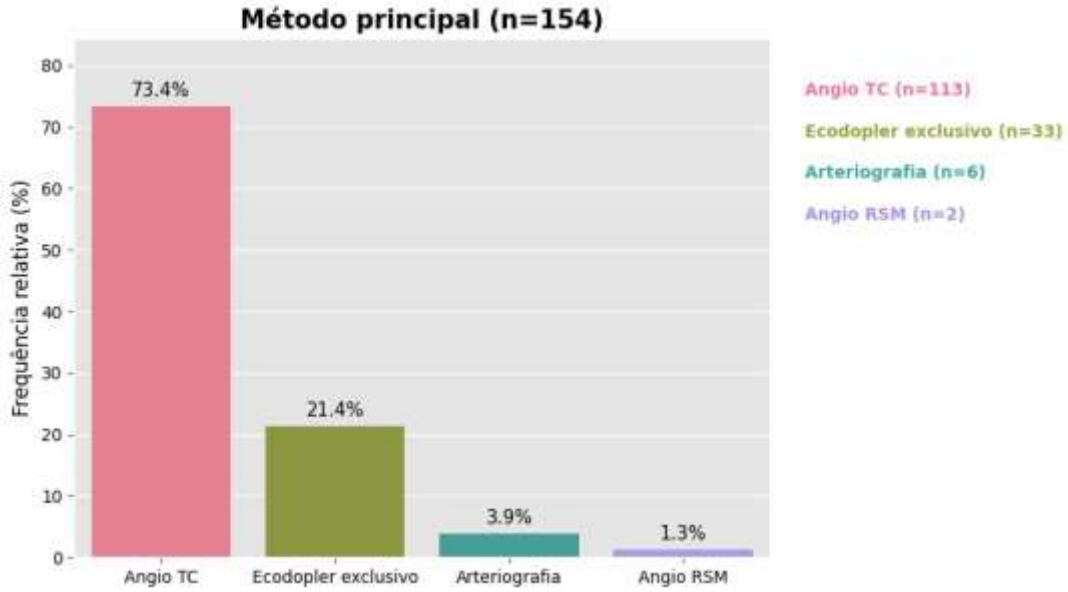
De forma global, os eventos adversos foram pouco frequentes e não exibiram um padrão consistente de correlação com as variáveis clínicas estudadas, o que é coerente com o baixo número absoluto de desfechos e com a natureza descritiva da casuística.

4.2. Aspectos Diagnósticos e Características da Doença

Entre os diversos métodos diagnósticos utilizados para a definição do tratamento da doença vascular obstrutiva extracraniana, a angiotomografia foi o mais empregado em nossa amostra, com frequência de 73,4%, integrando atualmente o protocolo clínico de rotina dos serviços envolvidos neste trabalho.

É importante destacar que, na fase inicial da casuística, devido às limitações logísticas, sobretudo pela ausência de equipamento adequado no hospital, a ecografia exclusiva desempenhou um papel relevante no processo diagnóstico (vide gráfico 4).

Gráfico 4 - Métodos usados como diagnóstico para indicação cirúrgica



Legenda: Uso prioritário da angiotomografia, que atualmente constitui o método de rotina nos serviços vinculados aos hospitais desta série. O emprego exclusivo da ecografia ocorreu apenas em períodos de indisponibilidade temporária da angiotomografia.
Abreviaturas: (1) AngioTC – Angiotomografia; (2) AngioRSM – Angiorressonância magnética.

Entre os 154 procedimentos incluídos na amostra, 111 (65,6%) apresentavam estenose carotídea assintomática, enquanto 43 (27,9%) eram sintomáticos. Entre os pacientes com sintomas atribuíveis à doença carotídea, observaram-se diferentes formas de apresentação clínica, incluindo Acidente Isquêmico Transitório (AIT) há menos de 6 meses (10,4%), AIT há mais de 6 meses (5,7%), AIT de repetição (5,2%), amaurose fugaz (1,3%) e amaurose definitiva (0,6%). Episódios de AVC há menos de 6 meses foram identificados em 7,8% dos casos, não havendo registro de "AVC em evolução" como indicação para procedimento.

A doença bilateral mostrou predominância significativa, sendo observada em 70 casos (45,5%). Entre os casos unilaterais, 46 ocorreram à direita e 38 à esquerda. A distribuição do lado operado foi exatamente igual entre os lados direito e esquerdo (50% cada).

O grau médio de estenose foi de 79,4% ± 7,6%, variando de 60 a 95%. A oclusão contralateral foi identificada em 8,4% dos casos, enquanto endarterectomia prévia do lado oposto foi observada em 9,7%, ocorrendo na maioria dos casos mais de 60 dias antes do procedimento atual.

A Tabela 2 aprofunda esses achados ao relacionar os antecedentes cerebrovasculares e as características morfológicas da lesão com os desfechos primários deste estudo, o AVC pós-operatório e o óbito em 30 dias. Apesar de abranger um conjunto amplo de variáveis clínicas e

anatômicas, poucas apresentaram associação estatística significativa com esses desfechos. O intervalo de tempo desde o último AVC foi o único fator associado à mortalidade (p = 0,046), com predominância entre pacientes cujo evento neurológico havia ocorrido entre um mês e cinco anos antes da cirurgia. Embora o número absoluto de casos seja pequeno, essa tendência sugere uma possível vulnerabilidade hemodinâmica residual ou fragilidade da circulação cerebral compensatória nesses indivíduos.

No que se refere ao AVC pós-operatório, não foram observadas associações estatisticamente significativas; contudo, houve maior concentração de eventos entre pacientes com histórico prévio de AVC, doença bilateral e graus mais elevados de estenose — achado clinicamente plausível, mas sem significância formal em virtude do baixo número absoluto de ocorrências. Outras variáveis, como AIT, amaurose, oclusão contralateral e procedimentos carotídeos prévios, não demonstraram impacto estatístico mensurável.

A análise integrada dos antecedentes cerebrovasculares e das características anatômicas da lesão frente aos desfechos principais demonstra que, embora parte da amostra apresente perfil de maior risco neurológico ou anatômico, tais fatores não se traduziram em incremento significativo de eventos adversos nesta série. A ausência de associações mais amplas deve ser interpretada à luz da baixa incidência de desfechos e do consequente limite de poder estatístico, mas mantém consistência com as grandes séries internacionais de endarterectomia carotídea em populações comparáveis.

Tabela 2. Variáveis de antecedentes cerebrovasculares e características da lesão em 154 endarterectomias por mini-incisão - RJ - Brasil (2014 - 2024).

Variável	Descrição	AVC(1) Sim (n = 4)	p Valor (AVC)	Óbito Sim (n = 2)	p Valor (Óbito)
AVC(1) Prévio			0,080		0,088
• **Sim**	46 (29,9%)	4		2	
• **Não**	108 (70,1%)	0		0	
AVC(1) prévio (Δ t)(2)			0,065		0,046
• **Não houve**	108 (70,1%)	0		0	
• **De 1 mês a 5 anos**	34 (22,1%)	3		2	
• **> 5 anos**	12 (7,8%)	1		0	
Endarterectomia prévia			0,801		1,000
• **Não houve**	139 (90,3%)	4		2	
• **Sim < 60 dias**	3 (1,9%)	0		0	
• **Sim > 60 dias**	12 (7,8%)	0		0	
Motivo de internação			1,000		1,000
• **Assitomático**	109 (72,1%)	3		2	
• **Sintomático**	43 (27,9%)	1		0	
Lateralidade da Carótida			0,200		0,148
• **Bilateral**	69 (45.5%)	1		0	
	43 (29.9%)	0		0	

• **Esquerda** • **Direita**	38 (24.7%)	3		2	
Grau da Lesão	79,4% ± 8,4 (60-95%)	4	0,072	2	0,135
AIT(2) de Repetição			1,000		1,000
• **Sim**	146 (94,8%)	0		0	
• **Não**	8 (5,2%)	4		2	
AIT(3) < 6 meses			1,000		1,000
• ***Sim***	138 (89,6%)	0		0	
• ***Não***	16 (10,4%)	4		2	
AIT(3) > 6 meses			1,000		1,000
• **Sim**	150 (97,4%)	0		0	
• **Não**	4 (2,6%)	4		2	
Amaurose fugaz			1,000		1,000
• **Sim**	2 (1,3%)	0		0	
• **Não**	152 (98,7%)	4		2	
Amaurose definitiva			1,000		1,000
• **Sim**	1 (0,6%)	0		0	
• **Não**	153 (99,4%)	4		2	
AVC(1) em evolução	0		s/efeito		s/efeito
Oclusão contralateral			1,000		1,000
• **Sim**	13 (8,4%)	0		0	
• **Não**	141 (91,6%)	4		2	

Legenda: Distribuição das variáveis de eventos cerebrovasculares e característica de lesão segundo a ocorrência de AVC pós-operatório e óbito em 154 endarterectomias carotídeas realizadas por mini-incisão. Valores expressos em número absoluto (n) e percentual em relação ao total de procedimentos. Os valores de p referem-se às comparações entre os grupos AVC Sim/Não e Óbito Sim/Não.

Abreviaturas: (1) AVC – Acidente Vascular Cerebral; (2) Δ t – Variação de tempo; (3) AIT – Acidente Isquêmico Transitório.

4.3. Aspectos Relacionados à Cirurgia

Todos os 154 procedimentos foram realizados sob anestesia geral, com duração média de 131,5 ± 34,1 minutos (mínimo de 80 e máximo de 300 minutos).

As incisões apresentaram extensão variando entre 2 e 4 cm, embora os relatos operatórios nem sempre descrevessem essa medida com precisão, observando-se uma tendência para valores inferiores a 4 cm. Em 15% dos casos, houve inferência do uso de ampliação do acesso entre 0,5 e 1 cm.

Conforme descrito em outra seção deste artigo, em 16,2% dos casos foi necessária alguma manobra técnica para otimizar a exposição da carótida interna alta (2 a 4 cm acima da Bifurcação Carotídea). Nesses pacientes, a ampliação do campo operatório foi obtida, em nossa casuística, por meio da secção do músculo digástrico e, mais raramente, do músculo estilohioideo. Não houve, em nenhum caso, necessidade de subluxação mandibular para aumento do acesso (Conte Neto et al., 2022b; Fortes; Da Silva; Sennes, 2007; Nelson et al., 1992; Shaha et al., 1988).

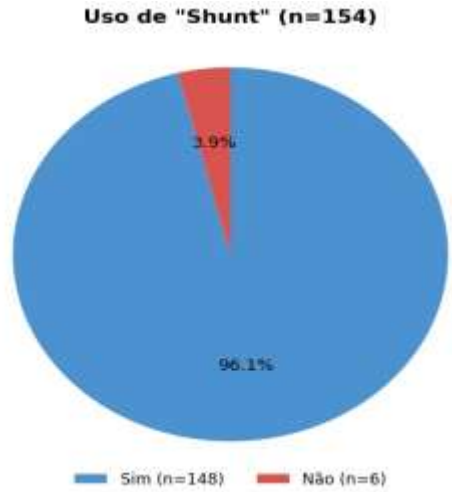
Nesta série, não houve qualquer falha relacionada à escolha do acesso que impedisse a realização do procedimento proposto.

Nenhum paciente recebeu drenagem cervical, e as complicações de ferida operatória (conforme descrito na subseção de técnica cirúrgica) foram, em sua maioria, de baixa gravidade. Foram observadas equimoses em seis casos (3,9%) e hematomas menores em cinco casos (3,2%), enquanto apenas um paciente (0,6%) apresentou hematoma de maior volume. Em todas as situações, o tratamento foi conservador, sem necessidade de reoperação ou qualquer intervenção adicional (Baracchini et al., 2011; Smolock et al., 2020; Tamaki; Morita, 2019).

A técnica convencional de endarterectomia foi empregada em 89,6% dos casos, enquanto a técnica de eversão foi utilizada em 10,4%. O uso de *patch* esteve presente em 73,4% dos procedimentos, não sendo empregado em 26,6%. (Byrne; Feustel; Darling, 2007; Jones, 1989; Naylor, 2015; Ohki, 2012; Polterauer et al., 1991; Shukuzawa et al., 2018).

A derivação vascular temporária (*shunt* carotídeo) foi utilizada na grande maioria dos casos (96,1 %) (LEVIN et al., 2020; UNO et al., 2020). O tempo médio total de uso do *shunt* foi de 39,8 ± 15,8 minutos (intervalo de 20 a 140 min), com mediana de 38 minutos (vide Figura 8 e Tabela 3). Os tempos médios de introdução e retirada do *shunt* foram, respectivamente, 4,38 ± 1,19 minutos e 2,64 ± 0,74 minutos. Esses valores são comparáveis aos relatados na literatura, nos quais o tempo médio de utilização do *shunt* situa-se entre 25 e 40 minutos (ABURAHMA et al., 2010; PIAZZA et al., 2017). Tal concordância reforça a efetividade e a segurança do uso rotineiro deste dispositivo de proteção cerebral, mesmo em contextos de acessos minimamente invasivos**,** evidenciando boa adaptabilidade técnica e ausência de impacto significativo sobre a duração total do procedimento.

Gráfico 5 - Frequência do uso de shunt



Legenda: O *shunt* foi utilizado na quase totalidade dos casos desta série

A avaliação das variáveis técnico-operatórias apresentadas na Tabela 3, quando analisadas em conjunto**,** não evidenciou correlação estatisticamente significativa com os desfechos neurológicos (AVC) ou com a mortalidade pós-operatória, confirmando a estabilidade e a reprodutibilidade da técnica empregada. Embora o tempo total de internação e o período de permanência em UTI tenham demonstrado discreta tendência de prolongamento entre os casos complicados (p = 0,062 e p = 0,082 para o tempo de internação; p = 0,033 para o tempo em UTI), tais diferenças refletem predominantemente o curso clínico subsequente e não falhas inerentes ao procedimento.

Tabela 3. Variáveis de eventos intraoperatórios e internação em 154 endarterectomias por mini-incisão - RJ - Brasil (2014 - 2024).

Variável	Descrição	AVC(2) Sim (n=4)	P Valor (AVC)	Óbito Sim (n=2)	p Valor (Óbito)
Tempo de internação (dias)	6,95 ± 9,09 (1-64)	4	0,062	2	0,082
Tempo de UTI (dias)	5,16 ± 7,19 (1-65)	4	0,033	2	0,033
Tempo de cirurgia (min.)	131 ± 34,1 (80-300)	4	0,167	2	0,263
Uso de Shunt			1,000		1,000
• **Sim**	148 (96,1%)	4		2	
• **Não**	6 (3,9%)	0		0	
Tempo total de Shunt	39,8 ± 15,8 (20-140)	4	0.237	2	0,789
Shunt (entrada)	4,37 ± 1,18 (2-9)	4	0,482	2	0,583
Shunt (saída)	2,66 ± 0,756 (1-5)	4	0,146	2	0,112
Lesão de nervo S/N			0,101		1,000
• **Sim**	4 (2,6%)	1		0	
• **Não**	150 (97,4%)	3		2	
Uso de Patch			1,000		0.463

• **Sim**	112 (73,4%)	3		1	
• **Não**	40 (26,6%)	1		1	
Técnica de endarterectomia			0,490		0,628
• **Convencional**	138 (89,6%)	4		2	
• **Eversão**	16 (10,4%)	0		0	
Método de detecção BC (1)			s/efeito		s/efeito
• **Anatomia**	152 (98,7%)				
• **Duplex**	19 (12,3%)				
• **AngioTC**	2 (1,3%)				
AVC(2) pós-operatório S/N			s/efeito		0,051
• **Sim**	4 (2,6%)	s/efeito		1	
• **Não**	150 (97,4%)	s/efeito		1	
Morte pós-operatória S/N			0,051		s/efeito
• Sim	2 (1,3%)	1		s/efeito	
• Não	152 (98,7%)	3		s/efeito	
Hiperperfusão			0,148		0,077
• ***Sim***	6 (3,9%)	1		1	
• ***Não***	148 (96,1%)	5		5	
Dreno / Não	154 (100%)		s/efeito		s/efeito
Complicações de ferida			1,000		1,000
• **Sim**	16 (7,8%)	0		0	
• **Não**	138 (92,2%)	4		2	
IAM(3) Pós-op			1,000		0,051
• **Sim**	4 (2,6%)	0		1	
• **Não**	150 (97,4%)	4		1	
Acesso à carótida alta			0,372		0,299
• **Sim**	25 (16,2%)	0		1	
• **Não**	128 (83,8%)	4		1	

Legenda: Distribuição das variáveis de eventos intraoperatórios e de internação segundo a ocorrência de AVC pós-operatório e óbito em 154 endarterectomias carotídeas realizadas por mini-incisão. Valores expressos em número absoluto (n) e percentual em relação ao total de procedimentos. Os valores de p referem-se às comparações entre os grupos AVC Sim/Não e Óbito Sim/Não.
Abreviaturas: (1) BC – Bifurcação Carotídea; (2) AVC – Acidente Vascular Cerebral; (3) IAM – Infarto Agudo de Miocárdio.

Estes achados reforçam que, dentro de protocolos estruturados e padronizados, as variações técnicas inerentes à endarterectomia como o tempo cirúrgico**,** o uso de *shunt***,** o tipo de fechamento e a extensão da exposição anatômica, não exercem impacto significativo sobre os desfechos clínicos principais. A mini-incisão**,** quando aplicada sob critérios rigorosos de seleção, demonstra desempenho possivelmente equivalente ao da técnica convencional.

Entretanto, reconhece-se a necessidade de estudos prospectivos e comparativos, com amostras ampliadas, que permitam confirmar de forma mais robusta esses achados e categorizar objetivamente o impacto das diferentes variações técnicas sobre os resultados clínicos e funcionais.

4.4. Resultados finais principais

4.4.1. Eventos neurológicos centrais

Entre os 154 procedimentos realizados, quatro pacientes (2,6%) evoluíram com eventos neurológicos no período pós-operatório. Destes, três foram classificados como acidentes vasculares cerebrais (AVCs) menores e um como AVC maior.
Os eventos ocorreram de forma precoce, predominantemente nas primeiras 72 horas após a cirurgia, sendo analisados individualmente quanto à gravidade, tempo de instalação e evolução funcional, conforme a Escala de Rankin Modificada (mRS) (Banks; Marotta, 2007). A evolução dos escores de Rankin entre o 3º e o 30º dia pós-operatório permitiu avaliar a recuperação ou deterioração funcional e diferenciar eventos transitórios daqueles com impacto neurológico persistente.

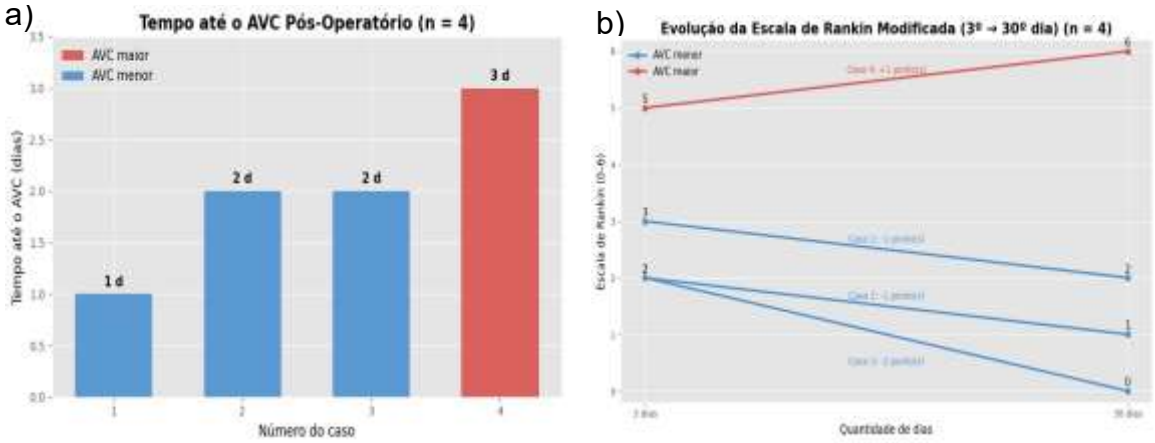
A análise individual dos casos demonstrou que os AVCs classificados como menores apresentaram, em sua maioria, características compatíveis com eventos embólicos de pequena monta, provavelmente relacionados à manipulação da placa ateromatosa, trombos plaquetários ou à microembolização distal durante o clampeamento (Abbott et al., 2007; Levi, 1997; Sabat et al., 2020). Esses pacientes exibiram déficits neurológicos transitórios, com melhora progressiva e recuperação funcional completa ou quase completa ao término do primeiro mês, de acordo com a Escala de Rankin Modificada. Esses achados sustentam a hipótese de que a maioria dos eventos neurológicos precoces após a endarterectomia não decorre de falhas técnicas estruturais, mas sim de fenômenos fisiopatológicos transitórios, frequentemente controláveis mediante manejo clínico intensivo e vigilância neurológica sistemática (Lin; Liu, 2020).

O caso de AVC maior, por outro lado, apresentou evolução abrupta nas primeiras 48 horas, com quadro clínico compatível com síndrome de hiperperfusão cerebral, confirmada por achados tomográficos e angiográficos que evidenciaram perviedade da artéria carótida operada (vide Figuras 11 e 12), além de sinais inequívocos de hemorragia cerebral (Ascher et al., 2003; Lin; Liu, 2020; Russell; Gough, 2004). A ausência de oclusão e a natureza hemodinâmica do evento reforçam a importância do controle rigoroso da pressão arterial no período pós-operatório imediato, particularmente em pacientes com estenoses críticas e AVCs prévios, nos quais há maior risco de hiporreatividade vascular e transformação hemorrágica (Abou-Chebl et al., 2004; Wilson; Ammar, 2005).

A correlação entre o tempo de ocorrência dos eventos e a evolução funcional dos pacientes foi essencial para compreender o comportamento clínico dessa casuística. Como

demonstrado nos Gráficos 6 e 7, a totalidade dos eventos neurológicos ocorreu nos primeiros três dias após o procedimento — período considerado crítico para microembolizações ou alterações hemodinâmicas (Abbott et al., 2007).

Gráfico 6 e 7 - Análise dos 4 casos com evolução de AVC pós-operatório, com relação ao dia de apresentação e evolução em 30 dias pela escala de Rankin Modificada



Legenda: a) O Gráfico 5 demonstra que todos os casos de AVCs ocorreram em até 72 horas do procedimento; b) O gráfico 6 demonstra a evolução neurológica pela escala de Rankin Modificada em 30 dias, onde nota-se uma melhora clínica importante na maioria das situações, principalmente em pacientes com AVCs menores.
Abreviaturas: AVC – Acidente Vascular Cerebral; d – dia.

A evolução dos escores pela Escala de Rankin Modificada evidencia recuperação significativa em três dos quatro pacientes acometidos, consolidando a predominância de eventos menores e autolimitados. O único caso de evolução desfavorável, culminando em óbito no 6º dia de pós-operatório, destacou-se como episódio isolado e de causa hemodinâmica.

Esses resultados reforçam a consistência e a segurança da técnica minimamente invasiva adotada, mesmo em cenários de risco elevado, além de ilustrar a importância de protocolos rígidos de monitorização neurológica e controle pressórico nas primeiras 72 horas (Ascher et al., 2005; De Donato et al., 2021; Gavrilenko et al., 2021).

4.4.2. Eventos de hiperperfusão

Em seis pacientes (3,9%) foi identificada síndrome de hiperperfusão, caracterizada por cefaleia intensa e elevação significativa da pressão arterial. Desses, cinco apresentaram evolução favorável com resolução completa dos sintomas em até 72 horas sob manejo clínico, enquanto um paciente evoluiu com hemorragia cerebral e óbito. Tal evento, confirmado radiologicamente (arteriografia e angiotomografia), com a manutenção da perviedade da artéria carótida, sugerindo etiologia hemodinâmica e não técnica. Achados semelhantes são descritos

na literatura, com incidência entre 1% e 2% e forte correlação com descontrole pressórico (OHKI, 2012; STÖTZEL, 2012; FAROOQ et al., 2016).

4.4.3. Nervos Cranianos/Cervicais

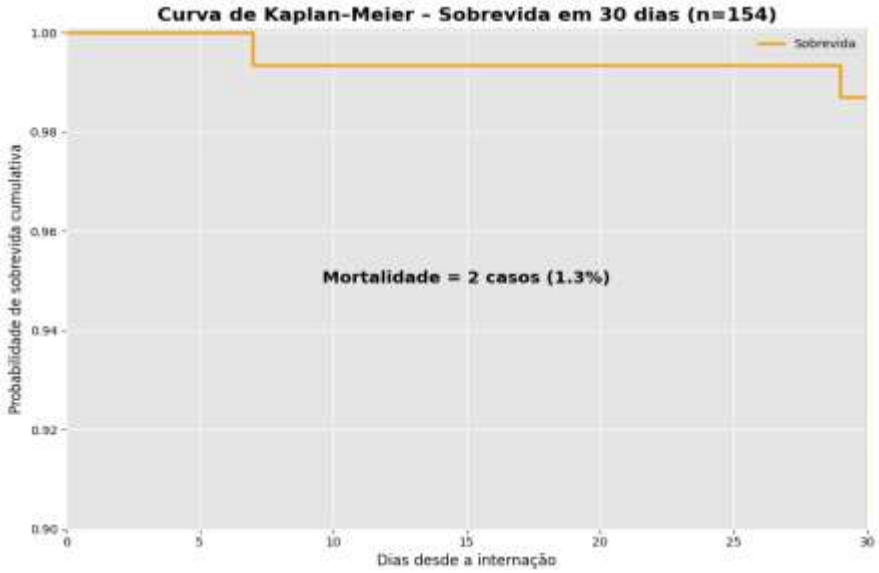
Em relação às lesões de nervos cranianos e cervicais, foram documentados quatro casos (2,6%). Dois envolveram o nervo transverso do pescoço, manifestando-se como hipoestesia em região cervical superior e área auricular inferior; em um deles, houve resolução completa em até 30 dias. Os outros dois casos corresponderam a lesões dos nervos acessório (XI) e glossofaríngeo (IX), ambas associadas a sintomas discretos e com recuperação clínica total também até o 30º dia.

Cabe ressaltar que não houve pesquisa ativa sistemática dessas lesões nesta coorte, o que, em tese, poderia subestimar sua real incidência.

4.4.4. Mortalidade

Nesta série, observaram-se dois óbitos dentro do período de 30 dias de seguimento, correspondendo a uma mortalidade de 1,3%. Nenhum evento fatal ocorreu durante o ato operatório ou nos três primeiros dias de pós-operatório. Ambos os casos ocorreram entre o 3º e o 30º dia (um no 7º e outro no 26º dia). Na análise de sobrevida por meio da curva de Kaplan-Meier para o período de 30 dias, observou-se uma taxa de sobrevida de 98,7% ao final do intervalo considerado (vide gráfico 8)

Gráfico 8 - Curva de Sobrevida em 30 dias, em 154 endarterectomias carotídeas por mini-incisão (2014 - 2024).



Lengenda: Curva de Kaplan-Meier para mortalidade em 30 dias, demonstrando sobrevida de 98,7%.

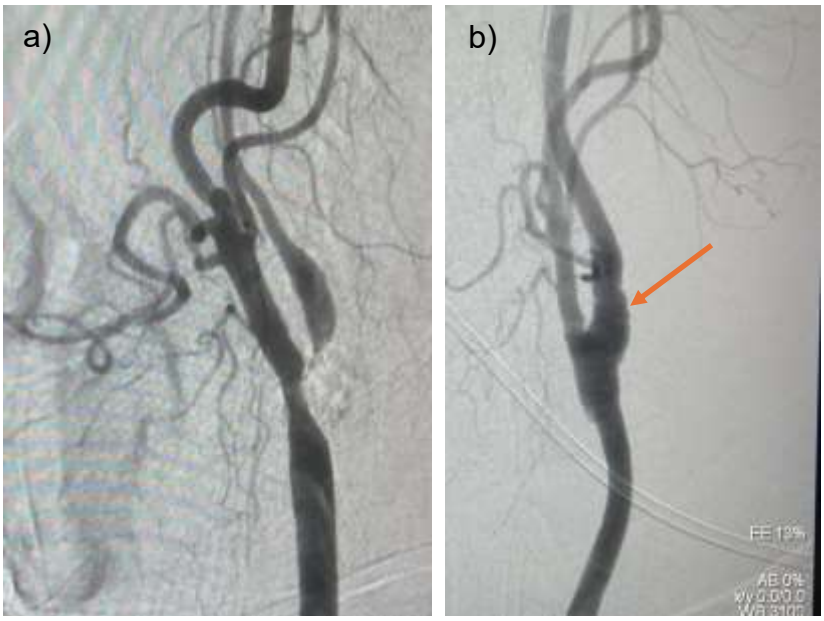
.

Na análise individual dos casos com desfecho fatal, observou-se o seguinte:

Caso 1: Paciente internado por isquemia crítica de membro inferior associada a doença cálcica aórtica difusa (“Coral Reef Aorta”). Durante a investigação pré-operatória, foi identificado comprometimento coronariano de quatro vasos, com indicação formal de revascularização miocárdica convencional. Diante da presença de estenose carotídea bilateral > 90%, optou-se, após ampla discussão, pela correção carotídea prévia ao procedimento cardíaco. O paciente evoluiu com infarto agudo do miocárdio no 15º dia de pós-operatório, vindo a óbito 11 dias depois, por insuficiência cardíaca refratária e choque cardiogênico.

Caso 2: Paciente submetido a endarterectomia eletiva, com história de acidente vascular cerebral isquêmico recente (1 mês), apresentando déficit neurológico parcial e lesão suboclusiva tipo “string sign” (≈ 95%). No 3º dia de pós-operatório, evoluiu com cefaleia intensa, hipertensão arterial de difícil controle e deterioração neurológica progressiva, culminando em coma no 4º dia e óbito no 6º dia. A angiotomografia inicial mostrou perviedade do vaso tratado e áreas focais de hemorragia, confirmadas por arteriografia subsequente (vide Figura 4). O quadro foi compatível com síndrome de hiperperfusão cerebral complicada por hemorragia intracerebral.

Figura 4 – Evolução arteriográfica de paciente com AVC hemorrágico e óbito



Fonte: Arquivo do autor
Legenda: a) Grave lesão pré-endarterectomia ("*string sign*"); b) Arteriografia demonstrando perviedade após evento neurológico.

Nesta casuística, não foram observados óbitos diretamente relacionados à oclusão da artéria carótida tratada.

4.4.5. Infarto Agudo do Miocárdio Pós-Operatório

Foram identificados quatro casos de infarto agudo do miocárdio (IAM) no período pós-operatório, todos ocorrendo após o 3º dia. Considerando o tamanho amostral previamente descrito, isso corresponde a uma taxa estimada de 2,6%. Quanto ao manejo, dois pacientes foram tratados clinicamente com evolução favorável, um paciente foi submetido à angioplastia de urgência com sucesso, e um paciente recebeu tratamento clínico, porém evoluiu com choque cardiogênico e óbito, conforme detalhado na subseção de Mortalidade.

A ausência de IAM intraoperatório ou nos três primeiros dias sugere estabilidade hemodinâmica adequada no período imediato, ao passo que os eventos tardios refletem a influência de comorbidades cardiovasculares e do risco coronariano residual. Esses achados reforçam a importância de estratificação coronária pré-operatória e de protocolos de monitorização/otimização cardiológica no seguimento precoce após a alta (Chawla et al., 2026; Doig et al., 2015; Riles; Kopelman; Imparato, 1979).

5. DISCUSSÃO

Desde o primeiro relato de endarterectomia carotídea realizado por Michael E. DeBakey, em 1953, e publicado posteriormente por Eastcott, Pickering e Rob em 1954, a cirurgia da carótida passou por sucessivos avanços técnicos e conceituais, que consolidaram seu papel na prevenção de eventos cerebrovasculares isquêmicos (DEBAKEY, 1975; EASTCOTT; PICKERING; ROB, 1954). Nas décadas seguintes, diversos aprimoramentos foram propostos e amplamente estudados, incluindo a utilização da anestesia regional, o uso rotineiro de derivação carotídea (*shunt*), a padronização dos remendos arteriais em arterioplastias (*patch*), a adoção da técnica de eversão e o aperfeiçoamento dos métodos de monitorização cerebral intraoperatória. Esses avanços, aliados à experiência acumulada em grandes ensaios multicêntricos como o NASCET e o ECST, estabeleceram o marco técnico e conceitual da endarterectomia moderna (EUROPEAN CAROTID SURGERY TRIALISTS', 1998; ABURAHMA et al., 2022).

Entretanto, as modificações na via de acesso e no tamanho da incisão — elementos considerados promissores para a redução da morbidade local e de lesão neural — só ganharam destaque no início do século XXI, com as contribuições pioneiras de Ascher e cols. (2005), Ignatiev e cols. (2013) e De Troia e cols. (2019) (Ascher et al., 2005; DE TROIA, 2019; IGNATIEV, 2013). Esses autores demonstraram a viabilidade técnica e a segurança das incisões cervicais reduzidas (2 a 4 cm), associadas a resultados equivalentes aos obtidos pela técnica clássica em termos de permeabilidade arterial, complicações neurológicas e tempo de internação.

Tais evidências abriram caminho para a consolidação das abordagens minimamente invasivas na cirurgia carotídea, inaugurando uma nova fase de refinamento técnico centrada na exposição seletiva e na preservação tecidual, sem comprometer a eficácia do procedimento (De Donato et al., 2021; GABRIELLI et al., 2023; Gavrilenko et al., 2021; Jeon et al., 2022; Shukuzawa et al., 2011, 2018).

Revisões sistemáticas recentes, como a conduzida por Jácome e cols. (2024), reforçam que não há diferenças estatisticamente significativas entre as técnicas convencional e minimamente invasiva quanto aos desfechos primários, como o AVC pós-operatório e mortalidade em 30 dias. No entanto, esses estudos identificaram menor incidência de lesões de nervos cranianos/cervicais e redução do tempo de internação hospitalar com o uso da mini-incisão, sustentando seu potencial de aprimoramento técnico dentro de protocolos estruturados (Jácome et al., 2024)

Embora o presente estudo se concentre nos resultados obtidos ao longo dos últimos dez anos, é importante destacar que a experiência do grupo responsável pela casuística remonta a meados de 2001, período em que se iniciou a aplicação sistemática desta técnica de endarterectomia carotídea em diferentes contextos institucionais. Essa trajetória progressiva, marcada por constante aperfeiçoamento técnico e seleção criteriosa de casos, forneceu a base prática e conceitual que culminou na padronização do modelo de mini-incisão atualmente empregado.

Dentro desse contexto evolutivo, a presente série, composta por 154 casos consecutivos de endarterectomia carotídea por mini-incisão, reflete a consolidação prática dessa abordagem em um cenário contemporâneo. A incidência global de eventos neurológicos foi reduzida, com apenas quatro casos (2,6%), sendo três classificados como AVCs menores e um como evento maior, todos ocorrendo nas primeiras 72 horas de pós-operatório. Esses achados situam-se dentro dos limites aceitáveis relatados pela literatura internacional, que variam entre 2% e 5% em centros de excelência (Chiesa et al., 2004; Gasparis et al., 2003; Jones, 1989; Mayo et al., 1998).

A análise temporal desses casos demonstrou que a maioria dos eventos decorreu provavelmente de fenômenos microembólicos transitórios, relacionados à manipulação da placa ateromatosa ou a alterações hemodinâmicas precoces — achado compatível com as observações de Ascher e cols. (2005) e Yüksel e cols. (2016), que destacam a segurança das técnicas convencional e de eversão quando associadas a proteção cerebral adequada e controle pressórico rigoroso (Ascher et al., 2005; Yüksel et al., 2016).

O único evento classificado como AVC maior apresentou características clínicas e radiológicas compatíveis com síndrome de hiperperfusão e hemorragia cerebral, condições raras, porém reconhecidas na literatura, com incidência estimada em até 1,9% e 0,20% respectivamente (Ascher et al., 2003; Lin; Liu, 2020; Stötzel S, 2012; Wilson; Ammar, 2005). A comprovação angiográfica de perviedade da artéria operada reforça o caráter hemodinâmico do evento, e não técnico, o que preserva a confiabilidade da metodologia empregada (vide Figuras 10 e 11, na subseção de resultados).

A recuperação funcional observada nos casos de AVC menor, refletida pela melhora nos escores da Escala de Rankin Modificada entre o terceiro dia e o 30º dia de pós-operatório, reitera o comportamento favorável da maioria dos eventos precoces. Tal padrão é coerente com os relatos de ESSAT et al. (2018) e BRODERICK et al. (2017), que destacam a importância do acompanhamento funcional padronizado para mensurar o real impacto clínico das complicações (Broderick; Adeoye; Elm, 2017; Essat et al., 2018).

Além disso, a ausência de óbitos atribuídos diretamente a causas neurológicas oclusivas e a baixa taxa global de mortalidade em 30 dias (2 casos – 1,3%) corroboram os resultados apresentados por séries internacionais recentes, incluindo os registros propostos pela *Society for Vascular Surgery* (AbuRahma et al., 2022), podendo consolidar a mini-incisão como uma alternativa segura e eficaz quando conduzida por equipe experiente e com protocolos bem definidos.

De maneira integrada, os resultados desta série reforçam que a endarterectomia carotídea por mini-incisão representa uma evolução relevante das técnicas consagradas de reconstrução carotídea, mantendo a efetividade neurológica e reduzindo a morbidade local. A análise global evidencia baixa incidência de eventos isquêmicos encefálicos, mortalidade e complicações gerais, com resultados compatíveis com os padrões das grandes séries internacionais. A ausência de falhas técnicas relevantes, associada à estabilidade dos desfechos, independentemente das variações operatórias como o uso de *shunt*, o tipo de fechamento ou a extensão da exposição anatômica confirma a reprodutibilidade e a consistência da técnica quando aplicada em ambiente institucional padronizado.

Embora os déficits neurológicos centrais constituam o principal foco de interesse nos estudos sobre a endarterectomia carotídea, a identificação e compreensão das lesões de nervos cranianos e cervicais decorrentes da dissecção operatória também representam aspecto de relevância clínica. As séries internacionais relatam incidência variável entre 4% e 12% nos procedimentos convencionais (Ballotta; Meneghetti, 1999; Bartolucci et al., 2001; Kakisis et al., 2017; Sajid et al., 2007), enquanto alguns estudos, inclusive com desenhos randomizados, apontam possível redução desses índices para valores entre 1% e 6% nas abordagens menos invasivas (Assadian et al., 2004; Jácome et al., 2024; Marcucci et al., 2011; Sorensen, 2020; Zannetti et al., 1998). Na presente casuística, a incidência observada foi de 2,6% (quatro casos), com apenas um paciente apresentando sintomas persistentes por mais de 30 dias, resultado que reforça a segurança da técnica de mini-incisão quando associada a uma dissecação precisa e hemostasia meticulosa.

A utilização de drenagem cervical após a endarterectomia carotídea permanece tema de debate, especialmente diante da crescente adoção de incisões menores e de uma hemostasia cada vez mais controlada. Embora classicamente empregada com o intuito de prevenir hematomas compressivos ou coleções cervicais, estudos contemporâneos demonstram que o uso rotineiro do dreno não reduz a incidência de complicações e pode, inclusive, associar-se a maior desconforto local e prolongamento da internação (KIM, 2009; OHKI, 1998; SHIM, 2006; Smolock et al., 2020; Youssef et al., 2005).

As diretrizes recentes da *Society for Vascular Surgery* e diversas séries prospectivas defendem o uso seletivo da drenagem, restrito a situações específicas — como hemostasia laboriosa, anticoagulação plena, reoperações ou dissecções extensas (AbuRahma et al., 2022; LOVRIĆ, 2014). A maioria dos autores concorda que, na presença de controle hemostático rigoroso e monitorização adequada da pressão arterial, a drenagem pode ser omitida com segurança.

Na presente série, nenhum dos 154 casos recebeu drenagem cervical. Foram observados seis episódios de equimose local, seis hematomas menores autolimitados e apenas um caso de hematoma de maior volume, todos com evolução favorável sob tratamento conservador — achados em consonância com séries internacionais que relatam incidência de hematoma significativo inferior a 2% (DE TROIA, 2019; LOVRIĆ, 2014; SHIM, 2006; Smolock et al., 2020).

A definição precisa do sítio cutâneo da incisão é igualmente fundamental para garantir exposição adequada da bifurcação carotídea (BC) e do segmento distal da artéria carótida interna, sobretudo quando se adota a técnica de mini-incisão. A literatura descreve três estratégias principais para essa localização:

1. Guiagem por imagem pré ou intraoperatória (duplex ou angiotomografia) (Ascher et al., 2005; Pontes; Cunha, 2011; Weaver et al., 2004; Weinstein et al., 2015),
2. Utilização de marcos anatômicos superficiais, e
3. Abordagens híbridas, com ajustes intraoperatórios mínimos.

Embora o planejamento guiado por imagem possa auxiliar na projeção da BC, estudos anatômicos demonstram ampla variabilidade vertical de sua posição, reforçando o valor de referências consistentes como o osso hióide e o ângulo mandibular para estimar a altura da bifurcação e antecipar casos de “bifurcação alta” (Ayla et al., 2017; Finucane et al., 2016; Griepp et al., 2021; Wongsuriyanan; Sriamornrattanakul, 2020).

Na presente experiência, adotou-se uma estratégia predominantemente anatômica, utilizando o osso hióide como referência primária em quase todos os casos (152/154). O uso complementar de duplex intraoperatório (n = 19) ou angiotomografia (n = 2) foi reservado a situações de dúvida quanto à correspondência entre os marcos superficiais e a anatomia real. Pequenas extensões da incisão (0,5–1 cm) foram suficientes para assegurar exposição adequada em 100% dos procedimentos. Esses achados reforçam que a marcação anatômica pragmática, associada a ajustes seletivos conforme a necessidade intraoperatória, constitui estratégia segura, reprodutível e eficiente para mini-incisões, em consonância com as séries que defendem o uso

racional da imagem sem impacto adverso sobre os desfechos neurológicos ou a taxa de lesão neural (Kubota et al., 2014; Renard; Tatu, 2018).

6. CONCLUSÃO

A endarterectomia de artéria carótida realizada por mini-incisão demonstrou ser uma técnica segura, eficaz e reprodutível, nesta série de 154 casos consecutivos, apresentando baixas taxas de complicações neurológicas, lesões de nervos cranianos e mortalidade. A abordagem permitiu exposição adequada da bifurcação e da artéria carótida interna distal, sem necessidade de drenagem cervical e com resultados comparáveis aos das incisões convencionais.

Os achados reforçam que a mini-incisão não se limita a um aprimoramento estético, mas configura uma estratégia técnica consistente, voltada à redução da morbidade local e à otimização da recuperação pós-operatória, quando aplicada em centros com experiência e protocolos padronizados.

Por tratar-se de um estudo descritivo, sem grupo comparativo ou randomização, suas conclusões devem ser interpretadas com cautela. No entanto, os resultados observados contribuem para consolidar o papel da mini-incisão como alternativa viável e segura à via clássica, e apontam para a necessidade de ensaios prospectivos multicêntricos que definam, de forma definitiva, seu impacto sobre os desfechos clínicos e funcionais da endarterectomia carotídea.

7. LIMITAÇÕES DO ESTUDO

As principais limitações incluem o desenho observacional, a ausência de análise comparativa com a técnica convencional, o curto período de seguimento e o número restrito de centros e operadores, o que reduz a robustez e a generalização dos achados.

Futuros estudos prospectivos e randomizados, envolvendo amostras maiores e avaliação funcional de longo prazo, são necessários para confirmar a reprodutibilidade, segurança e eventuais vantagens da mini-incisão na endarterectomia carotídea.

REFERÊNCIAS

ABBOTT, A. L. *et al.* Timing of Clinically Significant Microembolism after Carotid Endarterectomy. Cerebrovascular Diseases, v. 23, n. 5–6, p. 362–367, 2007.

ABOU-CHEBL, Alex *et al.* Intracranial hemorrhage and hyperperfusion syndrome following carotid artery stenting. Journal of the American College of Cardiology, v. 43, n. 9, p. 1596–1601, maio 2004.

ABURAHMA, Ali F. *et al.* Society for Vascular Surgery clinical practice guidelines for management of extracranial cerebrovascular disease. Journal of Vascular Surgery, v. 75, n. 1, p. 4S-22S, 1 jan. 2022.

ASCHER, Enrico *et al.* Cerebral hyperperfusion syndrome after carotid endarterectomy: Predictive factors and hemodynamic changes. Journal of Vascular Surgery, v. 37, n. 4, p. 769–777, abr. 2003.

ASCHER, Enrico *et al.* Mini skin incision for carotid endarterectomy (CEA): A new and safe alternative to the standard approach. Journal of Vascular Surgery, v. 42, n. 6, p. 1089–1093, dez. 2005.

ASSADIAN, A. *et al.* Incidence of cranial nerve injuries after carotid eversion endarterectomy with a transverse skin incision under regional anaesthesia. European Journal of Vascular and Endovascular Surgery, v. 28, n. 4, p. 421–424, out. 2004.

AYLA, Kurkcuoglu *et al.* Localization of the Carotid Bifurcation According to Hyoid Bone and Mandibular Angle Localización de la Bifurcación Carotídea Según el Hueso Hióides y el Ángulo MandibularInt. J. Morphol. *[S.l.: S.n.]*.

BALLOTTA, Enzo; MENEGHETTI, Giorgio. Cranial and cervical nerve injuries after carotid endarterectomy: A prospective study. Surgery, v. 125, p. 85–91, jan. 1999.

BANKS, Jamie L.; MAROTTA, Charles A. Outcomes Validity and Reliability of the Modified Rankin Scale: Implications for Stroke Clinical Trials. Stroke, v. 38, n. 3, p. 1091–1096, mar. 2007.

BARACCHINI, Claudio *et al.* Predictors of neck bleeding after eversion carotid endarterectomy. Journal of Vascular Surgery, v. 54, n. 3, p. 699–705, set. 2011.

BARTOLUCCI, R. *et al.* Cranial and neck nerve injuries following carotid endarterectomy intervention. Review of the literature. Chirurgia italiana, v. 53, n. 1, p. 73–80, 2001.

BERETTA, Federica *et al.* Exposure of the cervical internal carotid artery: Surgical steps to the cranial base and morphometric study. Neurosurgery, v. 59, n. 1 SUPPL. 1, jul. 2006a.

BERETTA, Federica *et al.* Exposure of the cervical internal carotid artery: Surgical steps to the cranial base and morphometric study. Neurosurgery, v. 59, n. 1 SUPPL. 1, jul. 2006b.

BRODERICK, Joseph P.; ADEOYE, Opeolu; ELM, Jordan. Evolution of the Modified Rankin Scale and Its Use in Future Stroke Trials. Stroke. Lippincott Williams and Wilkins, , 1 jul. 2017.

BYRNE, John; FEUSTEL, Paul; DARLING, R. Clement. Primary Closure, Routine Patching, and Eversion Endarterectomy: What is the Current State of the Literature Supporting Use of These Techniques? Seminars in Vascular Surgery, v. 20, n. 4, p. 226–235, dez. 2007.

CHAWLA, Karan *et al.* Risk Score for the Event of Perioperative Myocardial Infarction at the Time of Carotid Endarterectomy. Annals of Vascular Surgery, v. 122, p. 137–150, jan. 2026.

CHIESA, Roberto *et al.* Carotid endarterectomy: Experience in 5425 cases. *In*: Springer New York, 2004.

CONTE NETO, Nicolau *et al.* Surgical access to the distal cervical segment of the internal carotid artery and to a high carotid bifurcation – integrative literature review and protocol proposal. Jornal Vascular Brasileiro, v. 21, 2022a.

CONTE NETO, Nicolau *et al.* Surgical access to the distal cervical segment of the internal carotid artery and to a high carotid bifurcation – integrative literature review and protocol proposal. Jornal Vascular Brasileiro, v. 21, 2022b.

DAVID SPENCE, J. Advances in Stroke Prevention. Journal of Translational Internal Medicine, v. 6, n. 3, p. 105–114, 1 set. 2018.

DE DONATO, Gianmarco *et al.* Mini-Skin Incision for Carotid Endarterectomy: Neurological Morbidity and Health-related Quality of Life. Annals of Vascular Surgery, v. 71, p. 112–120, 1 fev. 2021.

DE TROIA, A. ;. MOSSO, G. ;. BIASI, L. Mini-skin-incision carotid endarterectomy: a randomized controlled trial. Ann Vasc Surg, v. 57, p. 67–73, 2019.

DECK, Megan; KOPRIVA, David. Patient and observer scar assessment scores favour the late appearance of a transverse cervical incision over a vertical incision in patients undergoing carotid endarterectomy for stroke risk reduction. Canadian Journal of Surgery, v. 58, n. 4, p. 245–249, 1 ago. 2015.

DOIG, D. *et al.* Risk Factors For Stroke, Myocardial Infarction, or Death Following Carotid Endarterectomy: Results From the International Carotid Stenting Study. European Journal of Vascular and Endovascular Surgery, v. 50, n. 6, p. 688–694, dez. 2015.

ESSAT, Munira *et al.* Patient-Reported Outcome Measures in Carotid Artery Revascularization: Systematic Review and Psychometric Analysis. Annals of Vascular Surgery, v. 50, p. 275–283, jul. 2018.

EUROPEAN CAROTID SURGERY TRIALISTS' COLLABORATIVE GROUP. Randomised trial of endarterectomy for recently symptomaticcarotid stenosis: final results of the MRC European Carotid SurgeryTrial (ECST). THE LANCET , v. 351, p. 1379–1387, 1998.

EXECUTIVE COMMITTEE FOR THE ASYMPTOMATIC CAROTID ATHEROSCLEROSIS STUDY (ACAS). Endarterectomy for Asymptomatic Carotid Artery Stenosis. 1995.

FARHAT-SABET, Ashley *et al.* An Alternative Approach to Carotid Endarterectomy in the High Carotid Bifurcation. Annals of Vascular Surgery, v. 65, p. 240–246, 1 maio 2020a.

FARHAT-SABET, Ashley *et al.* An Alternative Approach to Carotid Endarterectomy in the High Carotid Bifurcation. Annals of Vascular Surgery, v. 65, p. 240–246, 1 maio 2020b.

FINUCANE, Ciaran *et al.* The accuracy of anatomical landmarks for locating the carotid sinus. Age and Ageing, v. 45, n. 6, p. 904–907, 2 nov. 2016.

FORTES, Felipe S. G.; DA SILVA, Erasmo Simão; SENNES, Luiz Ubirajara. Mandibular subluxation for distal cervical exposure of the internal carotid artery. Laryngoscope, v. 117, n. 5, p. 890–893, maio 2007.

GABRIELLI, Roberto *et al.* Role of mini access during carotid endarterectomy: a prospective observational study. The Journal of Cardiovascular Surgery, v. 64, n. 1, fev. 2023.

GASPARIS, Antonios P. *et al.* High-risk carotid endarterectomy: Fact or fiction. Journal of Vascular Surgery, v. 37, n. 1, p. 40–46, 1 jan. 2003.

GAVRILENKO, A. V. *et al.* Minimally invasive carotid artery surgery. Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova, n. 6, p. 59, 2021.

GRIEPP, Daniel W. *et al.* Quantitative Prediction of the Location of Carotid Bifurcation and Neurovascular Structures in the Carotid Region: A Cross-Sectional Cadaveric Study. Computational and Mathematical Methods in Medicine, v. 2021, 2021.

IGNATIEV, I. M.;. ZANOCHKIN, S. V.;. BREDIKHIN, R. A. Mini-incision carotid endarterectomy: technical description and early outcomes. . Eur J Vasc Endovasc Surg, v. 46, n. 4, p. 401–406, 2013.

JÁCOME, Filipa *et al.* Mini-skin longitudinal incision versus traditional longitudinal incision for carotid endarterectomy in patients with carotid artery stenosis: a systematic review and meta-analysis. International AngiologyEdizioni Minerva Medica, , 1 out. 2024.

JEON, Byeng Hun *et al.* High Mini-Skin Incision during Carotid Endarterectomy for Carotid Stenosis. Journal of Chest Surgery, v. 55, n. 6, p. 462–469, 2022.

JONES, Cahh E. Carotid Eversion Endarterectomy Revisited. THE AMERICAN JOURNAL OF SURGERY , v. 157, p. 323–328, mar. 1989.

KAKISIS, J. D. *et al.* Cranial Nerve Injury After Carotid Endarterectomy: Incidence, Risk Factors, and Time Trends. European Journal of Vascular and Endovascular SurgeryW.B. Saunders Ltd, , 1 mar. 2017.

KIM, G. Y. et al. Selective use of drains in carotid endarterectomy: a prospective evaluation. Annals of Vascular Surgery, v. 23, n. 2, p. 174–179, 2009.

KUBOTA, Hisashi *et al.* C1 transverse process-hyoid bone line for preoperative evaluation of the accessible internal carotid artery on carotid endarterectomy: Technical note. Acta Neurochirurgica, v. 157, n. 1, p. 43–48, 16 out. 2014.

LEVI, C. Transcranial Doppler detected cerebral microembolism following carotid endarterectomy. High microembolic signal loads predict postoperative cerebral ischaemia. Brain, v. 120, n. 4, p. 621–629, 1 abr. 1997.

LIN, Yen-Heng; LIU, Hon-Man. Update on cerebral hyperperfusion syndrome. Journal of NeuroInterventional Surgery, v. 12, n. 8, p. 788–793, ago. 2020.

LO, Albert *et al.* Anatomical variations of the common carotid artery bifurcation. ANZ Journal of Surgery, v. 76, n. 11, p. 970–972, nov. 2006.

LOVRIĆ, D. et al. Neck haematoma after carotid endarterectomy: risk factors and management. . European Journal of Vascular and Endovascular Surgery, v. 47, n. 6, p. 561–568, 2014.

MAHONEY FI, Barthel D. FUNCTIONAL EVALUATION: THE BARTHEL INDEXA simple index of independence useful in scoring improvement in the rehabilitation of the chronically ill. Maryland State Medical Journal , v. 14, p. 56–61, 1965.

MARCUCCI, G. *et al.* Short longitudinal versus transverse skin incision for carotid endarterectomy: impact on cranial and cervical nerve injuries and esthetic outcome. The Journal of cardiovascular surgery, v. 52, n. 2, p. 145–52, abr. 2011.

MAYO, Sara W. *et al.* Carotid endarterectomy after and ACAS: A statewide study NASCET. *[S.l.: S.n.]*.

MICHALINOS, Adamantios *et al.* Anatomical Considerations on Surgical Anatomy of the Carotid Bifurcation. Anatomy Research International, v. 2016, p. 1–8, 7 mar. 2016.

NAYLOR, A. Ross. Why is the management of asymptomatic carotid disease so controversial? SurgeonElsevier Ltd, , 1 fev. 2015.

NELSON, Steven Richard *et al.* Selected techniques Enhanced Surgical Exposure for the High Extracranial Internal Carotid Artery. *[S.l.: S.n.]*.

NORTH AMERICAN SYMPTOMATIC CAROTID ENDARTERECTOMY TRIAL COLLABORATORS (NASCET). Beneficial Effect of Carotid Endarterectomy in Symptomatic Patients with High-Grade Carotid Stenosis. New England Journal of Medicine, v. 325, n. 7, p. 445–453, 15 ago. 1991.

OHKI, T. et al. Cervical drainage after carotid endarterectomy: is it necessary? . Annals of Vascular Surgery, v. 12, n. 6, p. 587–592, 1998.

OHKI, Takao MD, PHD. Enhancing Carotid Endarterectomy Like its interventional counterpart, open surgical carotid revascularization has also seen technical improvements, including the mini-incision Jikei method. Endovascular Today, p. 68–77, out. 2012.

POLTERAUER, P. *et al.* [The status of carotid artery surgery today: technique, indications, results]. Acta medica Austriaca, v. 18, n. 2, p. 51–5, 1991.

PONTES, Sandra Maria; CUNHA, Sérgio X. Salles. Ultrasonographic mapping of the extracranial carotid artery bifurcation for surgical planning: gender differences. J Vasc Bras, v. 10, n. 3, p. 222–228, 23 jul. 2011.

RANKIN, John. Cerebral Vascular Accidents in Patients over the Age of 60: II. Prognosis. Scottish Medical Journal, v. 2, n. 5, p. 200–215, 1 maio 1957.

RENARD, Dimitri; TATU, Lavinia. Anatomical relationship between carotid artery and styloid and hyoid bones in patients showing unintended head rotation on CTA. Acta Neurologica Belgica, v. 118, n. 4, p. 597–602, 1 dez. 2018.

RILES, T. S.; KOPELMAN, I.; IMPARATO, A. M. Myocardial infarction following carotid endarterectomy: a review of 683 operations. Surgery, v. 85, n. 3, p. 249–52, mar. 1979.

RUSSELL, D. A.; GOUGH, M. J. Intracerebral Haemorrhage Following Carotid Endarterectomy. European Journal of Vascular and Endovascular Surgery, v. 28, n. 2, p. 115–123, ago. 2004.

SABAT, Joseph *et al.* Risk factors associated with microembolization after carotid intervention. Journal of Vascular Surgery, v. 71, n. 5, p. 1572–1578, maio 2020.

SAGRIS, Marios *et al.* Transcervical carotid artery revascularization: A systematic review and meta-analysis of outcomes. Journal of Vascular SurgeryMosby Inc., , 1 ago. 2021.

SAJID, M. S. *et al.* Literature review of cranial nerve injuries during carotid endarterectomy. Acta Chirurgica BelgicaARSMB-KVBMG, , 2007.

SHAHA, Ashok *et al.* Exposure of the internal carotid artery near the skull base: The posterolateral anatomic approach. Journal of Vascular Surgery, v. 8, n. 5, p. 618–622, nov. 1988.

SHIM, Y. et al. Is routine drainage necessary after carotid endarterectomy? World Journal of Surgery, v. 30, p. 1287–1291, 2006.

SHUKUZAWA, Kota *et al.* [Mini incisional eversion carotid endarterectomy to minimize embolic complications: the Jikei method]. Nihon Geka Gakkai zasshi, v. 112, n. 6, p. 394–8, nov. 2011.

SHUKUZAWA, Kota *et al.* Outcomes of mini-incision eversion carotid endarterectomy combined with nontouch isolation technique of the internal carotid artery. Journal of Vascular Surgery, v. 67, n. 2, p. 490–497, 1 fev. 2018.

SMOLOCK, Christopher J. *et al.* Drain placement confers no benefit after carotid endarterectomy in the Vascular Quality Initiative. *In*: Mosby Inc., 1 jul. 2020.

SORENSEN, Caitlin. Mini Incision Carotid Endarterectomy is as Safe as, but Less Expensive Than, TCAR. *In*: SORENSEN, Caitlin (org.). Washington: MedStar Washington Hospital Center, 25 fev. 2020.

SPONTON, Jéssica *et al.* Validation of the Barthel Index in elderly patients attended in outpatient clinics, in Brazil*Enferm. *[S.l.: S.n.]*.

STÖTZEL S. Surgery of High-Grade Asymptomatic Stenosisof the Internal Carotid Artery. Operative Therapie der hochgradigen,asymptomatischen Karotisstenose, v. 137, p. 411–413, 2012.

TAMAKI, Tomonori; MORITA, Akio. Neck haematoma after carotid endarterectomy: risks, rescue, and prevention. British Journal of Neurosurgery, v. 33, n. 2, p. 156–160, 4 mar. 2019.

The jamovi project (2024). jamovi. (Version 2.6) [Computer Software]. Retrieved from https://www.jamovi.org. *[S.d.]*.

WEAVER, Kyle D. *et al.* Preoperative localization of the carotid bifurcation for carotid endarterectomy using magnetic resonance angiography without tomography: Technical note. Neurosurgery, v. 55, n. 5, p. 1227, nov. 2004.

WEINSTEIN, Stefanie *et al.* Intraoperative sonography during carotid endarterectomy: Normal appearance and spectrum of complications. Journal of Ultrasound in Medicine, v. 34, n. 5, p. 885–894, 1 maio 2015.

WILSON, Peter V.; AMMAR, Alex D. The Incidence of Ischemic Stroke versus Intracerebral Hemorrhage after Carotid Endarterectomy: A Review of 2452 Cases. Annals of Vascular Surgery, v. 19, n. 1, p. 1–4, jan. 2005.

WONGSURIYANAN, Somkiat; SRIAMORNRATTANAKUL, Kitiporn. Preoperative localization of the carotid bifurcation for cervical carotid exposure using the mastoid-hyoid line. Asian Journal of Neurosurgery, v. 15, n. 04, p. 913–918, dez. 2020.

YALVAC, Emine Seyma Denli *et al.* Surgical pitfalls in carotid endarterectomy: A new step-by-step approach. Journal of Craniofacial Surgery, v. 29, n. 8, p. 2337–2343, 2018.

YASTREBOV, Konstantin. Intraoperative management: Carotid endarterectomies. Anesthesiology Clinics of North America, jun. 2004.

YOUSSEF, F. *et al.* The value of suction wound drain after carotid and femoral artery surgery: A randomised trial using duplex assessment of the volume of post-operative haematoma. European Journal of Vascular and Endovascular Surgery, v. 29, n. 2, p. 162–166, fev. 2005.

YÜKSEL, Volkan *et al.* Impact of surgeon experience during carotid endarterectomy operation and effects on perioperative outcomes. Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery, v. 31, n. 6, p. 444–448, 1 nov. 2016.

ZANNETTI, S. *et al.* Role of Surgical Techniques and Operative Findings in Cranial and Cervical Nerve Injuries During Carotid Endarterectomy. Eur J Vasc Endovasc Surg, v. 15, p. 528–531, 1998.

APÊNDICE A

Sistema de banco de dados e fluxo organizacional dos dados

Apresentação geral do sistema

Com o objetivo de padronizar a coleta de dados e reduzir erros de digitação e inconsistências de preenchimento, foi desenvolvido pelo autor um sistema de banco de dados em *Microsoft Access* (*Microsoft Corporation,* EUA). O sistema foi concebido especificamente para esta pesquisa, funcionando como ambiente primário de entrada dos dados clínicos, cirúrgicos e de seguimento dos pacientes submetidos à endarterectomia carotídea por mini-incisão.

A utilização do *Access* permitiu estruturar o banco em formato relacional, com uso de formulários guiados, listas suspensas, campos obrigatórios, validações automáticas e regras de integridade referencial, favorecendo a normalização e a consistência interna do conjunto de dados.

Figura 5. Formulário inicial do sistema de coleta de dados



Fonte: Elaboração própria

Estrutura do banco (modelo relacional)

O banco de dados desenvolvido no *Microsoft Access* foi estruturado segundo um modelo relacional, com tabelas interligadas por chaves primárias e estrangeiras, seguindo princípios de

normalização destinados a evitar redundância, garantir integridade referencial e facilitar auditoria das informações. A organização contemplou os seguintes núcleos funcionais:

- Tabela de “Cadastro de Paciente”

  Reúne dados demográficos e informações basais dos pacientes, constituindo a unidade primária de identificação. Inclui variáveis como sexo, idade, número de prontuário e dados de contato, funcionando como chave superior para as tabelas dependentes.
- Tabela de “Dados de Internação”

  Abrange informações clínicas e administrativas associadas ao episódio de internação referente ao procedimento, incluindo idade à internação, datas de admissão e alta (ou óbito), permanência em Unidade de Terapia Intensiva, instituição responsável e tempo total de hospitalização.
- Tabela de “Diagnóstico e Lateralidade”

  Agrupa variáveis ligadas aos métodos diagnósticos utilizados (angiotomografia, duplex scan, angiorressonância), grau de estenose carotídea, lateralidade da doença, presença de lesões bilaterais e outros achados relevantes do sistema carotídeo.
- Tabelas de “Dados Clínicos”

  Compreendem informações relacionadas a comorbidades e fatores de risco: hipertensão arterial sistêmica, diabetes mellitus, dislipidemia, tabagismo, doença arterial coronariana, histórico de AIT, AVC prévio e IAM prévio. Nessa etapa foram utilizadas listas suspensas e campos categóricos para padronizar o preenchimento.
- Tabela de “Dados Técnicos”

  Destinada ao registro dos aspectos cirúrgicos específicos da endarterectomia, incluindo técnica empregada, uso de shunt, tipo de anestesia, tempo de clampeamento, uso de patch, achados intraoperatórios e eventuais intercorrências durante o procedimento.
- Tabela de “Resultados Finais”

  Reúne os desfechos pós-operatórios e de acompanhamento, como ocorrência de AVC, classificação de gravidade (menor/maior), Escala de Rankin Modificada, complicações gerais, síndrome de hiperperfusão, necessidade de reintervenção, lesões de nervos cranianos e causa de óbito, quando aplicável.

Essa modelagem relacional permitiu a integração eficiente das múltiplas dimensões clínicas e operatórias do estudo, mantendo o banco conciso, auditável e adequado para posterior migração para Excel e análise estatística no Jamovi.

Formulários de entrada e mecanismos de controle de qualidade

Foram criados 6 formulários específicos relacionados as tabelas descritas acima para cada etapa da coleta, incluindo:

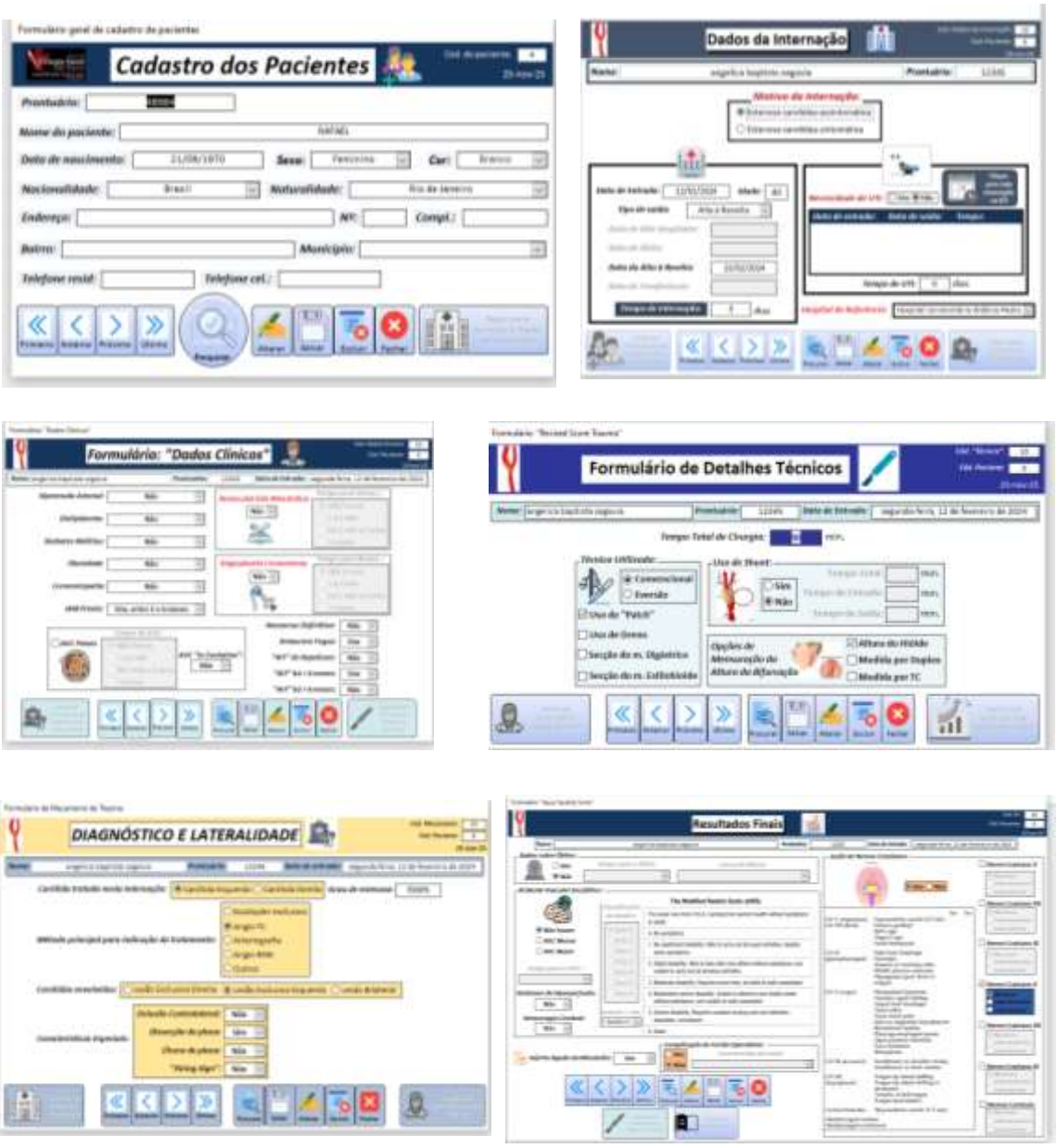
1. **Formulário de "Cadastro de Paciente"**
2. **Formulário de "Dados de Internação"**
3. **Formulário de "Diagnóstico e Lateralidade"**
4. **Formulário de "Dados Clínicos"**
5. **Formulário de "Dados Técnicos"**
6. **Formulário de "Resultados Finais"**

Para minimizar erros do usuário, foram implementados:

- **Campos obrigatórios**, impedindo salvar registros incompletos;
- **Máscaras de entrada e validações de intervalo** (por exemplo, impossibilitando valores fora de limites fisiológicos);
- **Listas de seleção padronizadas** para variáveis categóricas (ex.: presença/ausência de comorbidades, tipo de sintoma neurológico, categorias de estenose);
- **Regras de consistência lógica** (ex.: bloquear preenchimento de "AVC pós-operatório = sim" sem data ou classificação de gravidade).

Esses mecanismos contribuíram para uniformidade de preenchimento ao longo de toda a série, especialmente considerando o período extenso de coleta.

Figura 6 - Formulários de coleta de dados do Projeto Mestrado "ENDARTERCTOMIA CAROTÍDEA COM MINI-INCISÃO



Fonte: Elaboração própria

Exportação e consolidação em planilhas *Excel*

Após o encerramento da coleta, os dados foram exportados do *Access* para o *Microsoft Excel,* em formato tabular, preservando identificadores únicos e relacionamento entre tabelas. No *Excel*, foi realizada:

- **Revisão de duplicidades e inconsistências residuais**;
- **Padronização final de nomenclatura de variáveis**;

- **Conversão de campos categóricos para formatos compatíveis com análise estatística**;
- **Criação de tabelas derivadas e dicionário de dados**, quando necessário.

O *Excel* foi utilizado como etapa intermediária de consolidação, por permitir rápida inspeção visual e reordenação dos dados para posterior análise.

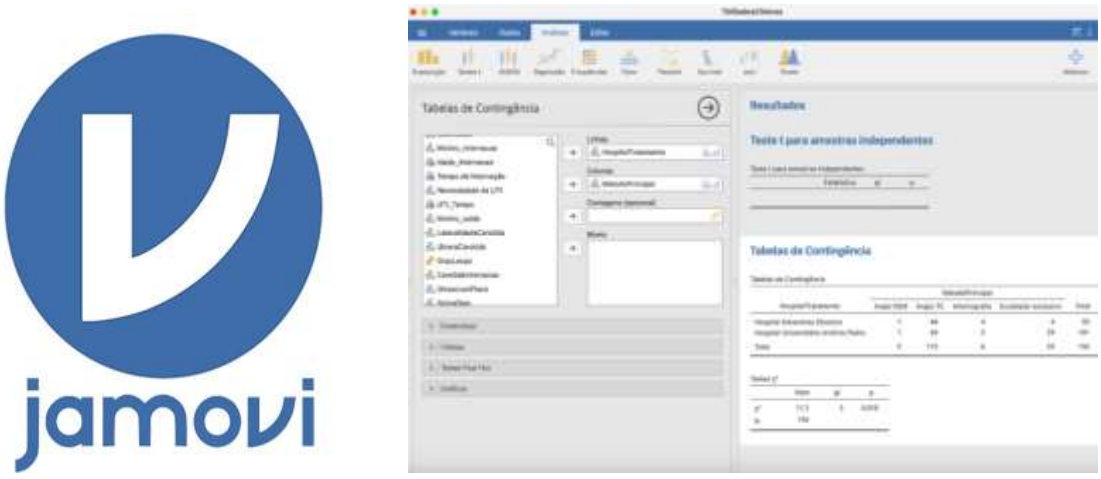
Importação para o Jamovi e análise estatística

Com o banco final consolidado e revisado, a planilha única em *Excel* foi importada para o *software Jamovi* (“The jamovi project (2024). jamovi. (Version 2.6) [Computer Software]. Retrieved from https://www.jamovi.org.,” *[S.d.]*), utilizado para a análise estatística descritiva e inferencial do estudo.

A conversão para o *Jamovi* permitiu:

- Manutenção do tipo de variável (numérica, ordinal, categórica);
- Aplicação de testes estatísticos adequados ao desenho do estudo;
- Geração de tabelas e gráficos usados nos resultados.

Figura 7 - Sistema para análise de dados *Jamovi*



Fonte: Elaboração própria
Legenda: *Software* totalmente gratuito, com interface facilitada que foi utilizado para as análises estatísticas neste estudo.

Considerações finais do apêndice

A construção do sistema em *Access*, associada ao fluxo estruturado de exportação e revisão em *Excel* antes da análise no *Jamovi*, foi fundamental para garantir organização, rastreabilidade e

confiabilidade dos dados, reduzindo perdas e erros sistemáticos de coleta. Esse processo favoreceu a consistência interna do estudo e a reprodutibilidade da análise estatística.

Figura 8 - Estrutura de manipulação e análise dos dados



Fonte: Elaboração própria